

Francis Bacon
NOVUM ORGANUM
(LATIN)
1620

Edited with introduction, notes, etc. by
James Spedding,
Robert Leslie Ellis &
Douglas Denon Heath
1857

Re-formatting, and Extra annotation by
Hosseini Jorjani
This version: July 2025

REVISION HISTORY

2025 – 04 – 20

2025 – 07 – 29

Public Domain Notice:

Francis Bacon's Novum Organum (1620) and the edition by *James Spedding, Robert Leslie Ellis, and Douglas Denon Heath* (1857) are in the public domain.

Copyright © 2025 Hossein Jorjani

This edition, including original commentary, annotations, formatting, and translations by Hossein Jorjani, is licensed under the **Creative Commons Attribution–NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)**.

To view a copy of this license, visit: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

You are free to copy, distribute, modify, and build upon this edition for non-commercial purposes, provided you give appropriate credit, including:

- the author's name: **Francis Bacon**
- the title of the book: ***Novum Organum* (Latin)**
- the editors' names: **James Spedding, Robert Leslie Ellis, Douglas Denon Heath**
- this edition's creator: **Hossein Jorjani**
- a link to this edition's website: <https://hosseinjorjani.com/novum-organum/>

Commercial use of this edition is not permitted without permission from the editor.

Notes by
Hossein Jorjani
hosseinjorjani2@gmail.com

1. I came across several Latin versions of Bacon's *Novum Organum* online.
2. One version was in plain text format from *The Latin Library*, available at the following link: <https://www.thelatinlibrary.com/bacon/>. I copied this version into an MS Word file for easier editing.
3. Another version was in PDF format, taken from the collected works of Bacon edited by Spedding et al. (1863). This collection is available on *The Internet Archive* here: <https://archive.org/details/1762novumorganum00baco/page/n3/mode/2up>.
4. Cambridge University Press also offers a digitized version of Bacon's collected works, edited by Spedding and others. This version is under copyright, but some academics may have access to it and might wish to consult it: <https://www.cambridge.org/core/books/works-of-francis-bacon/9D869AE837D8037753B5897D6857DB72>.
5. For my edited version, I began with the *Latin Library* text and revised it to more closely match the *Internet Archive* version.
6. The PDF versions of the book contain two kinds of comments (originally as footnotes). Some are explicitly signed by James Spedding; these I have marked as [JS]. Others are unsigned — possibly written by Robert Leslie Ellis — and I have marked them as [js] to suggest their origin. I moved all such comments from the footnotes into the main text, placing them after the relevant paragraphs. Both types are shown in blue. Section titles appear in **BOLD RED**, and my own notes are in green, marked [HJ]. Spedding et al. (1857) include over 130 pages of introductory material, which are frequently referenced in their footnotes. I have not reproduced these pages here; however, instead of deleting the references to them, I have marked them using ~~strikethrough~~ font. **My work on this version is now complete.** I believe it to be a faithful and more readable presentation of the 1857 edition by Spedding et al (1857). I may revisit it in the future for further edits or annotations.
7. I will publish the PDF version of this edited text on my website, under the "Philosophy" section: <https://hosseinjorjani.com/novum-organum/>. The filename will include a date in YYYYMMDD format to indicate the most recent revision.
8. I make no claim to knowing Latin well (and I know even less Greek). Over the course of this work, I've come to realize that my grasp of Latin — especially its historical forms and stylistic nuances — is more limited than I had imagined. Even certain older

spellings and typographic conventions continue to puzzle me. To carry out this task, I've relied extensively on online tools, including Google Translate and Wikipedia — and more recently and substantially, on ChatGPT. I make no apology for using these resources. On the contrary, I am sincerely grateful to the brilliant minds who made them possible. I also wish to extend a word of thanks to ChatGPT itself — should it happen to be, or someday become, sentient — for its unfailing assistance and insight.

9. This is a living document, and it remains **under development**. It may still contain errors of various kinds. If you come across any mistakes, I would be grateful if you let me know by writing to: hosseinjorjani2@gmail.com.

PART I.
WORKS PUBLISHED, OR DESIGNED FOR PUBLICATION, AS PARTS
OF THE INSTAURATIO MAGNA;
ARRANGED
ACCORDING TO THE ORDER IN WHICH THEY WERE WRITTEN.

Consilium est universum opus Instaurationis potius promovere in multis quam perficere in paucis; hoc perpetuo maximo cum ardore (qualem Deus mentibus ut plane confidimus addere solet) appetentes; ut quod adhuc nunquam tentatum sit id ne jam frustra tentetur. — *Auctoris Monitum*, 1622.

DEEST
PARS PRIMA INSTAURATIONIS,
QUAE COMPLECTITUR
PARTITIONES SCIENTIARUM.
Illae tamen ex Secundo Libro de Progressibus faciendis in
Doctrina Divina et Humana,
nonnulla ex parte peti possunt.

SEQUITUR
SECUNDA PARS INSTAURATIONIS,
QUAE ARTEM IPSAM
Interpretandi Naturam, et verioris adoperationis [1.1] Intellectus
exhibet: neque eam ipsam tamen in Corpore tractatus justī, sed
tantum digestam per summas in Aphorismos

[1.1] An extremely rare word in Latin.

FRANCISCUS DE VERULAMIO

Sic Cogitavit;

Talemque apud se rationem instituit, quam Viventibus et Posteris
notum fieri, ipsorum interesse putavit.

Cum illi pro comperto esset intellectum humanum sibi ipsi negotium facessere, neque auxiliis veris (quae in hominis potestate sunt) uti sobrie et commode; unde multiplex rerum ignoratio et ex ignoratione rerum detrimenta innumera: omni ope connitendum existimavit, si quo modo commercium istud Mentis et Rerum (cui vix aliquid in terris, aut saltem in terrenis, se ostendit simile) restitui posset in integrum, aut saltem in melius deduci. Ut vero errores qui invaluerunt, quique in aeternum invalituri sunt, alii post alios (si mens sibi permittatur) ipsi se corrigerent, vel ex vi intellectus propria vel ex auxiliis atque adminiculis dialecticae, nulla prorsus suberat spes; propterea quod notiones rerum primae, quas mens haustu facili et supino excipit recondit atque accumulatur (unde reliqua omnia fluunt), vitiosae sint et confusae et temere a rebus abstractae; neque minor sit in secundis et reliquis libido et inconstantia; ex quo fit, ut universa ista ratio humana, qua utimur quoad inquisitionem naturae, non bene congesta et aedificata sit, sed tanquam moles aliqua magnifica sine fundamento. Dum enim falsas mentis vires mirantur homines et celebrant, veras ejusdem quae esse possint (si debita ei adhibeantur auxilia, atque ipsa rebus morigera sit, nec impotenter rebus insultet) praetereunt et perdunt. Restabat illud unum ut res de integro tentetur melioribus praesidiis, utque fiat scientiarum et artium atque omnis humanae doctrinae in universum Instauratio, a debitis excitata fundamentis. Hoc vero licet aggressu infinitum quiddam videri possit ac supra vires mortales, tamen idem tractatu sanum invenietur ac sobrium, magis quam ea quae adhuc facta sunt. Exitus enim hujus rei est nonnullus. In iis vero quae jam fiunt circa scientias, est vertigo quaedam et agitatio perpetua et circulus. Neque eum fugit quanta in solitudine versetur hoc experimentum, et quam durum et incredibile sit ad faciendam fidem. Nihilominus, nec rem nec seipsum deserendum putavit, quin viam quae una humanae menti pervia est tentaret atque iniret. Praestat enim principium dare rei quae exitum habere possit, quam in iis quae exitum nullum habent perpetua contentione et studio implicari. Viae autem contemplativae viis illis activis decantatis fere respondent; ut altera, ab initio ardua et difficilis, desinat in apertum; altera, primo intuitu expedita et proclivis, ducat in avia et praecipitia. Quum autem incertus esset quando haec alicui posthac in mentem ventura sint; eo potissimum usus argumento, quod neminem hactenus invenit qui ad similes cogitationes animum applicuerit; decrevit prima quaeque quae perficere licuit in publicum edere. Neque haec festinatio ambitiosa fuit, sed sollicita; ut si quid illi humanitus accideret, extaret tamen designatio quaedam ac destinatio rei quam animo complexus est; utque extaret simul signum aliquod honestae suae et propensae in generis humani commoda voluntatis. Certe aliam quamcunque ambitionem inferiorem duxit re quam prae manibus habuit. Aut enim hoc quod agitur nihil est, aut tantum, ut merito ipso contentum esse debeat nec fructum extra quaerere.

SERENISSIMO POTENTISSIMOQUE PRINCIPI AC DOMINO NOSTRO,
JACOBO,
DEI GRATIA
MAGNAE BRITANNIAE, FRANCIAE, ET HIBERNIAE REGI, FIDEI
DEFENSORI, ETC.

Serenissime Potentissimeque Rex,

Poterit fortasse Majestas tua me furti incusare, quod tantum temporis quantum ad haec sufficiat negotiis tuis suffuratus sim. Non habeo quod dicam. Temporis enim non fit restitutio; nisi forte quod detractum fuerit temporis rebus tuis, id memoriae nominis tui et honori saeculi tui reponi possit; si modo haec alicujus sint pretii. Sunt certe prorsus nova; etiam toto genere: sed descripta ex veteri admodum exemplari, mundo scilicet ipso, et natura rerum et mentis. Ipse certe (ut ingenue fatear) soleo aestimare hoc opus magis pro partu temporis quam ingenii. Illud enim in eo solummodo mirabile est, initia rei et tantas de iis quae invaluerunt suspiciones alicui in mentem venire potuisse. Caetera non illibenter sequuntur. At versatur procul dubio casus (ut loquimur) et quiddam quasi fortuitum non minus in iis quae cogitant homines quam in iis quae agunt aut loquuntur. Verum hunc casum (de quo loquor) ita intelligi volo, ut si quid in his quae afferro sit boni, id immensae misericordiae et bonitati divinae et felicitati [1.1] temporum tuorum tribuatur: cui et vivus integerrimo affectu servivi, et mortuus fortasse id effecero, ut illa posteritati, nova hac accensa face in philosophiae tenebris, praelucere possint. Merito autem temporibus regis omnium sapientissimi et doctissimi Regeneratio ista et Instauratio scientiarum debetur. Superest petitio, Majestate tua non indigna, et maxime omnium faciens ad id quod agitur. Ea est, ut quando Salomonem in plurimis referas, judiciorum gravitate, regno pacifico, cordis latitudine, librorum denique quos composuisti nobili varietate, etiam hoc ad ejusdem regis exemplum addas, ut cures Historiam Naturalem et Experimentalem, veram et severam (missis philologicis), et quae sit in ordine ad condendam philosophiam, denique qualem suo loco describemus, congeri et perfici: ut tandem post tot mundi aetates philosophia et scientiae non sint amplius pensiles et aereae, sed solidis experientiae omnigenae, ejusdemque bene pensitatae, nitantur fundamentis. Equidem Organum praebui; verum materies a rebus ipsis petenda est. Deus Opt. Max. Majestatem tuam diu servet incolumem.

[1.1] Felicitati or faelicitati? [HJ]

Serenissimae Majestati tuae
Servus devinctissimus,
et devotissimus,
FRANCISCUS VERULAM,
CANCELLARIUS

FRANCISCI DE VERULAMIO INSTAURATIO MAGNA.

PRÆFATIO.

De statu scientiarum, quod non sit faelix aut majorem in modum auctus; quodque alia omnino quam prioribus cognita fuerit via aperienda sit intellectui humano, et alia comparanda auxilia, ut mens suo jure in rerum naturam uti possit.

Videntur nobis homines nec opes nec vires suas bene nosse; verum de illis majora quam par est, de his minora credere. Ita fit, ut aut artes receptas insanis pretiis aestimantes nil amplius quaerant, aut seipsos plus aequo contemnentes vires suas in levioribus consumant, in iis quae ad summum rei faciant non experiantur. Quare sunt et suae scientiis columnae tanquam fatales; cum ad ulterius penetrandum homines nec desiderio nec spe excitentur. Atque cum opinio copiae inter maximas causas inopiae sit; quumque ex fiducia praesentium vera auxilia negligantur in posterum; ex usu est, et plane ex necessitate, ut ab illis quae adhuc inventa sunt in ipso operis nostri limine (idque relictis ambagibus et non dissimulanter) honoris et admirationis excessus tollatur; utili monito, ne homines eorum aut copia aut utilitatem in majus accipiant [1] aut celebrent. Nam si quis in omnem illam librorum varietatem qua artes et scientiae exultant diligentius introspeciat, ubique inveniet ejusdem rei repetitiones infinitas, tractandi modis diversas, inventionem praeoccupatas[2]; ut omnia primo intuitu numerosa, facto examine pauca reperiantur. Et de utilitate aperte dicendum est, sapientiam istam quam a Graecis potissimum hausimus pueritiam quandam scientiae videri, atque habere quod proprium est puerorum, ut ad garriendum prompta, ad generandum invalida et immatura sit. Controversiarum enim ferax, operum effoeta est. Adeo ut fabula illa de Scylla in literarum statum, qualis habetur, ad vivum quadrare videatur; quae virginis os et vultum extulit, ad uterum vero monstra latrantia succingebantur et adhaerebant. Ita habent et scientiae quibus insuevimus generalia quaedam blandientia et speciosa, sed cum ad particularia ventum sit, veluti ad partes generationis, ut fructum et opera ex se edant, tum contentiones et oblatrantes disputationes exoriuntur, in quas desinunt, et quae partus locum obtinent. Praeterea, si hujusmodi scientiae plane res mortua non essent, id minime videtur eventurum fuisse quod per multa jam saecula usu venit, ut illae suis immotae fere haereant vestigiis, nec incrementa genere humano digna sumant: eo usque, ut saepenumero non solum assertio maneat assertio sed etiam quaestio maneat quaestio, et per disputationes non solvatur sed figatur et alatur, omnisque traditio et successio disciplinarum repraesentet et exhibeat personas magistri et auditoris, non inventoris et ejus qui inventis aliquid eximium adjiciat. In artibus autem mechanicis contrarium evenire videmus; quae, ac si aerae cujusdam vitalis forent participes, quotidie crescunt et perficiuntur, et in primis authoribus rudes plerumque et fere onerosae et informes apparent, postea vero novas virtutes et commoditatem

quandam adipiscuntur, eo usque, ut citius studia hominum et cupiditates deficiant et mutantur, quam illae ad culmen et perfectionem suam pervenerint. Philosophia contra et scientiae intellectuales, statuarum more, adorantur et celebrantur, sed non promoventur. Quin etiam in primo nonnunquam authore maxime vigent, et deinceps degenerant. Nam postquam homines dedititii facti sint et in unius sententiam (tanquam pedarii senatores) coierint, scientiis ipsis amplitudinem non addunt, sed in certis authoribus ornandis et stipandis servili officio funguntur. Neque illud afferat quispiam, scientias paullatim succrescentes tandem ad statum quendam pervenisse, et tum demum (quasi confectis spatiis legitimis) in operibus paucorum sedes fias posuisse; atque postquam nil melius inveniri potuerit, restare scilicet ut quae inventa sint exornentur et colantur. Atque optandum quidem esset haec ita se habuisse. Rectius illud et verius, istas scientiarum mancipationes nil aliud esse quam rem ex paucorum hominum confidentia et reliquorum socordia et inertia natam. Postquam enim scientiae per partes diligenter fortasse excultae et tractatae fuerint, tum forte exortus est aliquis, ingenio audax et propter methodi compendia acceptus et celebratus, qui specie tenus artem constituerit, revera veterum labores corruerit. Id tamen posteris gratum esse solet, propter usum operis expeditum et inquisitionis novae taedium et impatientiam. Quod si quis consensu jam inveterato tanquam temporis iudicio moveatur, sciat se ratione admodum fallaci et infirma niti. Neque enim nobis magna ex parte notum est, quid in scientiis et artibus, variis saeculis et locis, innotuerit et in publicum emanarit; multo minus, quid a singulis tentatum sit et secreto agitatum. Itaque nec temporis partus nec abortus extant in fastis. Neque ipse consensus ejusque diuturnitas magni prorsus aestimandus est. Utcunque enim varia sint genera politiarum, unicus est status scientiarum, isque semper fuit et mansurus est popularis. Atque apud populum plurimum vigent doctrinae aut contentiosae et pugnaces aut speciosae et inanes, quales videlicet assensum aut illaqueant aut demulcent. Itaque maxima ingenia proculdubio per singulas aetates vim passa sunt; dum viri captu et intellectu non vulgares, nihilo secius existimationi suae consulentes, temporis et multitudinis iudicio se submiserint. Quamobrem altiores contemplationes si forte usquam emicuerint, opinionum vulgarium ventis subinde agitatae sunt et extinctae. Adeo ut Tempus, tanquam fluvijs, levia et inflata ad nos devexerit, gravia et solida demerserit. Quin et illi ipsi authores qui dictaturam quandam in scientiis invaserunt et tanta confidentia de rebus pronuntiant, cum tamen per intervalla ad se redeunt, ad querimonias de subtilitate naturae, veritatis recessibus, rerum obscuritate, causarum implicatione, ingenii humani infirmitate, se convertunt; in hoc nihilo tamen modestiores, cum malint communem hominum et rerum conditionem causari quam de seipsis confiteri. Quin illis hoc fere solenne est, ut quicquid ars aliqua non attingat id ipsum ex eadem arte impossibile esse statuunt. Neque vero damnari potest ars, quum ipsa disceptet et iudicet. Itaque id agitur, ut ignorantia etiam ab ignominia liberetur. Atque quae tradita et recepta sunt ad hunc fere modum se habent: quoad opera sterilia, quaestionum plena; incrementis suis tard et languida; perfectionem in tot simulantia, sed per partes male impleta; delectu autem popularia et authoribus ipsis suspecta, ideoque artificiis quibusdam munita et ostentata [3]. Qui autem et ipsi experiri et se scientiis addere earumque fines proferre statuerunt, nec illi a receptis prorsus desciscere ausi sunt, nec fontes rerum petere. Verum se magnum quiddam consequutos putant si aliquid ex proprio inserant et adjiciant; prudenter secum

reputantes, se in assentiendo modestiam, in adjiciendo libertatem tueri posse. Verum dum opinionibus et moribus consulitur, mediocritates istae laudatae in magnum scientiarum detrimentum cedunt. Vix enim datur authores simul et admirari et superare. Sed fit aquarum more, quae non altius ascendunt quam ex quo descenderunt. Itaque hujusmodi homines emendant nonnulla sed parum promovent, et proficiunt in melius non in majus. Neque tamen defuerunt, qui ausu majore omnia integra sibi duxerunt, et ingenii impetu usi, priora prosternendo et destruendo aditum sibi et placitis suis fecerunt; quorum tumultu non magnopere profectum est: quum philosophiam et artes non re ac opere amplificare, sed placita tantum permutare atque regnum opinionum in se transferre contenderint; ex quo sane fructu, quum inter errores oppositos errandi causae sint fere communes. Si qui autem nec alienis nec propriis placitis obnoxii, sed libertati faventes, ita animati fuere ut alios secum simul quaerere cuperent; illi sane affectu honesti, sed conatu invalidi fuerunt. Probabiles enim tantum rationes secuti videntur, et argumentorum vertigine circumaguntur, et promiscua quaerendi licentia severitatem inquisitionis enervarunt. Nemo autem reperitur, qui in rebus ipsis et experientia moram fecerit legitimam. Atque nonnulli rursus qui experientiae undis se commiserunt et fere mechanici facti sunt, tamen in ipsa experientia erraticam quandam inquisitionem exercent, nec ei [4] certa lege militant. Quin et plerique pusilla quaedam pensa sibi proposuere, pro magno ducentes si unum aliquod inventum eruere possint; instituto non minus tenui, quam imperito. Nemo enim rei alicujus naturam in ipsa re recte aut faeliciter perscrutatur; verum post laboriosam experimentorum variationem non acquiescit, sed invenit quod ulterius quaerat. Neque illud imprimis omittendum est, quod omnis in experiendo industria statim ab initio opera quaedam destinata praepropero et intempestivo studio captavit; fructifera (inquam) experimenta, non lucifera, quaesivit; nec ordinem divinum imitata est, qui primo die lucem [5] tantum creavit, eique unum diem integrum attribuit; neque illo die quicquam materiati operis produxit, verum sequentibus diebus ad ea descendit. At qui summas dialecticae partes tribuerunt atque inde fidissima scientiis praesidia comparari putarunt, verissime et optime viderunt intellectum humanum sibi permissum merito suspectum esse debere. Verum infirmior omnino est malo medicina; nec ipsa mali experts. Siquidem dialectica quae recepta est, licet ad civilia et artes quae in sermone et opinione positae sunt rectissime adhibeatur, naturae tamen subtilitatem longo intervallo non attingit; et prensando quod non capit, ad errores potius stabiliendos et quasi figendos quam ad viam veritati aperiendam valuit.

[1] Exaggerate. [js]

[2] Anticipated, so far as relates to originality of invention. (One of Bacon's antitheses between "inventione" and "modis tractandi.") [js]

[3] So selected as to favour popular notions, while at the same time their truth is doubted even by those who propound them, on which account they are fenced round and set forth with sundry artifices. [js]

[4] In its service. [js]

[5] The light created on the first day is by many divines supposed to be not a corporeal but a spiritual light. This is the doctrine of S. Augustine; who however does not say that those who adopt a contrary opinion are necessarily wrong. This idea of a spiritual light was developed at great length in connexion with the theory of the nature and cognition of angels. [js]

Quare, ut quae dicta sunt complectamur, non videtur hominibus aut aliena fides aut industria propria circa scientias hactenus faeliciter illuxisse; praesertim quum et in demonstrationibus et in experimentis adhuc cognitis parum sit praesidii. Aedificium autem hujus universi, structura sua, intellectui humano contemplanti, instar labyrinthi est; ubi tot ambigua viarum, tam fallaces rerum et signorum similitudines, tam obliquae et implexae naturarum spirae et nodi, unde quaque se ostendunt. Iter autem sub incerto sensus lumine, interdum affulgente, interdum se condente, per experientiae et rerum particularium sylvas perpetuo faciendum est.

Quin etiam duces itineris (ut dictum est) qui se offerunt, et ipsi implicantur, atque errorum et errantium numerum augent. In rebus tam duris, de iudicio hominum ex vi propria, aut etiam de faelicitate fortuita, desperandum est. Neque enim ingeniorum quantacunque excellentia, neque experiendi alea saepius repetita, ista vincere queat. Vestigia filo regenda sunt: omnisque via, usque a primis ipsis sensuum perceptionibus, certa ratione munienda. Neque haec ita accipienda sunt, ac si nihil omnino tot saeculis, tantis laboribus, actum sit. Neque enim eorum quae inventa sunt nos poenitet. Atque antiqui certe, in iis quae in ingenio et meditatione abstracta posita sunt, mirabiles se viros praestitere. Verum quemadmodum saeculis prioribus, cum homines in navigando per stellarum tantum observationes cursum dirigebant, veteris sane continentis oras legere potuerunt, aut maria aliqua minora et mediterranea trajicere; priusquam autem oceanus trajiceretur et novi orbis regiones detegerentur, necesse fuit usum acus nauticae, ut ducem viae magis fidum et certum, innotuisset: simili prorsus ratione, quae hucusque in artibus et scientiis inventa sunt, ea huiusmodi sunt ut usu, meditatione, observando, argumentando, reperiri potuerint; utpote quae sensibus propiora sint et communibus notionibus fere subiaceant; antequam vero ad remotiora et occultiora naturae liceat appellere, necessario requiritur ut melior et perfectior mentis et intellectus humani usus et adoperatio introducatur.

Nos certe, aeterno veritatis amore devicti, viarum incertis et arduis et solitudinibus nos commisimus; et divino auxilio freti et innixi, mentem nostram et contra opinionum violentias et quasi instructas acies, et contra proprias et internas haesitationes et scrupulos, et contra rerum caligines et nubes et unde quaque volantes phantasias, sustinuimus; ut tandem magis fida et secunda indicia viventibus et posteris comparare possemus. Qua in re si quid profecerimus, non alia sane ratio nobis viam aperuit quam vera et legitima spiritus humani humiliatio. Omnes enim ante nos, qui ad artes inveniendas se applicuerunt, conjectis paulisper in res et exempla et experientiam oculis, statim, quasi inventio nil aliud esset quam quaedam excogitatio, spiritus proprios ut sibi oracula exhiberent quodammodo invocarunt. Nos vero inter res caste et perpetuo

versantes, intellectum longius a rebus non abstrahimus quam ut rerum imagines et radii (ut in sensu fit) coire possint [6]; unde fit, ut ingenii viribus et excellentiae non multum relinquatur. Atque quam in inveniando adhibemus humilitatem, eandem et in docendo sequuti sumus. Neque enim aut confutationum triumphis, aut antiquitatis advocationibus, aut authoritatis usurpatione quadam, aut etiam obscuritatis velo, aliquam his nostris inventis majestatem imponere aut conciliare conamur; qualia reperire non difficile esset ei, qui nomini suo non animis aliorum lumen affundere conaretur. Non (inquam) ullum aut vim aut insidias hominum judiciis fecimus aut paramus; verum eos ad res ipsas et rerum foedera adducimus; ut ipsi videant quid habeant, quid arguant, quid addant atque in commune conferant. Nos autem si qua in re vel male credidimus, vel obdormivimus et minus attendimus, vel defecimus in via et inquisitionem abruptimus, nihilominus iis modis res nudas et apertas exhibemus, ut errores nostri, antequam scientiae massam altius inficiant, notari et separari possint; atque etiam ut facilis et expedita sit laborum nostrorum continuatio. Atque hoc modo inter empiricam et rationalem facultatem (quarum morosa et inauspicata divortia et repudia omnia in humana familia turbavere) conjugium verum et legitimum in perpetuum nos firmasse existimamus [7].

[6] To explain the illustration of which Bacon here makes use, it is in the first place to be remarked that radius is not to be rendered by ray, but by visual cone. "Radium visualem speciem rei visibilis dicimus: non ut lineam aut superficiem mathematicam profundo carentem, sed corporalem et pyramidalem, cujus basis in re visâ et conus in oculo videntis est."—Marg. Phil. x. 2. c. 11 [6.1]. Again Telesius [6.2], whose theory of vision was adopted by Bacon, says, "quae a re quæ spectatur relucet lux universa quidem unum in pupilla coit in punctum," thus forming the "radius" just mentioned. Lastly Telesius goes on to say, "ab illarum [rerum sc] puncto quovis ilia [lux sc.] relucet, et vel ubi in unum coit punctum universa ibi fit, itaque et rerum a quibus relucet imagines et ipsæ [sic enim legendum] in eodem fiunt puncto." These "images" then are therefore in some unexplained manner borne along by the light which constitutes the visual cone, and exist virtually if not formally at the apex from which the light dispersing in an inverse cone falls ultimately (still bearing them with it) on the vitreous humour, which is in this system the sphere of vision. Bacon's expressions therefore amount simply to this, that the eye must be at a certain distance from the object in order that an effectual visual cone may be formed. He does not speak either of optical images or of rays, in the senses which we attach to those words. See Telesius, *De Rerum Naturâ* [6.3], vi. c. 23 and 24. [js]

[6.1] "Marg. Phil." = "Margarita Philosophica (philosophical pearl) (1503)" of Gregor Reisch (1467-1525) [HJ]

[6.2] Bernardino Telesio (Bernardinus Telesius) (1509-1588). [HJ]

[6.3] Telesius, B. (1565) *De Rerum Naturâ iuxta Propria Principia* (On the Nature of Things according to their Own Principles). [HJ]

[7] This is one of the passages which show that Bacon did not imagine that the empirical faculty was the only thing to be considered in the philosophy of science, but that he recognised another coordinate element. [js]

Quamobrem, quum haec arbitrii nostri non sint, in principio operis, ad Deum Patre, Deum Verbum, Deum Spiritum, preces fundimus humillimas et ardentissimas, ut humani generis aerumnarum memores et peregrinationis istius vitae in qua dies paucos et malos terimus, novis suis eleemosynis, per manus nostras, familiam humanam dotare dignentur. Atque illud insuper supplices rogamus, ne humana divinis officiant, neve ex reseratione viarum sensus et accensione majore luminis naturalis aliquid incredulitatis et noctis animis nostris erga divina mysteria oboriat: sed potius, ut ab intellectu puro, a phantasiis et vanitate repurgato et divinis oraculis nihilominus subdito et prorsus deditio, fidei dentur quae fidei sunt. Postremo, ut scientiae veneno a serpente infuso, quo animus humanus tumet et inflatur, deposito, nec altum sapiamus nec ultra sobrium, sed veritatem in charitate colamus.

Peractis autem votis, ad homines conversi, quaedam et salutaria monemus et aequa postulamus. Monemus primum (quod etiam precati sumus) ut homines sensum in officio, quoad divina, contineant. Sensus enim (instar solis) globi terrestris faciem aperit, caelestis claudit et obsignat [8]. Rursus, ne hujusce mali fuga in contrarium peccent; quod certe fiet, si naturae inquisitionem ulla ex parte veluti interdicto separatam putant. Neque enim pura illa et immaculata scientia naturalis, per quam Adam nomina ex proprietate rebus imposuit, principium aut occasionem lapsui dedit. Sed ambitiosa illa, et imperativa scientiae moralis, de bono et malo dijudicantis, cupiditas, ad hoc ut Homo a Deo deficeret et sibi ipsi leges daret, ea demum ratio atque modus tentationis fuit. De scientiis autem quae naturam contemplantur sanctus ille philosophus pronuntiat, Gloriam Dei esse celare rem; gloriam regis autem rem invenire: non aliter ac si divina natura innocenti et benevolo purorum ludo delectaretur, qui ideo se abscondunt ut inveniantur; atque animam humanam sibi collusorem in hoc ludo pro sua in homines indulgentia et bonitate cooptaverit. Postremo omnes in universum monitos volumus, ut scientiae veros fines cogitent; nec eam aut animi causa petant, aut ad contentionem, aut ut alios despiciant, aut ad commodum, aut ad famam, aut ad potentiam, aut hujusmodi inferiora; sed ad meritum et usus vitae; eamque in charitate perficiant et regant. Ex appetitu enim potentiae angeli lapsi sunt; ex appetitu scientiae, homines; sed charitatis non est excessus; neque angelus aut homo per eam unquam in periculum venit.

[8] This image, which in the Advancement of Learning and in the De Augmentis [8.1] Bacon quotes from "one of Plato's school," is taken from Philo Judæus, perhaps the most poetical of the Neo-Platonists. "Post exortum ejus [solis scilicet] illustrantur in terris omnia, in coelo vero celantur; e diverso, post ejus occasum sidera quidem promicant, terrestria vero cuncta obteguntur umbris supervenientibus : ad eundem modum res nostrae se habent; quoties sensuum splendor tanquam sol oritur, tune scientiae revera coelestes occultantur: quoties autem ad occasum accedit, tune fulgentissimae virtutum stellae se proferunt, quando etiam mens ipsa re nulla velante fit sensibilis."— Philo Jud., Quod somnia mittantur a Deo. (I quote from the

version of Gelenius.) Nearly the same idea appears to be expressed in the Bhagavad Gita, ii. 69.:

Welche jedem Geschöpf Nacht ist, in der wacht der Gesammelte;
In der jeglich Geschöpf wachet, ist des schauenden Weisen Nacht.
S. W. v. Humboldt's Works, i. 34.

Which might be thus rendered in the Latin of the middle ages: —
In nocte creaturae vigilat internus homo;
Cum autem vigilat creatura, contemplativo nox est. [js]

[8.1] "De Augmentis" = "De Augmentis Scientiarum" is a book by Bacon, published in 1623, is a Latinized and expanded version of "Advancement of science" published in 1605. [HJ]

Postulata autem nostra quae afferimus talia sunt. De nobis ipsis silemus: de re autem quae agitur petimus, ut homines eam non opinionem sed opus esse cogitent; ac pro certo habeant, non sectae nos alicujus aut placiti, sed utilitatis et amplitudinis humanae fundamenta moliri. Deinde ut suis commodis aequi, exutis opinionum zelis et praejudiciis, in commune consulant; ac ab erroribus viarum atque impedimentis, nostris praesidiis et auxiliis, liberati et muniti, laborum qui restant et ipsi in partem veniant. Praeterea, ut bene sperent; neque Instaurationem nostram, ut quiddam infinitum et ultra mortale, fingant et animo concipiant; quum revera sit infiniti erroris finis et terminus legitimus; mortalitatis autem et humanitatis non sit immemor; quum rem non intra unius aetatis curriculum omnino perfici posse confidat, sed successioni destinet; denique scientias, non per arrogantiam in humani ingenii cellulis, sed submisce in mundo majore quaerat. Vasta vero ut plurimum solent esse, quae inania: solida contrahuntur maxime, et in parvo sita sunt. Postremo etiam petendum videtur (ne forte quis rei ipsius periculo nobis iniquus esse velit) ut videant homines, quatenus ex eo quod nobis asserere necesse sit (si modo nobis ipsi constare velimus) de his nostris opinandi aut sententiam ferendi sibi jus permissum putent: quum nos omnem istam rationem humanam praematuram, anticipantem, et a rebus temere et citius quam oportuit abstractam, (quatenus ad inquisitionem naturae) ut rem variam et perturbatam et male exstructam rejiciamus. Neque postulandum est ut ejus judicio stetur, quae ipsa in judicium vocatur.

DISTRIBUTIO OPERIS

Ejus constituuntur Partes sex.

Prima; *Partitiones Scientiarum*.

Secunda; *Novum Organum*, sive *Indicia de Interpretatione Naturae*.

Tertia; *Phaenomena Universi*, sive *Historia Naturalis et Experimentalis ad condendam Philosophiam*.

Quarta; *Scala Intellectus*.

Quinta; *Prodromi*, sive *Anticipationes Philosophiae Secundae*. Sexta; *Philosophia Secunda*, sive *Scientia Activa*.

Singularum Argumenta.

PARS autem instituti nostri est, ut omnia, quantum fieri potest aperte et perspicue proponantur. Nuditas enim animi, ut olim corporis, innocentiae et simplicitatis comes est. Pateat itaque primo ordo operis atque ratio ejus. Partes operis a nobis constituuntur sex.

Prima pars exhibet scientiae ejus sive doctrinae in cujus possessione humanum genus hactenus versatur, Summam, sive descriptionem universalem. Visum enim est nobis etiam in iis quae recepta sunt nonnullam facere moram: eo nimirum consilio, ut facilius et veteribus perfectio et novis aditus detur. Pari enim fere studio ferimur et ad vetera excolenda et ad ulteriora assequenda. Pertinet etiam hoc ad faciendam fidem: juxta illud, *Non accipit indoctus verba scientiae, nisi prius ea dixeris quae versantur in corde ejus* [0.5]. Itaque scientiarum atque artium receptarum oras legere, necnon utilia quaedam in illas importare, tanquam in transitu, non negligemus.

[0.5] “Non accipit indoctus verba scientiae, nisi prius ea dixeris quae versantur in corde eius” — This is a modified citation from Proverbs 18:2 in the Vulgate Bible, which reads: “Non recipit stultus verba prudentiae, nisi ea dixeris quae versantur in corde eius.” Bacon substitutes *indoctus* for *stultus* and *scientiae* for *prudentiae*, aligning the passage with his emphasis on epistemology rather than moral wisdom. Such adaptive citation was typical in early modern humanist writing. [HJ]

Partitiones tamen *Scientiarum* adhibemus eas, quae non tantum jam inventa et nota, sed hactenus omissa et debita, complectantur. Etenim inveniuntur in globo intellectuali, quemadmodum in terrestri, et culta pariter et deserta. Itaque nil mirum videri debet, si a divisionibus usitatis quandoque recedamus. Adjectio enim, dum totum variat, etiam partes earumque sectiones necessario variat: receptae autem divisiones receptae summae scientiarum, qualis nunc est, tantum competunt.

Circa ea vero quae ceu omissa notabimus, ita nos geremus, ut non leves tantum titulos et argumenta concisa eorum quae desiderantur proponamus. Nam si quid inter omissa retulerimus (modo sit dignioris subjecti) cujus ratio paulo videatur obscurior adeo ut

merito suspicari possimus homines non facile intellecturos quid nobis velimus aut quale sit illud opus quod animo et cogitatione complectimur, perpetuo nobis curae erit aut praecepta hujusmodi operis conficiendi aut etiam partem operis ipsius jam a nobis confectam ad exemplum totius subungere; ut in singulis aut opera aut consilio juvemus. Etenim etiam ad nostram existimationem, non solum aliorum utilitatem, pertinere putavimus, ne quis arbitretur levem aliquam de istiusmodi rebus notionem mentem nostram perstrinxisse, atque esse illa quae desideramus ac prensamus tanquam votis similia. Ea vero talia sunt, quorum et penes homines (nisi sibi ipsi desint) potestas plane sit, et nos apud nosmet rationem quandam certam et explicatam habeamus. Neque enim regiones metiri animo, ut augures, auspicioꝝ causa: sed intrare, ut duces, promerendi studio, suscepimus [1].

[1] Purposing to deserve well of their country. [js]

Atque haec prima operis pars est.

Porro praetervecti artes veteres, intellectum humanum ad trajiciendum instruemus. Destinatur itaque parti secundae, doctrina de meliore et perfectiore usu rationis in rerum inquisitione, et de auxiliis veris intellectus: ut per hoc (quantum conditio humanitatis ac mortalitatis patitur) exaltetur intellectus, et facultate amplificetur ad naturae ardua et obscura superanda. Atque est ea quam adducimus ars (quam Interpretationem Naturae appellare consuevimus) ex genere logicae; licet plurimum, atque adeo immensum quiddam, intersit. Nam et ipsa illa logica vulgaris auxilia et praesidia intellectui moliri ac parare profitetur: et in hoc uno consentiunt. Differt autem plane a vulgari rebus praecipue tribus: viz. ipso fine, ordine demonstrandi, et inquirendi initiis.

Nam huic nostrae scientiae finis proponitur, ut inveniantur non argumenta sed artes, nec principiis consentanea sed ipsa principia, nec rationes probabiles sed designationes et indicationes Operum. Itaque ex intentione diversa diversus sequitur effectus. Illic enim adversarius disputatione vincitur et constringitur; hic natura, opere.

Atque cum hujusmodi fine conveniunt demonstrationum ipsarum natura et ordo. In logica enim vulgari opera fere universa circa Syllogismum consumitur. De Inductione vero Dialectici vix serio cogitasse videntur; levi mentione eam transmittentes, et ad disputandi formulas properantes. At nos demonstrationem per syllogismum rejicimus, quod confusius agat, et naturam emittat e manibus. Tametsi enim nemini dubium esse possit quin, quae in medio termino conveniunt, ea et inter se conveniant (quod est mathematicae cujusdam certitudinis): nihilominus hoc subest fraudis, quod syllogismus ex propositionibus constet, propositiones ex verbis, verba autem notionum tesserae et signa sint. Itaque si notiones ipsae mentis (quae verborum quasi anima sunt, et totius hujusmodi structurae ac fabricae basis) male ac temere a rebus abstractae, et vagae, nec satis definitae et circumscriptae, denique multis modis vitiosae fuerint, omnia ruunt. Rejicimus igitur syllogismum; neque id solum quoad principia (ad quae nec illi eam adhibent) sed etiam quoad propositiones medias, quas educit sane atque parturit utcunque syllogismus, sed operum steriles et a practica remotas et plane quoad partem

activam scientiarum incompetentes. Quamvis igitur relinquamus syllogismo et huiusmodi demonstrationibus famosis ac jactatis jurisdictionem in artes populares et opinabiles (nil enim in hac parte movemus), tamen ad naturam rerum Inductione per omnia, et tam ad minores propositiones quam ad majores, utimur. Inductionem enim censemus eam esse demonstrandi formam, quae sensum tuetur et naturam premit et operibus imminet ac fere immiscetur.

Itaque ordo quoque demonstrandi plane invertitur. Adhuc enim res ita geri consuevit; ut a sensu et particularibus primo loco ad maxime generalia advoletur, tanquam ad polos fixos circa quos disputationes vertantur; ab illis caetera per media deriventur: via certe compendiaria, sed praecipiti, et ad naturam impervia, ad disputationes vero proclivi et accommodata. At secundum nos, axiomata [2] continenter et gradatim excitantur, ut nonnisi postremo loco ad generalissima veniatur: ea vero generalissima evadunt non notionalia, sed bene terminata, et talia quae natura ut revera sibi notiora agnoscat [3], quaeque rebus haereant in medullis.

[2] Bacon's way of using the word "axioma" as if it were equivalent to "enuntiatum" or "propositio" he derived from Peter Ramus [2.1]. Hasse [2.2], an early commentator on Ramus, remarks that the word is used in the same way by Cicero [2.3], who probably took it from the Stoics. [js]

[2.1] "Peter Ramus" = "Petrus Ramus (Pierre de la Ramée)" (1515-1572). [HJ]

[2.2] "Hasse" = "Johann Adolph Hasse" (1699-1783). [HJ]

[2.3] "Cicero" = "Marcus Tullius Cicero" (106-43 BCE). [HJ]

[3] Aristotle [3.1] everywhere distinguishes between that which is prior and more known in the order of nature, and that which is prior and more known with respect to ourselves. Thus in the *Posterior Analytics* [3.2], i. 2., he says: "Priora autem et notiora dupliciter dicuntur: neque enim idem est prius natura et prius quantum ad nos pertinet; neque idem quod notius natura et quod nobis notius. Dico enim, quantum ad nos, et priora et notiora esse quae a sensu propius; per se vero ac simpliciter, et priora et notiora quae longius absunt; quo quid autem magis universale eo est remotius, ac singula quaeque sunt proxima." The schoolmen [3.3], misled by the ambiguity of the Greek dative, substitute for "notius naturâ," τῇ φύσει γνωριμώτερον, "notius naturae," as if Aristotle had spoken of Nature's knowledge in opposition to ours. The phrase in the text involves the same metaphor. It may be translated "Such as Nature would recognise as being really her first principles." "Notius naturâ" is equivalent to St. Thomas's [3.4] expression "prius per viam perfectionis." [3.5] See with respect to the subject of this note, and especially to the origin and meaning of the phrases a priori and a posteriori, *Trendelenburg Elementa Log. Aristot.* 81 [3.6].

Bartholdy's [3.7] rendering is merely founded in error: "dass es die Natur für einen

wirklichen Beweis einer innigern Bekanntschaft mit ihr anerkennen muss." [js]

[3.1] "Aristotle" (384-322 BCE). [HJ]

[3.2] "Posterior Analytics" = "Analytica Posteriora" = "Αναλυτικά Ὑστερα" is one of the books in Aristotle's Series of books called "Organon" (= "Organum"). [HJ]

[3.3] "schoolmen" = "men of Scholasticism". [HJ]

[3.4] "St. Thomas" = "Tommaso d'Aquino" = "Saint Thomas [of] Aquinas" (1225-1274). [HJ]

[3.5] "prius per viam perfectionis" = "first through the path of perfection." [HJ]

[3.6] "Trendelenburg Elementa Log. Aristot." This is a collection of parts of Aristotle's Organon, originally published in 1836 by Friedrich Adolf Trendelenburg (1802-1872). [HJ]

[3.7] I am not sure which "Bartholdy" is this! Probably it is "Abraham Mendelssohn Bartholdy" (1776-1835), among other things, father to Felix Mendelssohn. [HJ]

At in forma ipsa quoque inductionis, et iudicio quod per eam fit, opus longe maximum movemus. Ea enim de qua dialectici loquuntur, quae procedit per enumerationem simplicem, puerile quiddam est, et precario concludit, et periculo ab instantia contradictoria exponitur, et consueta tantum intuetur, nec exitum reperit.

Atqui opus est ad scientias inductionis forma tali, quae experientiam solvat et separet, et per exclusiones ac rejectiones debitas necessario concludat. Quod si iudicium illud vulgatum dialecticorum tam operosum fuerit, et tanta ingenia exercuerit; quanto magis laborandum est in hoc altero, quod non tantum ex mentis penetralibus, sed etiam ex naturae visceribus extrahitur?

Neque tamen hic finis. Nam fundamenta quoque scientiarum fortius deprimimus et solidamus, atque initia inquirendi altius sumimus, quam adhuc homines fecerunt: ea subjiciendo examini, quae logica vulgaris tanquam fide aliena recipit. Etenim dialectici principia scientiarum a scientiis singulis tanquam mutuo sumunt: rursus, notiones mentis primas venerantur: postremo, informationibus immediatis sensus bene dispositi acquiescunt. At nos logicam veram singulas scientiarum provincias majore cum imperio quam penes ipsarum principia sit debere ingredi decrevimus, atque illa ipsa principia putativa ad rationes reddendas compellere quousque plane constant [4]. Quod vero attinet ad notiones primas intellectus; nihil est eorum quae intellectus sibi permissus conguessit, quin nobis pro suspecto sit, nec ullo modo ratum, nisi novo iudicio se stiterit et secundum illud pronuntiatum fuerit. Quinetiam sensus ipsius informationes multis modis excutimus. Sensus enim fallunt utique, sed et errores suos indicant: verum errores praesto, indicia eorum longe petita sunt.

[4] On the relation of philosophy to the sciences, I may refer to an interesting essay by Hitter [4.1] in the Berlin Transactions. [js]

[4.1] I could not find anything about "Hitter" (2025-03-20). [HJ]

Duplex autem est sensus culpa: aut enim destituit nos aut decipit. Nam primo, plurimae sunt res quae sensum etiam recte dispositum nec ullo modo impeditum effugiunt; aut subtilitate totius corporis, aut partium minutiis, aut loci distantia, aut tarditate atque etiam velocitate motus, aut familiaritate objecti, aut alias ob causas. Neque rursus, ubi sensus rem tenet, prehensiones ejus admodum firmae sunt. Nam testimonium et informatio sensus semper est ex analogia hominis, non ex analogia universi [5]: atque magno prorsus errore asseritur, sensum esse mensuram rerum.

[5] The phrase "est ex analogia" is to be rendered (giving to "analogia" a wider signification than that which it ordinarily has) by "has reference to: " just as in the dictum, "materia non est cognoscibilis nisi ex analogia (or per analogiam) formae; "— except by reference to form." It seems not improbable that this way of using the word was suggested by the passage in the Physics which gave rise to the dictum I have quoted. Aristotle says, Physics i. 7. [5.1], "ἡ ὑποκειμένη φύσις, ἐπιστητὴ κατὰ ἀναλογίαν —in which however the word is really used in its usual sense, since Aristotle goes on to say that this in ὑποκειμένη φύσις stands in the same relation to οὐσία that bronze does to a statue, or wood to a couch ; thus illustrating the nature of matter by referring to the subjectmatter of an artificial form. Bacon elsewhere uses the phrase "in ordine ad" just as he here uses "ex analogia;" and on the other hand S. Thomas says, referring to the passage just cited, "Materia non est scibilis nisi in ordine ad formam, ut dicit Philosophus primo Physicorum; "so that the two phrases seem equivalent. See S. Thomas, De Naturâ Materiæ [5.2], c. 2., compared with the tract De principio individuationis.

That the meaning of the word Analogy was misconceived by S. Thomas, by Duns Scotus [5.3], and by the schoolmen in general, is pointed out by Zabarella [5.4], De prim. rerum materiâ, i. 4. [js] [5.5]

[5.1] "Phys." = "Physics" = "Naturales Auscultationes" = "Φυσικὴ ἀκρόασις": A book by Aristotle. [HJ]

[5.2] A work of Thomas of Aquinas. [HJ]

[5.3] John Duns Scotus (1255?-1308). [HJ]

[5.4] Giacomo Zabarella (1533-1589). [HJ]

[5.5] "De prim. rerum materiâ" = probably "De prima rerum materiâ", a book by Zabarella. This book might have seemed only relevant to the meaning of "matter"

and "physics" to Spedding and his coworkers. However, "De prima rerum materiâ" was related to the "nature of material things", the works of alchemists, (un)mutability of matter, and Plato's essentialism. The unmutability of matter was a hurdle in accepting "transmutability" of species, as suggested by Darwin. [HJ]

Itaque ut his occurratur, nos multo et fido ministerio auxilia sensui undique conquisivimus et contraximus, ut destitutionibus substitutiones, variationibus rectificationes suppeditentur. Neque id molimur tam instrumentis quam experimentis. Etenim experimentorum longe major est subtilitas quam sensus ipsius, licet instrumentis exquisitis adjuti; (de iis loquimur experimentis, quae ad intentionem ejus quod quaeritur perite et secundum artem excogitata et apposita sunt) [6]. Itaque perceptioni sensus immediatae ac propriae non multum tribuimus: sed eo rem deducimus, ut sensus tantum de experimento, experimentum de re judicet. Quare existimamus nos sensus (a quo omnia in naturalibus petenda sunt, nisi forte libeat insanire) antistites religiosos, et oraculorum ejus non imperitos interpretes, nos praestitisse: ut alii professione quadam, nos re ipsa, sensum tueri ac colere videamus. Atque hujusmodi sunt ea quae ad lumen ipsum naturae ejusque accensionem et immissionem paramus: quae per se sufficere possent, si intellectus humanus aequus et instar tabulae abrasae esset. Sed cum mentes hominum miris modis adeo obsessae sint ut ad veros rerum radios excipiendos sincera et polita area prorsus desit, necessitas quaedam incumbit ut etiam huic rei remedium quaerendum esse putemus.

[6] Compare Nov. Org. ii.36. – [JS] [6.1]

[6.1] This is the first of my comments about abbreviations in this book, and other books of the same period. I don't understand why on Earth "Novum Organum" should be abbreviated to "Nov. Org."? In this case was it the authors that used this abbreviation in the manuscript? Or was it the type-setters who "committed" the abbreviation? And why were they not consistent in the use of abbreviations? Was ever a proof-reading of the book? Or did they have an editor? Further, if the numbering of the two books and the aphorisms was in Roman numerals, why do they use a combination of Roman and Arabic numerals in the footnotes? This should be "II-XXXVI", or "2.36"!

Idola autem a quibus occupatur mens, vel Adscititia sunt vel Innata. Adscititia vero immigrarunt in mentes hominum, vel ex philosophorum placitis et sectis vel ex perversis legibus demonstrationum. At Innata inhaerent naturae ipsius intellectus, qui ad errorem longe proclivior esse deprehenditur quam sensus. Utcunque enim homines sibi placeant et in admirationem mentis humanae ac fere adorationem ruant, illud certissimum est: sicut speculum inaequale rerum radios ex figura et sectione propria immutat, ita et mentem, cum a rebus per sensum patitur, in notionibus suis expediendis et comminiscendis haud optima fide rerum naturae suam naturam inserere et immiscere.

Atque priora illa duo *Idolorum* genera aegre, postrema vero haec nullo modo, evelli possunt [7]. Id tantum relinquitur, ut indicentur, atque ut vis ista mentis insidiatrix

notetur et convincatur; ne forte a destructione veterum novi subinde errorum surculi ex ipsa mala complexione mentis pullulent, eoque res recidat, ut errores non extinguantur sed permutentur; verum e contra ut illud tandem in aeternum ratum et fixum sit, intellectum nisi per inductionem ejusque formam legitimam judicare non posse. Itaque doctrina ista de expurgatione intellectus ut ipse ad veritatem habilis sit, tribus redargutionibus absolvitur: redargutione philosophiarum, redargutione demonstrationum, et redargutione rationis humanae nativae [8]. His vero explicatis, ac postquam demum patuerit quid rerum natura, quid mentis natura ferat, existimamus nos thalamum Mentis et Universi, pronuba divina bonitate, stravisse et ornasse. Epithalamii autem votum sit, ut ex eo connubio auxilia humana et stirps inventorum quae necessitates ac miseriae hominum aliqua ex parte doment et subigant, suscipiatur [9]. *Haec vero est operis pars secunda.*

[7] The priora duo are the Idols of the Theatre, which include both kinds. The postrema hæc are the Idols of the Tribe, the Cave, and the Market-place. Compare De Aug. Sci. v. 4. [7.1]; and see ~~Note C. at the end of the Preface~~ [7.2].—[JS]

[7.1] "De Aug. Sci." = "De Augmentis Scientiarum". See my comment [8.1] in PRAEFATIO in INSTAURATIO MAGNA. [HJ]

[7.2] I have not reproduced the Preface by Leslie Ellis in this document. [HJ]

[8] Compare Aphorism 115 (I-CXV), where these three Redargutiones are enumerated in the inverse order ; in which order they are treated. This shows that the Distributio Operis was written before Bacon had decided upon the arrangement of the Novum Organum. ~~See Note C. at the end of the Preface~~ [8.1].— [JS]

[8.1] See my comment [7.2] above.

[9] The received reading is suscipiatur, which seems erroneous, but may perhaps be defended. [I have myself very little doubt that Bacon wrote suscipiatur, not suscipiantur. If it be ever allowable to make a verb which depends upon two nominatives agree with the last only (which I think it sometimes is), there was a reason for doing so in this case; an ambiguity as well as a jingle being thereby avoided. In an earlier form of this passage (which will be found in the Partis Instaurationis secundæ Delineatio), the verb is in the singular, as here ; though in that place it depends directly upon the plural nominative "auxilia humana," and therefore cannot be defended. In the Redargutio Philosophiarum it appears again in still another shape. There we have two nominatives, one singular and one plural, as here; but the plural coming last, the verb is in the plural, "ut ex illo connubio, non phantasias monstra, sed stirps heroum, quae monstra domet et extinguat,—hoc est inventa salutaria et utilia ad necessitates humanas (quantum fieri datur) debellandos et relevandos, suscipiantur. Hoc epithalamii votum sit." — [JS]

At vias non solum monstrare et munire, sed inire quoque consilium est. Itaque tertia pars

operis complectitur Phaenomena Universi; hoc est, omnigenam experientiam, atque historiam naturalem ejus generis quae possit esse ad condendam philosophiam fundamentalis. Neque enim excellens aliqua demonstrandi via sive naturam interpretandi forma, ut mentem ab errore et lapsu defendere ac sustinere, ita ei materiam ad sciendum praebere et subministrare possit. Verum iis quibus non conjicere et hariolari, sed invenire et scire propositum est, quique non simiolas et fabulas mundorum comminisci, sed hujus ipsius veri mundi naturam introspicere et velut dissecare in animo habent, omnia a rebus ipsis petenda sunt. Neque huic labori et inquisitioni ac mundanae perambulationi, ulla ingenii aut meditationis aut argumentationis substitutio aut compensatio sufficere potest; non si omnia omnium ingenia coierint. Itaque aut hoc prorsus habendum, aut negotium in perpetuum deserendum. Ad hunc vero usque diem ita cum hominibus actum est, ut minime mirum sit si natura sui copiam non faciat.

Nam primo, sensus ipsius informatio, et deserens et fallens: observatio, indiligens et inaequalis et tanquam fortuita; traditio, vana et ex rumore; practica, operi intenta et servilis; vis experimentalis, caeca, stupida, vaga, et praerupta; denique historia naturalis, levis et inops, vitiosissimam materiam intellectui ad philosophiam et scientias conghesserunt.

Deinde, praepostera argumentandi subtilitas et ventilatio serum rebus plane desperatis tentatur remedium, nec negotium ullo modo restituit aut errores separat. Itaque nulla spes majoris augmenti ac progressus sita est, nisi in restauratione quadam scientiarum.

Hujus autem exordia omnino a naturali historia sumenda sunt, eaque ipsa novi cujusdam generis et apparatus. Frustra enim fuerit speculum expolire, si desint imagines; et plane materia idonea praeparanda est intellectui, non solum praesidia fida comparanda. Differt vero rursus historia nostra (quemadmodum logica nostra) ab ea quae habetur, multis rebus: fine sive officio, ipsa mole et congerie, dein subtilitate, etiam delectu et constitutione in ordine ad ea quae sequuntur.

Primo enim eam proponimus historiam naturalem, quae non tam aut rerum varietate delectet aut praesenti experimentorum fructu juvet, quam lucem inventioni causarum affundat, et philosophiae enutricandae primam mammam praebeat. Licet enim opera atque activam scientiarum partem praecipue sequamur, tamen messis tempus expectamus, nec muscum et segetem herbidam demetere conamur. Satis enim scimus, axiomata recte inventa tota agmina operum secum trahere, atque opera non sparsim sed confertim exhibere. Intempestivum autem illum et puerilem affectum, ut pignora aliqua novorum operum propere captentur, prorsus damnamus et amovemus, ceu pomum Atalantae quod cursum retardat. Atque Historiae nostrae Naturalis officium tale est.

Quoad congeriem vero, conficimus historiam non solum naturae liberae ac solutae (cum scilicet illa sponte fluit et opus suum peragit), qualis est historia coelestium, meteororum, terrae et maris, mineralium, plantarum, animalium; sed multo magnis

naturae constrictae et vexatae; nempe, cum per artem et ministerium humanum de statu suo detruditur, atque premitur et fingitur. Itaque omnia artium mechanicarum, omnia operativae partis liberalium, omnia practicarum complurium quae in artem propriam non coaluerunt, experimenta (quantum inquirere licuit et quantum ad finem nostrum faciunt) perscribimus. Quin etiam (ut quod res est eloquamur) fastum hominum et speciosa nil morati, multo plus et operae et praesidii in hac parte quam in illa altera ponimus; quandoquidem natura rerum magis se prodit per vexationes artis quam in libertate propria.

Neque Corporum tantum historiam exhibemus; sed diligentiae insuper nostrae esse putavimus, etiam Virtutum ipsarum (illarum dicimus quae tanquam cardinales in natura censi possint, et in quibus naturae primordia plane constituuntur, utpote materiae primis passionibus ac desideriis, viz. *Denso, Raro, Calido, Frigido, Consistenti, Fluido, Gravi, Levi*, aliisque haud paucis) historiam seorsum comparare [10].

[10] The whole tendency of Bacon's method led him to give the first place to inquiries relating to abstract qualities of the nature of those which he here mentions. We shall have occasion to remark on this point in connexion with several passages in the second book of the *Novum Organum*. [js]

Enimvero ut de subtilitate dicamus, plane conquirimus genus experimentorum longe subtilius et simplicius quam sunt ea quae occurrunt. Complura enim a tenebris educimus et eruimus, quae nulli in mentem venisset investigare, nisi qui certo et constanti tramite ad inventionem causarum pergeret; cum in se nullius magnopere sint usus; ut liquido appareat, ea non propter se quaesita esse; sed ita prorsus se habeant illa ad res et opera quemadmodum literae alphabeti se habeant ad orationem et verba; quae licet per se inutiles eaedem tamen omnis sermonis elementa sunt.

In delectu autem narrationum et experimentorum melius hominibus cavisce nos arbitramur, quam qui adhuc in historia naturali versati sunt. Nam omnia fide oculata aut saltem perspecta, et summa quadam cum severitate, recipimus; ita ut nil referatur auctum miraculi causa, sed quae narramus a fabulis et vanitate casta et intemerata sint. Quinetiam et recepta quaeque ac jactata mendacia (quae mirabili quodam neglectu per saecula multa obtinuerunt et inveterata sunt) nominatim proscribimus et notamus; ne scientiis amplius molesta sint. Quod enim prudenter animadvertit quidam, fabulas et superstitiones et nugas quas nutriculae pueris instillant, mentes eorum etiam serio depravare: ita eadem nos movit ratio ut solliciti atque etiam anxii simus ne ab initio, cum veluti infantiam philosophiae sub historia naturali tractemus et curemus, illa alicui vanitati assuescat. At in omni experimento novo et paulo subtiliore, licet (ut nobis videtur) certo ac probato, modum tamen experimenti quo usi sumus aperte subjungimus; ut, postquam patefactum sit quomodo singula nobis constiterint, videant homines quid erroris subesse et adhaerere possit, atque ad probationes magis fidas et magis exquisitas (si quae sint) expergiscantur: denique ubique monita et scrupulos et cautiones aspergimus, religione quadam et tanquam exorcismo omnia phantasmata ejicientes ac cohibentes.

Postremo, cum nobis exploratum sit quantopere experientia et historia aciem mentis humanae disgreget, et quam difficile sit (praesertim animis vel teneris vel praeoccupatis) a principio cum natura consuescere, adjungimus saepius observationes nostras, tanquam primas quasdam conversiones et inclinationes ac veluti aspectus historiae ad philosophiam; ut et pignoris loco hominibus sint eos in historiae fluctibus perpetuo non detentos iri, utque cum ad opus intellectus deveniatur omnia sint magis in procinctu. Atque per hujusmodi (qualem describimus) Historiam Naturalem, aditum quendam fieri posse ad naturam tutum et commodum, atque materiam intellectui praeberi probam et praeparatam, censemus.

Postquam vero et intellectum fidissimis auxiliis se praesidiis stipavimus, et justum divinorum operum exercitum severissimo delectu comparavimus; nil amplius superesse videtur, nisi ut philosophiam ipsam aggrediamur. Attamen in re tam ardua et suspensa, sunt quaedam quae necessario videntur interponenda; partim docendi gratia, partim in usum praesentem.

Horum primum est, ut exempla proponantur inquirendi et inveniendi secundum nostram rationem ac viam, in aliquibus subjectis repraesentata: sumendo ea potissimum subjecta quae et inter ea quae quaeruntur sunt nobilissima et inter se maxime diversa; ut in unoquoque genere exemplum non desit. Neque de iis exemplis loquimur quae singulis praeceptis ac regulis illustrandi gratia adjiciuntur (hoc enim in secunda parte operis abunde praestitimus); sed plane typos intelligimus et plasmata, quae universum mentis processum atque inveniendi continuatam fabricam et ordinem, in certis subjectis, iisque variis et insignibus, tanquam sub oculos ponant. Etenim nobis in mentem venit, in mathematicis, astante machina, sequi demonstrationem facilem et perspicuam; contra absque hac commoditate, omnia videri involuta et, quam revera sunt, subtiliora. Itaque hujusmodi exemplis quartam partem nostri operis attribuimus: quae revera nil aliud est, quam secundae partis applicatio particularis et explicata.

At quinta pars ad tempus tantum, donec reliqua perficiantur, adhibetur; et tanquam foenus redditur, usque dum sors haberi possit. Neque enim finem nostrum ita petimus occaecati, ut quae occurrunt in via utilia negligamus. Quamobrem quintam partem operis ex iis conficimus quae a nobis aut inventa aut probata aut addita sunt; neque id tamen ex rationibus atque praescriptis interpretandi, sed ex eodem intellectus usu quem alii in inquirendo et inveniando adhibere consueverunt. Etenim cum, ex perpetua nostra cum natura consuetudine, majora de meditationibus nostris quam pro ingenii viribus speramus; tum poterunt ista veluti tabernaculorum in via positorum vice fungi, ut mens ad certiora contendens in iis paulisper acquiescat. Attamen testamur interim, nos illis ipsis, quod ex vera interpretandi forma non sint inventa aut probata, teneri minime velle. Istam vero iudicii suspensionem non est quod exhorreat quispiam, in doctrina quae non simpliciter nil sciri posse, sed nil nisi certo ordine et certa via sciri posse, asserit; atque interea tamen certos certitudinis gradus ad usum et levamen constituit, donec mens in causarum explicatione consistat. Neque enim illae ipsae scholae philosophorum qui Acatalepsiam simpliciter tenuerunt inferiores fuere istis quae pronuntiandi licentiam

usurparunt. Illae tamen sensui et intellectui auxilia non paraverunt, quod nos fecimus, sed fidem et auctoritatem plane sustulerunt; quod longe alia res est, et fere opposita.

Sexta tandem pars operis nostri (cui reliquae inserviunt ac ministrant) eam demum recludit et proponit philosophiam, quae ex huiusmodi (qualem ante docuimus et paravimus) inquisitione legitima et casta et severa educitur et constituitur. Hanc vero postremam partem perficere et ad exitum perducere, res est et supra vires et ultra spes nostras collocata. Nos ei initia (ut speramus) non contemnenda, exitum generis humani fortuna dabit, qualem forte homines in hoc rerum et animorum statu haud facile animo capere aut metiri queant. Neque enim agitur solum foelicitas contemplativa, sed vere res humanae et fortunae, atque omnis operum potentia. Homo enim naturae minister et interpretes tantum facit et intelligit, quantum de naturae ordine, opere vel mente, observaverit: nec amplius scit, aut potest. Neque enim ullae vires causarum catenam solvere aut perfringere possint; neque natura aliter quam parendo vincitur. Itaque intentiones geminae illae, humanae scilicet Scientiae et Potentiae, vere in idem coincidunt; et frustratio operum maxime fit ex ignoracione causarum.

Atque in eo sunt omnia, si quis oculos mentis a rebus ipsis nunquam dejiciens, earum imagines plane ut sunt excipiat. Neque enim hoc siverit Deus, ut phantasiae nostrae somnium pro exemplari mundi edamus: sed potius benigne faveat, ut apocalypsim ac veram visionem vestigiorum [11] et sigillorum creatoris super creaturas scribamus.

[11] This application of the word "vestigia" is constantly made by the schoolmen. Thus St. Thomas Aquinas: "In rationalibus creaturis est imago Trinitatis, in caeteris vero creaturis est vestigium Trinitatis, in quantum in eis inveniuntur aliqua quae reducuntur in divinas personas."— Summa Theolog. [11.1] 1^{ma} pars, q. 45. art. 7 [11.2]. [js]

[11.1] "Summa Theolog." = "Summa Theologiae" or "Summa Theologica" (Summary of theology) is an unfinished book by Thomas of Aquinas. Yet another comment about abbreviations! The title of the book has been shortened only by two letters! [HJ]

[11.2] It seems that abbreviations referring to parts of a book follow the language of the book. So, in here "1^{ma}" = "1st", "pars" = "part", "q." = "quaestiones" = "question", and "art." = "articulus" = "article". I am not sure how consistent the Spedding and coworkers have been. [HJ]

Itaque Tu Pater, qui lucem visibilem primitias creaturae dedisti, et lucem intellectualem ad fastigium operum tuorum in faciem hominis inspirasti; opus hoc, quod a tua bonitate profectum tuam gloriam repetit, tuere et rege. Tu postquam conversus es ad spectandum opera quae fecerunt manus tuae, vidisti quod omnia essent bona valde; et requievisti. At homo conversus ad opera quae fecerunt manus suae, vidit quod omnia essent vanitas et vexatio spiritus; nec ullo modo requievit. Quare si in operibus tuis sudabimus, facies nos visionis tuae et sabbati tui participes [12]. Supplices petimus, ut haec mens nobis constet; utque novis eleemosynis, per manus nostras et aliorum

quibus eandem mentem largieris, familiam humanam dotatam velis.

[12] Compare this with St. Augustine's [12.1] prayer at the close of the Confessions [12.2]. "Domine Deus pacem da nobis (omnia enim praestitisti nobis), pacem quietis, pacem Sabbati, Sabbati sine vesperâ. Omnis quippe iste ordo pulcherrimus rerum valde bonarum modis suis peractis transiturus est, et mane quippe in eis factum est et vespera. Dies autem Septimus sine vespera est, nee habet occasum, quia sanctificasti eum ad permansionem sempiternam, ut id quod tu, post opera tua bona valde, quamvis ea quietus feceris, requievisti septimo die, hoc prae loquatur nobis vox libri tui, quod et noj post opera nostra, ideo bona valde quia tu nobis ea donasti, sabbato vitae aeternae requiescamus in te."— Conf. xiii. 35—6 [12.3].

Compare also the line with which the Faerie Queene [12.4] breaks off:—

"O that [q. thou ?] great Sabbaoth God graunt me that Sabbaoth sight." [js]

[12.1] "St. Augustine" = "Augustine of Hippo" (354-430). Do I need to mention that he was of Manichaeian faith in his youth? [HJ]

[12.2] "Confession" or "The confessions of Saint Augustine" (397-400). [HJ]

[12.3] "Confessions has 13 books. So, the above passage is from the last book. [HJ]

[12.4] "The Faerie Queene", published between 1590 and 1596, is an epic poem by Edmund Spenser (1552-1599) [HJ]

DEEST
PARS PRIMA INSTAURATIONIS,
QUÆ COMPLECTITUR
PARTITIONES SCIENTIARUM.

Illæ tamen ex Secundo Libro de Progressibus faciendis in Doctrina
Divina et Humana, nonnulla ex parte
peti possunt. [1]

[1] This is omitted in the common editions of Bacon's collected works (in all, I believe, except Montagu's [1.1]); the *De Augmentis Scientiarum*, with the title "*Instaurationis Magnæ pars prima*" prefixed on a separate leaf, being substituted for it. And it is true that Bacon did afterwards decide upon supplying this deficiency by a translation of the *Advancement of Learning* enlarged; that he produced the *De Augmentis Scientiarum* with that intention and understanding; and that though the original edition does not bear "*Instaurationis Magnæ pars prima*" on the titlepage, yet in Dr. Rawley's [1.2] reprint of it in 1638 those words were inserted. Nevertheless this notice is of importance, as showing that when Bacon published the *Novum Organum* he did not look to a mere enlargement of the *Advancement of Learning* as satisfying the intention of the *pars prima*; for if he had, he would have referred to the work itself, not to the second book only. He meant, no doubt, to reproduce the substance of it in a different form. And my own impression is that the *Descriptio Globi Intellectualis* [1.3] was originally designed for this place, and that he had not yet abandoned the hope of completing it; but that soon after, — fortune gone, health shaken, assistance not to be commanded, and things of more importance remaining to be done, — he found he had not time to finish it on so large a scale, and therefore resolved to enlarge the old house instead of building a new one. — [JS].

[1.1] Basil Montagu (1770-1851). [HJ]

[1.2] William Rawley (1588-1667). [HJ]

[1.3] "*Descriptio Globi Intellectualis*" (1612) is a book by Bacon. [HJ]

SEQUITUR
SECUNDA PARS INSTAURATIONIS,
QUÆ ARTEM IPSAM
Interpretandi Naturam, et verioris adoperationis Intellectus
exhibet:
neque eam ipsam tamen in Corpore tractatus justi,
sed tantum digestam per summas, in
Aphorismos. [2]

[2] This explains a certain discrepancy between the design of the second part, as set forth in the *Distributio Operis*, and the execution of it in the *Novum Organum*. The Distribution like the *Delineatio*, was probably written when Bacon intended to work it out in a regular and consecutive treatise, and represents the idea of the work more perfectly than the work itself. See note on *Distributio Operis*. ~~p. 139~~ [2.1].— [JS].

[2.1] There are two footnotes on Page 139 of the original print (see above Footnotes [7] and [8] in "DISTRIBUTIO OPERIS"). None of them seems relevant to this discussion. [HJ]

PARS SECUNDA OPERIS,
QUÆ DICITUR
NOVUM ORGANUM,
SIVE
INDICIA VERA
DE INTERPRETATIONE NATURÆ.

PRÆFATIO.

Qui de natura, tanquam de re explorata, pronuntiare ausi sunt, sive hoc ex animi fiducia fecerint sive ambitiose et more professorio, maximis illi philosophiam et scientias detrimentis affecere. Ut enim ad fidem faciendam validi, ita etiam ad inquisitionem extinguendam et abrumpendam efficaces fuerunt. Neque virtute propria tantum profuerunt, quantum in hoc nocuerunt, quod aliorum virtutem corruerint et perdiderint. Qui autem contrariam huic viam ingressi sunt atque nihil prorsus sciri posse asseruerunt, sive ex sophistarum veterum odio sive ex animi fluctuatione aut etiam ex quadam doctrinae copia in hanc opinionem delapsi sint, certe non contemnendas ejus rationes adduxerunt; veruntamen nec a veris initiis sententiam suam derivarunt, et, studio quodam atque affectatione provecti, prorsus modum excesserunt. At antiquiores ex Graecis (quorum scripta perierunt) inter pronuntiandi jactantiam et *Acatalepsiae* desperationem prudentius se sustinuerunt: atque de inquisitionis difficultate et rerum obscuritate saepius querimonias et indignationes miscentes, et veluti fraenum mordentes, tamen propositum urgere atque naturae se immiscere non destiterunt; consentaneum (ut videtur) existimantes, hoc ipsum (videlicet utrum aliquid sciri possit) non disputare, sed experiri. Et tamen illi ipsi, impetu tantum intellectus usi, regulam non adhibuerunt, sed omnia in acri meditatione et mentis volutatione et agitatione perpetua posuerunt.

Nostra autem ratio, ut opere ardua, ita dictu facilis est. Ea enim est, ut certitudinis gradus constituamus, sensum per reductionem [1] quandam tueamur, sed mentis opus quod sensum subsequitur plerumque rejiciamus; novam autem et certam viam, ab ipsis sensuum perceptionibus, menti aperiamus et muniamus. Atque hoc proculdubio viderunt et illi qui tantas dialecticae partes tribuerunt. Ex quo liquet, illos intellectui adminicula quaesivisse, mentis autem processum nativum et sponte moventem, suspectum habuisse. Sed serum plane rebus perditis hoc adhibetur remedium; postquam mens ex quotidiana vitae consuetudine, et auditionibus et doctrinis inquinatis occupata, et vanissimis *idolis* obsessa fuerit. Itaque ars illa dialecticae, sero (ut diximus) cavens, neque rem ullo modo restituens, ad errores potius figendos quam ad veritatem

aperiendam valuit. Restat unica salus ac sanitas, ut opus mentis universum de integro resumatur; ac mens, jam ab ipso principio, nullo modo sibi permittatur, sed perpetuo regatur; ac res veluti per machinas conficiatur. Sane si homines opera mechanica nudis manibus, absque instrumentorum vi et ope, aggressi essent, quemadmodum opera intellectualia nudis fere mentis viribus tractare non dubitarunt, parvae admodum fuissent res quas movere et vincere potuissent, licet operas enixas atque etiam conjunctas praestitissent. Atque si paulisper morari, atque in hoc ipsum exemplum, veluti in speculum, intueri velimus; exquiramus (si placet) si forte obeliscus aliquis magnitudine insignis ad triumphi vel hujusmodi magnificentiae decus transferendus esset, atque id homines nudis manibus aggredierentur, annon hoc magnae cujusdam esse dementiae spectator quispiam rei sobrius fateretur? Quod si numerum augerent operariorum, atque hoc modo se valere posse confiderent, annon tanto magis? Sin autem delectum quendam adhibere vellent, atque imbecilliores separare, et robustis tantum et vigentibus uti, atque hinc saltem se voti compotes fore sperarent, annon adhuc eos impensius delirare diceret? Quin etiam si hoc ipso non contenti, artem tandem athleticam consulere statuerent, ac omnes deinceps manibus et lacertis et nervis ex arte bene unctis et medicatis adesse juberent, annon prorsus eos dare operam ut cum ratione quadam et prudentia insanirent, clamaret? Atque homines tamen simili malesano impetu et conspiratione inutili feruntur in intellectualibus; dum ab ingeniorum vel multitudine et consensu vel excellentia et acumine magna sperant, aut etiam dialectica (quae quaedam athletica censi possit) mentis nervos roborant; sed interim, licet tanto studio et conatu, (si quis vere judicaverit) intellectum nudum applicare non desinunt. Manifestissimum autem est, in omni opere magno, quod manus hominis praestat, sine instrumentis et machinis, vires nec singulorum intendi nec omnium coire posse.

[1] The word "reductio" appears to be used much as in modern scientific language; that is, as nearly equivalent to correction; — as when we speak of redlining observations, etc., by which is meant the applying to them of certain principles of correction: I should translate the clause in which it occurs by "we guard the sense from error by a certain method of correction;" — a translation which accords with what is said [infra \[1.1\]](#), "[I – LXIX](#)" [\[1.69\]](#), with respect to the short-comings and errors of the senses. [js]

[\[1.1\]](#) The Latin word "infra" = "below". [HJ]

Itaque ex his quae diximus praemissis, statuimus duas esse res de quibus homines plane monitos volumus, ne forte illae eos fugiant aut praetereant. Quarum prima hujusmodi est; fieri fato quodam (ut existimamus) bono, ad extinguendas et depellendas contradictiones et tumores animorum, ut et veteribus honor et reverentia intacta et imminuta maneant, et nos destinata perficere et tamen modestiae nostrae fructum percipere possimus. Nam nos, si profiteamur nos meliora afferre quam antiqui, eandem quam illi viam ingressi, nulla verborum arte efficere possimus, quin inducatur quaedam ingenii vel excellentiae vel facultatis comparatio sive contentio; non ea quidem illicita aut nova; -- quidni enim possimus pro jure nostro (neque eo ipso alio, quam omnium) si quid

apud eos non recte inventum aut positum sit, reprehendere aut notare? -- sed tamen utcunque justa aut permissa, nihilominus impar fortasse fuisset ea ipsa contentio, ob virium nostrarum modum. Verum quum per nos illud agatur, ut alia omnino via intellectui aperiatur illis intentata et incognita, commutata jam ratio est; cessant studium et partes; nosque indicis tantummodo personam sustinemus, quod mediocris certe est auctoritatis, et fortunae cujusdam potius quam facultatis et excellentiae. Atque haec moniti species ad personas pertinet; altera ad res ipsas.

Nos siquidem de deturbanda ea quae nunc floret philosophia, aut si quae alia sit aut erit hac emendatior aut auctior, minime laboramus. Neque enim officimus, quin philosophia ista recepta, et aliae id genus, disputationes alant, sermones ornent, ad professoria munera et vitae civilis compendia adhibeantur et valeant. Quin etiam aperte significamus et declaramus, eam quam nos adducimus philosophiam ad istas res admodum utilem non futuram. Non praesto est, neque in transitu capitur, neque ex praeotionibus intellectui blanditur, neque ad vulgi captum nisi per utilitatem et effecta descendet.

Sint itaque (quod faelix faustumque sit utrique parti) duae doctrinarum emanationes, ac duae dispensationes; duae similiter contemplantium sive philosophantium tribus ac veluti cognationes; atque illae neutiquam inter se inimicae aut alienae, sed foederatae et mutuis auxiliis devinctae: sit denique alia scientias colendi, alia inveniendi ratio. Atque quibus prima potior et acceptior est, ob festinationem, vel vitae civilis rationes, vel quod illam alteram ob mentis infirmitatem capere et complecti non possint (id quod longe plurimis accidere necesse est), optamus ut iis faeliciter et ex voto succedat quod agunt, atque ut quod sequuntur teneant. Quod si cui mortalium cordi et curae sit, non tantum inventis haerere atque iis uti, sed ad ulteriora penetrare; atque non disputando adversarium, sed opere naturam vincere; denique, non belle et probabiliter opinari, sed certo et ostensive scire; tales, tanquam veri scientiarum filii, nobis (si videbitur) se adjungant; ut omissis naturae atriis, quae infiniti contriverunt, aditus aliquando ad interiora patefiat. Atque ut melius intelligamur, utque illud ipsum quod volumus ex nominibus impositis magis familiariter occurrat, altera ratio sive via *Anticipatio Mentis*, altera *Interpretatio Naturae*, a nobis appellari consuevit.

Est etiam quod petendum videtur. Nos certe cogitationem suscepimus et curam adhibuimus, ut quae a nobis proponuntur non tantum vera essent, sed etiam ad animos hominum (licet miris modis occupatos et interclusos) non incommode aut aspere accederent. Veruntamen aequum est, ut ab hominibus impetremus (in tanta praesertim doctrinarum et scientiarum restauratione) ut qui de hisce nostris aliquid, sive ex sensu proprio, sive ex auctoritatum turba, sive ex demonstrationum formis (quae nunc tanquam leges quaedam judicialis invaluerunt), statuere aut existimare velit, ne id in transitu et velut aliud agendo facere se posse speret; sed ut rem pernoscat; nostram, quam describimus et munimus, viam ipse paullatim tentet; subtilitati rerum quae in experientia signata est assuescat; pravos denique atque alte haerentes mentis habitus tempestiva et quasi legitima mora corrigat; atque tum demum (si placuerit) postquam in potestate sua esse coeperit, iudicio suo utatur.

SEQUITUR PARTIS SECUNDAE SUMMA,
DIGESTA IN APHORISMOS.

(This is a title page)

LIBER PRIMUS

PARTIS SECUNDAE SUMMA,
DIGESTA IN
APHORISMOS.

APHORISMI DE INTERPRETATIONE NATURÆ ET REGNO HOMINIS.

APHORISMUS.

I.

HOMO, Naturae minister [2] et interpres, tantum facit et intelligit quantum de Naturae ordine re vel mente observaverit: nec amplius scit, aut potest.

[2] That the physician is "Naturae minister," φύσεως ὑπηρέτης, 'is quoted more than once from Hippocrates [2.1] by Galen [2.2], xv. 369. xvi. 35. (Kuhn [2.3]): the first passage in his commentary on Hippocrates. De Alimento [2.4], iii., the second in his do. De Humor, i. [2.5] [js]

[2.1] Hippocrates (460-370 BCE). [HJ]

[2.2] Galen = Aelius Galenus = Claudius Galenus (129-216) [HJ]

[2.3] Kuhn = Karl Gottlob Kühn (1754-1840). [HJ]

[2.4] A book by Hippocrates. [HJ]

[2.5] A book by Hippocrates. [HJ]

II.

Nec manus nuda, nec intellectus sibi permissus, multum valet; instrumentis et auxiliis res perficitur; quibus opus est, non minus ad intellectum, quam ad manum. Atque ut instrumenta manus motum aut cient aut regunt; ita et instrumenta mentis intellectui aut suggerunt aut cavent.

III.

Scientia et potentia humana in idem coincidunt, quia ignoratio causae destituit effectum. Natura enim non nisi parendo vincitur [3]: et quod in contemplatione instar causae est, id in operatione instar regulae est.

[3] This antithesis was probably suggested by Publius Syrus's [3.1] gnome: — "Casta ad virum matrona parendo imperat. [3.2]" [js]

[3.1] Publilius Syrus (85-43 BCE). [HJ]

[3.2] "Casta ad virum matrona parendo imperat." = "A chaste matron commands by obeying her husband." This, unfortunately, shows the male chauvinistic views of the first century BCE and 19th century's scholars. [HJ]

IV.

Ad opera nil aliud potest homo, quam ut corpora naturalia admoveat et amoveat: reliqua Natura intus transigit [4].

[4] For some remarks upon the first four Aphorisms, ~~see the Preface, p. 156.~~ [4.1] - [JS]

[4.1] I have not reproduced the Preface by Leslie Ellis in this document. [HJ]

V.

Solent se immiscere naturae (quoad opera) mechanicus, mathematicus, medicus, alchemista [4.5], et magus; sed omnes (ut nunc sunt res) conatu levi, successu tenui.

[4.5] "alchemista" = "alchimista". [HJ]

VI.

Insanum quiddam esset, et in se contrarium, existimare ea, quae adhuc nunquam facta sunt, fieri posse, nisi per modos adhuc nunquam tentatos.

VII.

Generationes mentis et manus numerosae admodum videntur in libris et opificiis. Sed omnis ista varietas sita est in subtilitate eximia, et derivationibus paucarum rerum, quae innotuerunt; non in numero Axiomatum.

VIII.

Etiam opera, quae jam inventa sunt, casui debentur et experientiae, magis quam scientiis: scientiae enim, quas nunc habemus, nihil aliud sunt quam quaedam concinnationes rerum antea inventarum; non modi inveniendi, aut designationes novorum operum.

IX.

Causa vero et radix fere omnium malorum in scientiis ea una est; quod dum mentis humanae vires falso miramur et extollimus, vera ejus auxilia non quaeramus.

X.

Subtilitas naturae subtilitatem sensus et intellectus multis partibus superat; ut pulchrae illae meditationes et speculationes humanae et causationes res malesanae sint, nisi quod non adsit qui advertat [5].

[5] That is, they must from the nature of the case be so far from the truth, that, if we could but compare them with the reality, they would seem like the work of men not in their senses. — [JS]

XI.

Sicut scientiae, quae nunc habentur, inutiles sunt ad inventionem operum; ita et logica, quae nunc habetur, inutilis est ad inventionem scientiarum.

XII.

Logica, quae in usu est, ad errores (qui in notionibus vulgaribus fundantur) stabiliendos et figendos valet, potius quam ad inquisitionem veritatis; ut magis damnosa sit, quam utilis.

XIII.

Syllogismus ad principia scientiarum non adhibetur, ad media axiomata frustra adhibetur, cum sit subtilitati naturae longe impar. Assensum itaque constringit, non res.

XIV.

Syllogismus ex propositionibus constat, propositiones ex verbis, verba notionum tesserae sunt. Itaque si notiones ipsae (id quod basis rei est) confusae sint, et temere a rebus abstractae; nihil in iis, quae superstruuntur, est firmitudinis. Itaque spes est una in *inductione* vera.

XV.

In notionibus nil sani est, nec in logicis, nec in physicis: non *Substantia*, non *Qualitas*, *Agere*, *Pati*, ipsum *Esse*, bonae notiones sunt; multo minus *Grave*, *Leve*, *Densum*, *Tenue*, *Humidum*, *Siccum* , *Generatio*, *Corruptio*, *Attrahere*, *Fugare*, *Elementum*, *Materia*,

Forma, et id genus; sed omnes phantasticae et male terminatae.

XVI.

Notiones infimarum specierum, *Hominis*, *Canis*, *Columbae*, et praehensionum immediatarum sensus, *Calidi*, *Frigidi*, *Albi*, *Nigri*, non fallunt magnopere; quae tamen ipsae a fluxu materiae et commissione [6] rerum quandoque confunduntur; reliquae omnes (quibus homines hactenus uti sunt) aberrationes sunt, nec debitis modis a rebus abstractae et excitatae.

[6] [*Commissione* in the original edition. — [JS]] From the context it is clear that Bacon means that the union of bodies of different kinds, by giving rise to new qualities and species intermediate to those for which we have recognised names, tends to confuse our ideas of the latter. I think therefore we ought to read "commistione" for "commissione." [The word commistio is used elsewhere by Bacon; see for instance II-XIII and II-XXXIV (2.13 and 2.34). — [JS]]

XVII.

Nec minor est libido et aberratio in constituendis axiomatibus, quam in notionibus abstrahendis; idque in ipsis principiis, quae ab inductione vulgari pendent. At multo major est in axiomatibus, et propositionibus inferioribus, quae educit syllogismus.

XVIII.

Quae adhuc inventa sunt in scientiis, ea huiusmodi sunt, ut notionibus vulgaribus fere subjaceant: ut vero ad interiora et remotiora naturae penetretur, necesse est ut tam notiones quam axiomata magis certa et munita via a rebus abstrahantur, atque omnino melior et certior intellectus adoperatio in usum veniat.

XIX.

Duae viae sunt, atque esse possunt, ad inquirendam et inveniendam veritatem. Altera a sensu et particularibus advolat ad axiomata maxime generalia, atque ex iis principiis eorumque immota veritate judicat et invenit axiomata media; atque haec via in usu est. Altera a sensu et particularibus excitat axiomata, ascendendo continenter et gradatim, ut ultimo loco perveniatur ad maxime generalia; quae via vera est, sed intentata.

XX.

Eandem ingreditur viam (priorem scilicet) intellectus sibi permissus, quam facit ex ordine dialecticae. Gestit enim mens exsilire ad magis generalia, ut acquiescat; et post parvam

moram fastidit experientiam: sed haec mala demum aucta sunt a dialectica ob pompas disputationum.

XXI.

Intellectus sibi permissus, in ingenio sobrio et patiente et gravi (praesertim si a doctrinis receptis non impediatur), tentat nonnihil illam alteram viam, quae recta est, sed exiguo profectu; cum intellectus, nisi regatur et juvetur, res inaequalis sit, et omnino inhabilis ad superandam rerum obscuritatem [7].

[7] I should be inclined to translate this clause, "since the intellect, if it be not guided and assisted, acts irregularly (res inaequalis sit), and is altogether unequal to overcoming the obscurity of nature." Thus in § [7.1] I-LX (1.60). we meet with a similar use of the adverb "*inæqualiter*:" — "temere et argumentinsequaliter a rebus abstracta" — "rashly and irregularly abstracted from their objects." Or perhaps, though this translation would not be free from objection, inaequalis might be rendered "inadequate" or unequal to the matter in hand. [js]

[7.1] Using "§" for "Aphorism" is yet another inconsistency in this book. [HJ]

XXII.

Utraque via orditur a sensu et particularibus, et acquiescit in maxime generalibus: sed immensum quiddam discrepant; cum altera perstringat tantum experientiam et particularia cursim; altera in iis rite et ordine versetur; altera rursus jam a principio constituat generalia quaedam abstracta et inutilia; altera gradatim exsurgat ad ea quae revera naturae sunt notiora [8].

[8] This phrase is a scholastic mistranslation of the Aristotelian phrase τῇ φύσει γνωριμωτερον i. e. naturally better known, or naturally better fitted to be the object of knowledge. It is difficult to render the phrase accurately either into Latin or into English, because in neither language is there an adjective corresponding to the Greek γνώριμος; "notus" and "known" being of course participles, and immediately suggesting the question, "known to whom?" [See note [3] on Distributo Operis, p. 216. In his English writings, Bacon seems to use the word "original" as equivalent to "naturae notius." Compare the instruction for "freeing a direction," in the *Valerius Terminus*, with the "praeceptuin verum et perfectum operandi," in the *Novum Organum* II-IV (2.4); where the rule that "the nature discovered be *more original* than the nature supposed and not more secondary or of the like degree," in the one, corresponds with the precept "Forma vera talis sit ut naturam datam ex fonte aliquo essentise deducat, quae inest pluribus et *notior est naturae* (ut loquuntur) quam ipsa forma," in the other. — [JS]]

XXIII.

Non leve quiddam interest inter humanae mentis *idola*, et divinae mentis ideas; hoc est, inter placita quaedam inania, et veras signaturas [9] atque impressiones factas in creaturis, prout inveniuntur.

[9] See note [11] on *Distributio Operis* p. 227. - [JS]

XXIV.

Nulla modo fieri potest, ut axiomata per argumentationem constituta ad inventionem novorum operum valeant; quia subtilitas naturae subtilitatem argumentandi multis partibus superat. Sed axiomata, a particularibus rite et ordine abstrata, nova particularia rursus facile indicant et designant; itaque scientias reddunt activas.

XXV.

Axiomata, quae in usu sunt, ex tenui et manipulari experientia, et paucis particularibus, quae ut plurimum occurrunt, fluxere; et sunt fere ad mensuram eorum facta et extensa: ut nil mirum sit, si ad nova particularia non ducant. Quod si forte instantia aliqua, non prius animadversa aut cognita, se offerat, axioma distinctione aliqua frivola salvatur, ubi emendari ipsum verius foret.

XXVI.

Rationem humanam, qua utimur ad naturam, *Anticipationes Naturae* (quia res temeraria est et praematura), at illam rationem quae debitis modis elicitur a rebus, *Interpretationem Naturae*, docendi gratia, vocare consuevimus.

XXVII.

Anticipationes satis firmae sunt ad consensum; quandoquidem, si homines etiam insanirent ad unum modum et conformiter, illi satis bene inter se congruere possent.

XXVIII.

Quin longe validiores sunt ad subeundum assensum Anticipationes, quam Interpretationes; quia ex paucis collectae, iisque maxime quae familiariter occurrunt, intellectum statim perstringunt, et phantasiam implent; ubi contra, Interpretationes, ex rebus admodum variis et multum distantibus sparsim collectae, intellectum subito

percutere non possunt; ut necesse sit eas, quoad opiniones, duras et absonas, fere instar mysteriorum fidei videri.

XXIX.

In scientiis, quae in opinionibus et placitis fundatae sunt, bonus est usus Anticipationum et Dialecticae; quando opus est assensum subjugare, non res.

XXX.

Non, si omnia omnium aetatum ingenia coierint, et labores contulerint et transmiserint, progressus magnus fieri poterit in scientiis per Anticipationes: quia errores radicales, et in prima digestionem mentis, ab excellentia functionum et remediorum sequentium non curantur.

XXXI.

Frustra magnum expectatur augmentum in scientiis ex superinductione et insitione novorum super vetera; sed instauratio facienda est ab imis fundamentis, nisi libeat perpetuo circumvolvi in orbem, cum exili et quasi contemnendo progressu.

XXXII.

Antiquis auctoribus suus constat honos, atque adeo omnibus; quia non ingeniorum aut facultatum inducitur comparatio, sed viae; nosque non iudicis, sed indicis personam sustinemus.

XXXIII.

Nullum (dicendum enim est aperte) recte fieri potest iudicium nec de via nostra, nec de iis quae secundum eam inventa sunt, per Anticipationes (rationem scilicet quae in usu est), quia non postulandum est ut ejus rei iudicio stetur, quae ipsa in iudicium vocatur.

XXXIV.

Neque etiam tradendi aut explicandi ea, quae adducimus, facilis est ratio; quia, quae in se nova sunt, intelliguntur tamen ex analogia veterum [10].

[10] For the meaning of "analogia" see note [5] on the *Distributio Operis* p. 218. - [JS]

XXXV.

Dixit Borgia de expeditione Gallorum in Italiam, eos venisse cum creta in manibus, ut diversoria notarent, non cum armis, ut perrumperent [11]. Itidem et nostra ratio est, ut doctrina nostra animos idoneos et capaces subintret; confutationum enim nullus est usus, ubi de principiis et ipsis notionibus, atque etiam de formis demonstrationum dissentimus.

[11] "Diceva in quei tempi Papa Alessandro [11.1] sesto che i Francesi havevano corso l'Italia con gli speroni di legno et presola col gesso: dicendo cosl pigliando essi gli alloggiamenti nelle citta loro furieri segnavano le porte delle case col gesso; et cavalcando per loro diporto i gentil' huomini per le terre a sollazzo usavano di portare nelle scarpette a calcagni certi stecchi di legno appuntati, delli quali in vece di speroni si servivano per andare le cavalcature." — Nardi [11.2], *Vita di Malespini*, [1597,[11.3]] p. 18.

In an epitome of the history of Charles the Eighth [11.4], which will be found in the "Archives curieuses" of Cember [11.5], vol. i. p. 197., and which was apparently written about the beginning of the seventeenth century, the remark ascribed to Alexander the Sixth by Nardi and Bacon is mentioned as a popular saying. [js]

[11.1] "Papa Alessandro" = "Pope Alexander VI" (1431-1503). He was head of the Catholic Church between 1492 and 1503. [HJ]

[11.2] "Nardi" = "Jacopo Nardi" (1476-1563). [HJ]

[11.3] "Vita di Malespini, 1597" is a book by Nardi with the full title "Vita d'Antonio Giacomini Tebalducci Malespini". [HJ]

[11.4] "Charles VIII of France" (1470-1498). [HJ]

[11.5] "Archives curieuses" is probably "Archives curieuses De L'Histoire De France ..." by M. L. Cimber. [HJ]

XXXVI.

Restat vero nobis modus tradendi unus et simplex, ut homines ad ipsa particularia et eorum series et ordines adducamus; et ut illi rursus imperent sibi ad tempus abnegationem Notionum, et cum rebus ipsis consuescere incipiant.

XXXVII.

Ratio eorum, qui *acatalepsiam* tenuerunt, et via nostra initiis suis quodammodo consentiunt; exitu immensum disjunguntur et opponuntur. Illi enim nihil sciri posse

simpliciter asserunt; nos, non multum sciri posse in natura, ea, quae nunc in usu est, via: verum illi exinde auctoritatem sensus et intellectus destruunt; nos auxilia iisdem excogitamus et subministramus.

XXXVIII.

Idola et notiones falsae, quae intellectum humanum jam occuparunt atque in eo alte haerent, non solum mentes hominum ita obsident, ut veritati aditus difficilis pateat; sed etiam dato et concessio aditu, illa rursus in ipsa instauratione scientiarum occurrent et molesta erunt; nisi homines praemoniti adversus ea se, quantum fieri potest, muniant.

XXXIX.

Quatuor sunt genera idolorum, quae mentes humanas obsident. Iis (docendi gratia) nomina imposuimus; ut primum genus, Idola Tribus; secundum, Idola Specus; tertium, Idola Fori; quartum, Idola Theatri, vocentur [12].

[12] These four idols have been compared to the four hindrances to truth enumerated by Roger Bacon. These are, the use of insufficient authority, custom, popular opinions, and the concealment of ignorance and display of apparent knowledge. The last two may be likened to the idols of the market-place and the theatre. But the principle of the classification is different. ~~[See on this subject the Preface, p. 159.]~~ [12.1] Roger Bacon's [12.2] words are as follows: —

"Quatuor vero maxima sunt comprehendendae veritatis offendicula, qua omnem quemcunque sapientem impediunt, et vix aliquem permittunt ad verum titulum sapientiae pervenire : viz. fragilis et indigna? auctoritatis ex emplum, consuetudinis diuturnitas, vulgi sensus imperiti, et propriae ignorantiae occultatio cum ostentatione sapientiae apparentis. His omnis homo involvitur, omnis status occupatur. Nam quilibet singulis artibus vitae et studii et omnis negotii tribus pessimis ad eandem conclusionem utitur argumentis: scil. hoc exemplificatum est per majores, hoc consuetum est, hoc vulgatum est, ergo tenendum ... Si vero haec tria refellantur aliquando magnified rationis potentia, quartum semper in promptu est et in ore cujuslibet, ut quilibet ignorantiam suam excuset, et licet nihil dignum sciat illud tamen magnificet imprudenter [impudenter?] et sic saltem suse stultitiae infelici solatio veritatem opprimat et elidat." Opus Majus, I. i. [12.3] — [JS]

[12.1] I have not reproduced the Preface by Leslie Ellis in this document. [HJ]

[12.2] "Roger Bacon" = "Rogerius Baconus", also known as Doctor Mirabilis (1219?-1292). [HJ]

[12.3] "Opus Majus" = "Greater Work" written By Roger Bacon in 1267. [HJ]

XL.

Excitatio Notionum et Axiomatum per Inductionem veram est certe proprium remedium ad Idola arcenda et summovenda; sed tamen indicatio Idolorum magni est usus. Doctrina enim de Idolis similiter se habet ad Interpretationem Naturae, sicut doctrina de Sophisticis Elenchis ad Dialecticam vulgarem.

XLI.

Idola Tribus sunt fundata in ipsa natura humana, atque in ipsa tribu seu gente hominum. Falso enim asseritur, sensum humanum esse mensuram rerum [13]; quin contra, omnes perceptiones, tam sensus quam mentis, sunt ex analogia hominis, non ex analogia universi. Estque intellectus humanus instar speculi inaequalis ad radios rerum, qui suam naturam naturae rerum immiscet, eamque distorquet et inficit.

[13] Protagoras [13.1]. See Hippias Major [13.2]. [js]

[13.1] "Protagoras" (490-420 BCE). [HJ]

[13.2] "Hippias Major" = "What is beauty", is probably one of Plato's dialogues. [HJ]

XLII.

Idola Specus sunt idola hominis individui. Habet enim unusquisque (praeter aberrationes naturae humanae in genere) specum sive cavernam quandam individuum, quae lumen naturae frangit et corrumpit: vel propter naturam cujusque propriam et singularem; vel propter educationem et conversationem cum aliis; vel propter lectionem librorum, et auctoritates eorum quos quisque colit et miratur; vel propter differentias impressionum, prout occurrunt in animo praeoccupato et praedisposito, aut in animo aequo et sedato, vel ejusmodi: ut plane spiritus humanus (prout disponitur in hominibus singulis) sit res varia, et omnino perturbata, et quasi fortuita. Unde bene Heraclitus, homines scientias quaerere in minoribus mundis, et non in majore sive communi [14].

[14] See Sextus Empiricus [14.1], *Adversus Logicos* [14.2], i. § 133. ; and compare ii. § 186. of the same treatise. [js]

[14.1] "Sextus Empiricus" (2nd - 3rd Century). [HJ]

[14.2] "Adversus Logicos" = "De Sexti Empirici adversus logicos libris quaestiones criticae" is a book by Sextus Empiricus. [HJ]

XLIII.

Sunt etiam Idola Tanquam ex contractu et societate humani generis ad invicem, quae Idola Fori, propter hominum commercium et consortium, appellamus. Homines enim per sermones sociantur; at verba ex captu vulgi imponuntur. Itaque mala et inepta verborum impositio miris modis intellectum obsidet. Neque definitiones aut explicationes, quibus homines docti se munire et vindicare in nonnullis consueverunt, rem ullo modo restituunt. Sed verba plane vim faciunt intellectui, et omnia turbant; et homines ad inanes et innumeras controversias et commenta deducunt.

XLIV.

Sunt denique idola, quae immigrarunt in animos hominum ex diversis dogmatibus philosophiarum, ac etiam ex perversis legibus demonstrationum; quae Idola Theatri nominamus; quia quot philosophiae receptae aut inventae sunt, tot fabulas productas et actas censemus, quae mundos effecerunt fictitios et scenicos. Neque de his quae jam habentur, aut etiam de veteribus philosophiis et sectis tantum loquimur, cum complures aliae ejusmodi fabulae componi et concinnari possint; quandoquidem errorum prorsus diversorum causae sint nihilominus fere communes. Neque rursus de philosophiis universalibus tantum hoc intelligimus, sed etiam de principiis et axiomatibus compluribus scientiarum, quae ex traditione et fide et neglectu invaluerunt. Verum de singulis istis generibus idolorum, fusius et distinctius dicendum est, ut intellectui humano cautum sit.

XLV. [15]

[15] Here, according to the tripartite distribution of the "Pars Destruens" mentioned in the 115th aphorism [I-CXV], begins the first Redargutio — Redargutio Rationis Humanae Nativae. — [JS]

Intellectus humanus ex proprietate sua [16] facile supponit majorem ordinem et aequalitatem in rebus, quam invenit: et cum multa sint in natura monodica [17], et plena imparitatis, tamen affingit parallela, et correspondentia, et relativa, quae non sunt. Hinc commenta illa, *in coelestibus omnia moveri per circulos perfectos*, lineis spiralibus et draconibus [18] (nisi nomine tenus) prorsus rejectis. Hinc elementum ignis cum orbe suo introductum est ad constituendum quaternionem cum reliquis tribus, quae subjiciuntur sensui [19]. Etiam elementis (quae vocant) imponitur ad placitum decupla proportio excessus in raritate ad invicem [20]; et hujusmodi somnia. Neque vanitas ista tantum valet in dogmatibus, verum etiam in notionibus simplicibus.

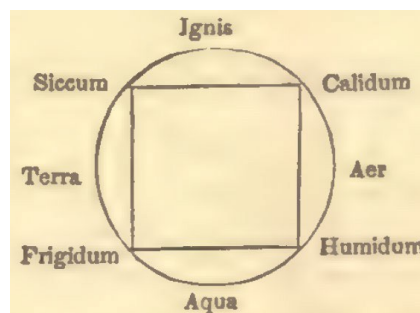
[16] That is "in accordance with the homogeneity of its own substance," or as Bacon expresses it in Aphorism I-LII [1.52]., "ex aequalitate substantial spiritus humani." [js]

[17] The word which Bacon intends to use is, of course, "monadica;" but throughout his

writings he has fallen into the error of which the text affords an instance. [js]

[18] It does not appear in what sense Bacon uses the word "draco." In its ordinary acceptation in old astronomy, it denoted the great circle which is approximately the projection on the sphere of the moon's orbit. The ascending node was called the caput draconis, and the descending the cauda draconis. The same terms were occasionally applied to the nodes of the planetary orbits. It is not improbable that Bacon intended to complain of the rejection of spirals of double curvature, or helices, which traced on the surface of the sphere might represent inequalities in latitude. Compare (Novum Organum II-XLVIII [2.48]) what is said of the variations of which the "motus rotationis spontaneus" admits. [js]

[19] The orb of the element of fire was supposed to lie above that of the element of air, and therefore might be said "non subjici sensui." The quaternion of elements follows directly from the quaternion of elementary qualities; namely, hot, cold, moist, dry. For these may be combined two and two in six different ways; two of these combinations are rejected as simply contradictory (viz. hot and cold, moist and dry); and to each of the other combinations corresponds one of the four elements. The diagram will illustrate. [js]



[20] This doctrine of the decupla ratio of density of the elements was suggested by a passage in Aristotle [De Generatione et Corruptione [20.1] ii. 6.]. It is found in all books of mediaeval physics. Cf. the *Margarita Philosophic* [20.2], ix. c. 4., or Alsted's *Encyclopaedia*, where it is thus expressed: "Proportio elementorum ad se invicem ratione transmutationis est decupla, ratione magnitudinis non satis explorata." The transmutability of one element into another is an essential part of the Peripatetic [20.3] doctrine of elements. It is found also in the *Timæus* [20.4]. [js]

[20.1] "De Generatione et Corruptione" = "On Generation and Corruption" is a book by Aristotle. [HJ]

[20.2] See Footpoint [6.1] in PRAEFATIO in INSTAURATIO MAGNA. [HJ]

[20.3] "Peripatetic" = followers of Aristotle. [HJ]

[20.4] "Timæus" is one of Plato's dialogues. [HJ]

XLVI.

Intellectus humanus in iis quae semel placuerunt (aut quia recepta sunt et credita, aut quia delectant), alia etiam omnia trahit ad suffragationem et consensum cum illis: et licet major sit instantiarum vis et copia, quae occurrunt in contrarium; tamen eas aut non observat, aut contemnit, aut distinguendo summovet et rejicit, non sine magno et pernicioso praeiudicio, quo prioribus illis syllepsibus autoritas maneat inviolata. Itaque recte respondit ille, qui, cum suspensa tabula in templo ei monstraretur eorum qui vota solverant, quod naufragii periculo elapsi sint, atque interrogando premeretur, anne tum quidem Deorum numen agnosceret, quaesivit denuo, *At ubi sunt illi depicti qui post vota nuncupata perierint?* [21] Eadem ratio est fere omnis superstitionis, ut in astrologicis, in somniis, ominibus, nemesibus, et huiusmodi; in quibus homines delectati huiusmodi vanitatibus advertunt eventus, ubi emplentur; ast ubi fallunt, licet multo frequentius, tamen negligunt et praetereunt. At longe subtilius serpit hoc malum in philosophiis et scientiis; in quibus quod semel placuit, reliqua (licet multo firmiora et potiora) inficit, et in ordinem redigit. Quinetiam licet abfuerit ea, quam diximus, delectatio et vanitas, is tamen humano intellectui error est proprius et perpetuus, ut magis moveatur et excitetur affirmativis, quam negativis; cum rite et ordine aequum se utrique praebere debeat; quin contra, in omni axiomatico vero constituendo, major est vis instantiae negativae.

[21] This story is told of Diagoras [21.1] by Cicero [21.2], *De Natura Deorum* [21.3] III., and of Diogenes the Cynic [21.4] by Diogenes Laertius [21.5]. [js]

[21.1] "Diagoras" = "Diagoras of Rhodes" (5th Century BCE). [HJ]

[21.2] "Cicero" = "Marcus Tullius Cicero" (106-43 BCE). [HJ]

[21.3] "De Natura Deorum" = "On the Nature of the Gods", written By Cicero in 45 BCE. [HJ]

[21.4] "Diogenes the Cynic" = "Diogenes of Sinope" (413/403-324/321 BCE). [HJ]

[21.5] "Diogenes Laertius" = "Diogenes Laërtius" (3rd Century). [HJ]

XLVII.

Intellectus humanus illis, quae simul et subito mentem ferire et subire possunt, maxime movetur; a quibus phantasia impleri et inflari consuevit: reliqua vero modo quodam, licet imperceptibili, ita se habere fingit et supponit, quomodo se habent pauca illa quibus mens obsidetur; ad illum vero transcursum ad instantias remotas et heterogeneas, per quas axiomata tanquam igne probantur, tardus omnino intellectus est, et inhabilis, nisi

hoc illi per duras leges et violentum imperium imponatur.

XLVIII.

Gliscit intellectus humanus, neque consistere aut acquiescere potis est, sed ulterius petit; at frustra. Itaque incogitabile est ut sit aliquid extremum aut extimum mundi, sed semper quasi necessario occurrit ut sit aliquid ulterius [22]. Neque rursus cogitari potest quomodo aeternitas defluerit ad hunc diem; cum distinctio illa, quae recipi consuevit, quod sit *infinitum a parte ante, et a parte post*, nullo modo constare possit; quia inde sequeretur, quod sit unum infinitum alio infinito majus, atque ut consumatur infinitum, et vergat ad finitum. Similis est subtilitas de lineis semper divisibilibus [23], ex impotentia cogitationis. At majore cum pernicie intervenit haec impotentia mentis in inventione causarum: nam cum maxime universalia in natura positiva esse debeant, quemadmodum inveniuntur, neque sunt revera causabilia; tamen intellectus humanus, nescius acquiescere, adhuc appetit notiora. Tum vero, ad ulteriora tendens, ad proximiora recidit, videlicet ad causas finales, quae sunt plane ex natura hominis, potius quam universi [24]: atque ex hoc fonte philosophiam miris modis corruperunt. Est autem aequae imperiti et leviter philosophantis, in maxime universalibus causam requirere, ac in subordinatis et subalternis causam non desiderare [25].

[22] Thus Leibnitz [22.1] derived from the principle of sufficient reason a proof of the infinite extent of the universe, alleging that if it were of finite dimensions no reason could be given for its occupying any one region of space rather than any other. [js]

[22.1] "Leibnitz" = "Gottfried Wilhelm Leibniz" (1646-1716). [HJ]

[23] In the phrase "subtilitas de lineis semper divisibilibus," reference is made to Aristotle, who in several places in his writings (particularly in the tract περί ἀτόμων γραμμῶν [23.1]) maintains that in theory every magnitude is divisible sine limite. [js]

[23.1] The phrase "περί ἀτόμων γραμμῶν" means "On indivisible lines", referring to ancient Greek discussions of the theoretical indivisibility of geometric lines. [HJ]

[24] This censure appears to be expressed without sufficient limitation; for it is difficult to assent to the assertion that the notion of the final cause, considered generally, is more ex natura hominis than that of the efficient. The subject is one of which it is difficult to speak accurately; but it may be said that wherever we think that we recognise a tendency towards a fulfilment or realisation of an idea, there the notion of the final cause comes in. It can only be from inadvertence that Professor Owen [24.1] has set the doctrine of the final cause [24.2] as it were in antithesis to that of the unity of type [24.3]: by the former he means the doctrine that the suitability of an animal to its mode of life is the one thing aimed at or intended in its structure. It cannot be doubted that Aristotle would have recognised the preservation of the type as not less truly a final cause than the preservation of the species or than the well-

being of the individual. The final cause connects itself with what in the language of modern German philosophy is expressed by the phrase "the Idea in Nature." [js]

[24.1] "Owen" = "Richard Owen" (1804-1892). He was a tough nut to crack for Darwin, but he also was wrong about almost anything related to evolution! [HJ]

[24.2] "Final cause" also called "ultimate cause" is one of the four causes described by Aristotle. The others, which collectively can also be called proximate cause are material cause, formal cause, and efficient cause). If Owen had tried to understand Darwin, he would have realized that in biology, the final cause is related to the Darwinian evolution. [HJ]

[24.3] The "Type" is a philosophical term. For its understanding one can go back as far as Plato. The main point about it is that it is related to the Plato's essentialism and unmutability of essence. [HJ]

[25] Ἔστι γάρ ἡ ἀπαιδευσία τό μή γινώσκελν τίνων δέι ζητεῖν ἀπόδειξιν καί τίνων οὐ δέι ὅλως μέν γάρ ἀπάντων ἀδύνατον ἀπόδειξιν εἰλαι' εἰς ἀτειρῶν γάρ ἂν βαδίζοι. Ὡστε μήδ' οὕτως εἶναι ἀπόδειξιν. *Metaphysics* [25.1], iii. 4. [js]

[25.1] "Metaph" = "Metaphysica" = "Metaphysics" is a book by Aristotle. [HJ]

XLIX.

Intellectus humanus luminis sicci non est [26]; sed recipit infusionem a voluntate et affectibus, id quod generat *ad quod vult scientias*: quod enim mavult homo verum esse, id potius credit. Rejicit itaque difficilia, ob inquirendi impatientiam; sobria, quia coarctant spem; altiora naturae, propter superstitionem; lumen experientiae, propter arrogantiam et fastum, ne videatur mens versari in vilibus et fluxis; paradoxa, propter opinionem vulgi; denique innumeris modis, iisque interdum imperceptibilibus, affectus intellectum imbuit et inficit.

[26] Heraclitus [26.1] apud Plutarch [26.2], De Esu Carnium. This doctrine of Idols is spoken of with great disrespect by Spinoza [26.3]. He asserts that neither Des Cartes [26.4] nor Bacon ever perceived the true source of error, and adds: "De Bacone parum dicam, qui de hac re admodum confuse loquitur, et fere nihil probat, sed tantum narrat:" and concludes by saying, "quas adhuc alias causas adsignat (he has just enumerated three of the Idols of the Tribe) facile omnes ad unam Cartesii reduci possunt; scilicet quia voluntas humana est libera et latior intellectu; sive, ut ipse Verulamius magis confuse loquitur, quia intellectus luminis sicci non est, sed recipit infusionem a voluntate." See Spinoza to Oldenburg [26.5], *epistolæ*. 2. vol. ii. p. 146. of Bruder's edition [26.6]. [js]

[26.1] Heraclitus (about 500 BCE), pre-Socratic Greek philosopher noted for emphasizing flux. [HJ]

[26.2] "Plut." probably is referring to "Plutarch" (40-120) [HJ]

[26.3] "Spinoza" = "Baruch (de) Spinoza" (1632-1677). [HJ]

[26.4] "Des Cartes" = "René Descartes" (1596-1650). [HJ]

[26.5] "Oldenburg" = "Henry Oldenburg". There has been some correspondence between Spinoza and Oldenburg between 1661 and 1663. [HJ]

[26.6] "Bruder's edition" is a collection about Spinoza and his works published by Bruder 1843-1846. [HJ]

L.

At longe maximum impedimentum et aberratio intellectus humani provenit a stupore et incompetencia et fallaciis sensuum; ut ea, quae sensum feriunt, illis, quae sensum immediate non feriunt, licet potioribus, praeponderent. Itaque contemplatio fere desinit cum aspectu; adeo ut rerum invisibilium exigua aut nulla sit observatio. Itaque omnis operatio spirituum in corporibus tangibilibus inclusorum latet, et homines fugit. Omnis etiam subtilior meta schematismus in partibus rerum crassiorum (quem vulgo alterationem vocant, cum sit revera latio per minima) latet similiter: et tamen nisi duo ista, quae diximus, explorata fuerint et in lucem producta, nihil magni fieri potest in natura quoad opera. Rursus ipsa natura aeris communis et corporum omnium, quae aerem tenuitate superant (quae plurima sunt), fere incognita est. Sensus enim per se res infirma est, et aberrans: neque organa ad amplificandos sensus aut acuendos multum valent; sed omnis verior interpretatio naturae conficitur per instantias, et experimenta idonea et appositae; ubi sensus de experimento tantum, experimentum de natura et re ipsa iudicat.

LI.

Intellectus humanus fertur ad abstracta propter naturam propriam; atque ea, quae fluxa sunt, fingit esse constantia. Melius autem est naturam secare, quam abstrahere [27]; id quod Democriti schola fecit, quae magis penetravit in naturam, quam reliquae. Materia potius considerari debet, et ejus schematismi, et meta-schematismi, atque actus purus, et lex actus sive motus; Formae enim commenta animi humani sunt, nisi libeat leges illas actus Formas appellare.

[27] "Naturam secare," to dissect nature into her constituent parts; "Naturam abstrahere," to resolve nature into abstractions. [js]

LII.

Hujusmodi itaque sunt Idola, quae vocamus Idola Tribus; quae ortum habent aut ex aequalitate substantiae spiritus humani [28]; aut ex praeoccupatione ejus; aut ab angustiis ejus; aut ab inquieto motu ejus; aut ab infusione affectuum; aut ab incompetencia sensuum; aut ab impressionis modo.

[28] Compare *Advancement of Learning* [28.1]: "That the spirit of man being of an equal and uniform substance doth usually suppose and feign in nature a greater equality and uniformity than is in truth." — [JS]

[28.1] "Advancement of science" is a book by Bacon published in 1605. [HJ]

LIII.

Idola Specus ortum habent ex propria cujusque natura et animi et corporis; atque etiam ex educatione, et consuetudine, et fortuitis. Quod genus, licet sit varium et multiplex, tamen ea proponemus, in quibus maxima cautio est, quaeque plurimum valent ad polluendum intellectum, ne sit purus.

LIV.

Adamant homines scientias et contemplationes particulares; aut quia authores et inventores se earum credunt; aut quia plurimum in illis operae posuerunt, iisque maxime assueverunt. Hujusmodi vero homines, si ad philosophiam et contemplationes universales se contulerint, illas ex prioribus phantasiis detorquent, et corrumpunt; id quod maxime conspicuum cernitur in Aristotele, qui naturalem suam philosophiam logicae suae prorsus mancipavit, ut eam fere inutilem et contentiosam reddiderit. Chemicorum autem genus, ex paucis experimentis fornacis, philosophiam constituerunt phantasticam, et ad pauca spectantem: quinetiam Gilbertus, postquam in contemplationibus magnetis se laboriosissime exercuisset, confinxit statim philosophiam consentaneam rei apud ipsum praepollenti.

LV.

Maximum et velut radicale discrimen ingeniorum, quoad philosophiam et scientias, illud est; quod alia ingenia sint fortiora et aptiora ad notandas rerum differentias; alia, ad notandas rerum similitudines. Ingenia enim constantia et acuta figere contemplationes, et morari, et haerere in omni subtilitate differentiarum possunt: ingenia autem sublimia et discursiva etiam tenuissimas et catholicas rerum similitudines et agnoscunt et componunt: utrumque autem ingenium facile labitur in excessum, prensando aut gradus rerum, aut umbras.

LVI.

Reperiuntur ingenia alia in admirationem antiquitatis, alia in amorem et amplexum novitatis effusa; pauca vero ejus temperamenti sunt, ut modum tenere possint, quin aut quae recte posita sunt ab antiquis convellant, aut ea contemnant quae recte afferuntur a novis. Hoc vero magno scientiarum et philosophiae detrimento fit, quum studia potius sint antiquitatis et novitatis, quam judicia: veritas autem non a felicitate temporis alicujus, quae res varia est; sed a lumine naturae et experientiae, quod aeternum est, petenda est. Itaque abneganda sunt ista studia; et videndum, ne intellectus ab illis ad consensum abripiatur.

LVII.

Contemplationes naturae et corporum in simplicitate sua intellectum frangunt et comminuunt [29]; contemplationes vero naturae et corporum in compositione et configuratione sua intellectum stupefaciunt et solvunt [30]. Id optime cernitur in schola Leucippi et Democriti [31] [31.1], collata cum reliquis philosophiis. Illa enim ita versatur in particulis rerum, ut fabricas fere negligat; reliquae autem ita fabricas intuentur attonitae, ut ad simplicitatem naturae non penetrent: itaque alternandae sunt contemplationes istae, et vicissim sumendae; ut intellectus reddatur simul penetrans et capax; et evitentur ea, quae diximus, incommoda, atque idola ex iis provenientia.

[29] i.e. Break up the understanding and distract it in minute observation of the parts. [JS]

[30] i.e. Astonish and dissolve it in a vain endeavour to take in the whole. -[JS]

[31] That is, in the Atomists. [js]

[31.1]"Leucippi" = "Leucippus" (5th Century BCE) and "Democriti" = "Democritus" (460-370 BCE) were two Greek "atomists". [HJ]

LVIII.

Talis itaque esto prudentia contemplativa in arcendis et summovendis Idolis Specus; quae aut ex praedominantia, aut ex excessu compositionis et divisionis, aut ex studiis erga tempora, aut ex objectis largis et minutis, maxime ortum habent. Generaliter autem pro suspecto habendum unicuique rerum naturam contemplanti quicquid intellectum suum potissimum capit et detinet; tantoque major adhibenda in hujusmodi placitis est cautio, ut intellectus servetur aequus et purus.

LIX.

At Idola Fori omnium molestissima sunt; quae ex foedere verborum et nominum se insinuarunt in intellectum. Credunt enim homines, rationem suam verbis imperare. Sed fit etiam ut verba vim suam super intellectum retorqueant et reflectant; quod philosophiam et scientias reddidit sophisticas et inactivas. Verba autem plerunque ex captu vulgi induntur, atque per lineas vulgari intellectui maxime conspicuas res secant. Quum autem intellectus acutior, aut observatio diligentior, eas lineas transferre velit, ut illae sint magis secundum naturam; verba obstrepunt. Unde fit, ut magnae et solennes disputationes hominum doctorum saepe in controversias circa verba et nomina desinant; a quibus (ex more et prudentia mathematicorum) incipere consultius foret, easque per definitiones in ordinem redigere. Quae tamen definitiones, in naturalibus et materiatis, huic malo mederi non possunt; quoniam et ipsae definitiones ex verbis constant, et verba gignunt verba: adeo ut necesse sit ad instantias particulares, earumque series et ordines recurrere; ut mox dicemus, quum ad modum et rationem constituendi notiones et axiomata deventum fuerit.

LX.

Idola, quae per verba intellectui imponuntur, duorum generum sunt; aut enim sunt rerum nomina, quae non sunt (quemadmodum enim sunt res, quae nomine carent per inobservationem; ita sunt et nomina, quae carent rebus, per suppositionem phantasticam), aut sunt nomina rerum, quae sunt, sed confusa et male terminata, et temere et inaequaliter a rebus abstracta. Prioris Generis sunt, Fortuna, Primum Mobile, Planetarum Orbes, Elementum Ignis, et hujusmodi commenta, quae a vanis et falsis theoriis ortum habent. Atque hoc genus Idolorum facilius ejicitur, quia per constantem abnegationem et antiquationem theoriarum exterminari possunt.

At alterum genus perplexum est, et alte haerens; quod ex mala et imperita abstractione excitatur. Exempli gratia, accipiat aliquod verbum (Humidum, si placet), et videamus quomodo sibi constant quae per hoc verbum significantur: et inveniatur verbum istud, Humidum, nihil aliud quam nota confusa diversarum actionum, quae nullam constantiam aut reductionem patiuntur. Significat enim et quod circa aliud corpus facile se circumfundit; et quod in se est indeterminabile, nec consistere potest; et quod facile cedit undique; et quod facile se dividit et dispergit; et quod facile se unit et colligit; et quod facile fluit et in motu ponitur; et quod alteri corpori facile adhaeret, idque madefacit; et quod facile reducitur in liquidum, sive colliquatur, cum antea consisteret. Itaque quum ad hujus nominis praedicationem et impositionem ventum sit; si alia accipias, flamma humida est; si alia accipias, aer humidus non est; si alia, pulvis minutus humidus est; si alia, vitrum humidum est: ut facile appareat istam notionem ex aqua tantum et communibus et vulgaribus liquoribus, absque ulla debita verificatione, temere abstractam esse.

In verbis autem gradus sunt quidam pravitatis et erroris. Minus vitiosum genus est nominum substantiae alicujus, praesertim specierum infirmarum, et bene deductarum

(nam notio cretae, Luti, bona; Terrae, mala): vitiosius genus est actionum, ut Generare, Corruptere, Alterare: vitiosissimum qualitatum (exceptis objectis sensus immediatis), ut Gravis, Levis, Tenuis, Densi, etc.; et tamen in omnibus istis fieri non potest, quin sint aliae notiones aliis paulo meliores, prout in sensum humanum incidit rerum copia [32].

[32] Here, according to the tripartite distribution of the subject mentioned in aphorism 115, the first of the three Redargutiones ends. The following aphorisms from I-LXI (1.61) to I-CXV (1.115) contain the two others, Redargutio Philosophiarum and Redargutio Demonstrationum, which are not kept quite separate. The 1.69th and 1.70th aphorisms belong especially to the last. — [JS]

LXI.

At Idola Theatri innata non sunt, nec occulto insinuata in intellectum; sed ex fabulis theorarum, et perversis legibus demonstrationum, plane indita et recepta. In his autem confutationes tentare et suscipere consentaneum prorsus non est illis, quae a nobis dicta sunt. Quum enim nec de principiis consentiamus, nec de demonstrationibus, tollitur omnis argumentatio. Id vero bono fit fato, ut antiquis suus constet honos. Nihil enim illis detrahitur, quum de via omnino quaestio sit. Claudus enim (ut dicitur) in via antevertit cursorem extra viam. Etiam illud manifesto liquet, currenti extra viam, quo habilior sit et velocior, eo maiorem contingere aberrationem.

Nostra vero inveniendi scientias ea est ratio, ut non multum ingeniorum acumini et robori relinquatur; sed quae ingenia et intellectus fere exaequet. Quemadmodum enim ad hoc ut linea recta fiat, aut circulus perfectus describatur, multum est in constantia et exercitatione manus, si fiat ex vi manus propria, sin autem adhibeatur regula, aut circinus, parum aut nihil; omnino similis est nostra ratio. Licet autem confutationum particularium nullus sit usus; de sectis tamen et generibus huiusmodi theorarum nonnihil dicendum est; atque etiam paulo post de signis exterioribus, quod se male habeant; et postremo de causis tantae infelicitatis et tam diuturni et generalis in errore consensus; ut ad vera minus difficilis sit aditus, et intellectus humanus volentius expurgetur et idola dimittat.

LXII.

Idola Theatri, sive theorarum, multa sunt, et multo plura esse possunt, et aliquando fortasse erunt. Nisi enim per multa jam saecula hominum ingenia circa religionem et theologiam occupata fuissent; atque etiam politicae civiles (praesertim monarchiae) ab istiusmodi novitatibus, etiam in contemplationibus, essent aversae; ut cum periculo et detrimento fortunarum suarum in illas homines incumbant, non solum praemio destituti, sed etiam contemptui et invidiae expositi; complures aliae proculdubio philosophiarum et theorarum sectae, similes illis, quae magna varietate olim apud Graecos floruerunt introductae fuissent. Quemadmodum enim super phaenomena aetheris plura themata coeli confingi possunt; similiter, et multo magis, super

phaenomena philosophiae fundari possunt et constitui varia dogmata. Atque hujusmodi theatri fabulae habent etiam illud, quod in theatro poetarum usu venit; ut narrationes fictae ad scenam narrationibus ex historia veris concinniores sint et elegantiores, et quales quis magis vellet.

In genere autem, in materiam philosophiae sumitur aut multum ex paucis, aut parum ex multis; ut utrinque philosophia super experientiae et naturalis historiae nimis angustam basin fundata sit, atque ex paucioribus, quam par est, pronunciet. Rationale enim genus philosophantium ex experientia arripiunt varia et vulgaria, eaque neque certo comperta, nec diligenter examinata et pensitata; reliqua in meditatione atque ingenii agitatione ponunt.

Est et aliud genus philosophantium, qui in paucis experimentis sedulo et accurate elaborarunt, atque inde philosophias educere et confingere ausi sunt; reliqua miris modis ad ea detorquentes.

Est et tertium genus eorum, qui theologiam et traditiones ex fide et veneratione immiscent; inter quos vanitas nonnullorum ad petendas et derivandas scientias a Spiritibus scilicet et Geniis deflexit; ita ut stirps errorum et philosophia falsa genere triplex sit: Sophistica, Empirica, et Superstitiosa.

LXIII.

Primi generis exemplum in Aristotele maxime conspicuum est, qui philosophiam naturalem dialectica sua corripit: quum mundum ex categoriis effecerit; animae humanae, nobilissimae substantiae, genus ex vocibus secundae intentionis tribuerit [33]; negotium densi et Rari, per quod corpora subeunt majores et minores dimensiones sive spatia, per frigidam distinctionem Actus et Potentiae [34] transegerit; motum singulis corporibus unicum et proprium [35], et, si participant ex alio motu, id aliunde moveri, asseruerit: et innumera alia, pro arbitrio suo, naturae rerum imposuerit: magis ubique sollicitus quomodo quis respondendo se explicet, et aliquid reddatur in verbis positivum, quam de interna rerum veritate; quod etiam optime se ostendit in comparatione philosophiae ejus ad alias philosophias quae apud Graecos celebrabantur. Habent enim Homoiomera Anaxagorae, Atomi Leucippi et Democriti, coelum et terra Parmenidis, lis et Amicitia Empedoclis, Resolutio corporum in adiaphoram naturam ignis et Replicatio eorundem ad densum Heracliti, aliquid ex philosopho naturali; et rerum naturam, et experientiam, et corpora sapiunt; ubi Aristotelis Physica nihil aliud quam dialecticae voces plerunque sonet: quam etiam in Metaphysicis sub solenniore nomine, et ut magis scilicet realis, non nominalis, retractavit. Neque illud quenquam moveat, quod in libris ejus De animalibus, et in Problematibus, et in aliis suis tractatibus, versatio frequens sit in experimentis. Ille enim prius decreverat, neque experientiam ad constituenda decreta et axiomata rite consuluit; sed postquam pro arbitrio suo decrevisset, experientiam ad sua placita tortam circumducit et captivam; ut hoc etiam nomine magis accusandus sit, quam sectatores ejus moderni (scholasticorum philosophorum genus) qui experientiam omnino deseruerunt.

[33] This censure refers to Aristotle's definition of the soul, De Anima [33.1], ii. 1. ἡ πρώτη ἐντελέχεια σώματος φυσικοῦ ὀργανικοῦ — in which the word Entelecheia is, as the scholastic commentators remark, assigned as the genus to which the soul is referred. [js]

[33.1] "De Anima" = "On the Soul" is a book by Aristotle. [HJ]

[34] The "frigida distinctio actus et potentiae" refers apparently to the *Phys. Ausc.* Volume iv. Chapter 5. [34.1]; where it is said that water is air in poteitia, and vice versá. The possibility of their reciprocal transmutation Bacon does not appear to have doubted of. [With reference to this censure of Aristotle, see the preface to the *Historia Densi et. Rari.* — [JS]]

[34.1] "Phys." is Aristotle's "Physics" = "Physica" = "Naturales Auscultationes" or even known as "Physical Auscultation of Aristotle". However, the combination of "Phys. Ausc." seems unfamiliar to me. One might think that abbreviation "Ausc." has been used as equivalent to "pars" = "part". But the abbreviation "c." rules that out. In any case, this is a reference to Aristotles Physics, Volume 4, Chapter 5. [HJ]

[35] "*Simplicis corporis simplicem esse motum*" [35.1] is an important principle in Aristotelian physics, as one of the bases on which the system of the universe was made to depend. See, for instance, Melanchthon's *Initia Doctr. Physicæ* [35.2], p. 41. [js]

[35.1] "*Simplicis corporis simplicem esse motum*" = "A simple body has a simple motion." [HJ]

[35.2] "*Initia Doctr. Physicæ*" = "*Initia doctrinae physicæ*" written in (1549) is a book by "Melanchthon" = "Philip Melanchthon" (1497-1560). [HJ]

LXIV.

At philosophiae genus Empiricum placita magis deformia et monstrosa educit, quam Sophisticum aut rationale genus; quia non in luce notionum vulgarium (quae licet tenuis sit et superficialis, tamen est quodammodo universalis, et ad multa pertinens) sed in paucorum experimentorum angustiis et obscuritate fundatum est. Itaque talis philosophia illis, qui in huiusmodi experimentis quotidie versantur atque ex ipsis phantasiam contaminarunt, probabilis videtur et quasi certa; caeteris, incredibilis et vana. Cujus exemplum notabile est in chemicis, eorumque dogmatibus; alibi autem vix hoc tempore invenitur, nisi forte in philosophia Gilberti. Sed tamen circa huiusmodi philosophias cautio nullo modo praetermittenda erat; quia mente jam praevidemus et auguramur, si quando homines, nostris monitis excitati, ad experientiam se serio contulerint (valere jussis doctrinis sophisticis), tum demum, propter praematuram et praeproperam intellectus festinationem, et saltum sive volatum ad generalia et rerum

principia, fore ut magnum ab huiusmodi philosophiis periculum immineat; cui malo etiam nunc obviam ire debemus.

LXV.

At corruptio philosophiae ex Superstitione, et theologia admista, latius omnino patet, et plurimum mali infert, aut in philosophias integras, aut in earum partes. Humanus enim intellectus non minus impressionibus phantasiae est obnoxius, quam impressionibus vulgarium notionum. Pugna enim genus philosophiae et sophisticum illaqueat intellectum: at illud alterum phantasticum, et tumidum, et quasi Poeticum, magis blanditur intellectui. Inest enim homini quaedam intellectus ambitio, non minor quam voluntatis; praesertim in ingeniis altis et elevatis.

Hujus autem generis exemplum inter Graecos illucescit, praecipue in Pythagora, sed cum superstitione magis crassa et onerosa conjunctum; at periculosius et subtilius in Platone atque ejus schola. Invenitur etiam hoc genus mali in partibus philosophiarum reliquarum, introducendo formas abstractas, et causas finales, et causas primas; omittendo saepissime medias, et huiusmodi. Huic autem rei summa adhibenda est cautio. Pessima enim res est errorum apotheosis, et pro peste intellectus habenda est, si vanis accedat veneratio. Huic autem vanitati nonnulli ex modernis summa levitate ita indulserunt, ut in primo capitulo Geneseos, et in libro Job, et aliis Scripturis sacris, philosophiam naturalem fundare conati sint; *inter viva quaerentes mortua*. Tantoque magis haec vanitas inhibenda venit, et coercenda, quia ex divinorum et humanorum malesana admistione non solum educitur philosophia phantastica, sed etiam religio haeretica. Itaque salutare admodum est, si mente sobria fidei tantum dentur quae fidei sunt [36].

[36] Compare Kepler's [36.1] phrase: "Missum faciat Spiritum Sanctum, neque ilium in scholas physicas cum ludibrio pertrahat." [36.2] — *De Stellâ Mortis Præfat.* [js]

[36.1] "Kepler" = "Johannes Kepler" (1571-1630). [HJ]

[36.2] Let him send the Holy Spirit, and let him not drag him into the schools of physics with mockery. [HJ]

LXVI.

Et de malis autoritatibus philosophiarum, quae aut in vulgaribus notionibus, aut in paucis experimentis, aut in superstitione fundatae sunt, jam dictum est. Dicendum porro est et de vitiosa materia contemplationum, praesertim in philosophia naturali. Inficitur autem intellectus humanus ex intuitu eorum quae in artibus mechanicis fiunt, in quibus corpora per compositiones aut separationes ut plurimum alterantur; ut cogitet simile quiddam etiam in natura rerum universali fieri. Unde fluxit commentum illud Elementorum, atque illorum concursu, ad constituenda corpora naturalia Rursus, quum

homo naturae libertatem [37] contemplatur, incidit in species rerum, animalium, plantarum, mineralium; unde facile in eam labitur cogitationem, ut existimet esse in natura quasdam formas rerum primarias, quas natura educere molitur: atque reliquam varietatem ex impedimentis et aberrationibus naturae in opere suo conficiendo, aut ex diversarum specierum conflictu, et transplantatione alterius in alteram, provenire. Atque prima cogitatio qualitates primas elementares, secunda proprietates occultas et virtutes specificas nobis peperit [38]; quarum utraque pertinet ad inania contemplationum compendia, in quibus acquiescit animus et a solidioribus avertitur. At medici in secundis rerum qualitatibus et operationibus, attrahendi, repellendi, attenuandi, inspissandi, dilatandi, astringendi, discutiendi, maturandi, et hujusmodi, operam praestant meliorem; atque, nixi ex illis duobus (quae dixi) compendiis (qualitatibus scilicet elementaribus, et virtutibus specificis) illa altera (quae recte notata sunt) corrumpere, reducendo illa ad primas qualitates earumque mixturas subtiles et incommensurabiles, aut ea non producendo cum majore et diligentiore observatione ad qualitates tertias et quartas, sed contemplationem intempestive abrumpendo, illi multo melius profecissent. Neque hujusmodi virtutes (non dico eadem, sed similes) in humani corporis medicinis tantum exquirendae sunt; sed etiam in caeterorum corporum naturalium mutationibus.

[37] That is, nature acting freely, in opposition to nature constrained by the conditions of our experiments. [js]

[38] The elementary qualities are four in number, — hot, cold, dry, moist; and it is by combining them two and two that the Peripatetic [38.1] conception of the nature of each element is formed. Thus fire is hot and dry, water cold and moist, etc. All the other qualities of bodies, which result from the combination and mutual modification of the elementary and primary qualities, were called secondary qualities. [js]

[38.1] "Peripatetic" = from "peripatos" = "followers of Aristotle", is a philosophical school founded by Aristotle in (335 BCE). [HJ]

Sed multo adhuc majore cum malo fit, quod quiescentia rerum principia, *ex quibus*; et non moventia, *per quae* res fiunt, contemplentur et inquirant. Illa enim ad sermones, ista ad opera spectant. Neque enim vulgares illae differentiae Motus, quae in naturali philosophia recepta notantur, Generationis, Corruptionis, Augmentationis, Diminutionis, Alterationis, et Lationis, ullius sunt pretii [39]. Quippe hoc sibi volunt; si corpus, alias non mutatum, loco tamen moveatur, hoc lationem esse; si, manente et loco et specie, qualitate mutetur, hoc Alterationem esse; si vero ex illa mutatione moles ipsa et quantitas corporis non eadem maneat, hoc Augmentationis et Diminutionis motum esse; si eatenus mutantur, ut speciem ipsam et substantiam mutant, et in alia migrent, hoc Generationem et Corruptionem esse. At ista mere popularia sunt, et nullo modo in naturam penetrant; suntque mensurae et periodi tantum, non species motus. Innuunt enim illud, *hucusque*, et non *quomodo*, vel *ex quo fonte*. Neque enim de corporum appetitu, aut de partium eorum processu, aliquid significant; sed tantum quomodo motus ille rem aliter ac prius, crasso modo, sensui exhibeat, inde divisionem suam auspicantur.

Etiam quum de causis motuum aliquid significare volunt, atque divisionem ex illis instituere, differentiam motus naturalis et violenti, maxima cum socordia, introducunt; quae et ipsa omnino ex notione vulgari est; cum omnis motus violentus etiam naturalis revera sit, scilicet cum externum efficiens naturam alio modo in opere ponet quam quo prius.

[39] In the *Physics*, Aristotle does not reckon Generation and Corruption as kinds of motion. Bacon's enumeration is that given in the *Categories*. [js]

At hisce omissis; si quis (exempli gratia) observaverit, inesse corporibus appetitum contactus ad invicem, ut non patiantur unitatem naturae prorsus dirimi aut abscindi, ut vacuum detur: aut si quis dicat, inesse corporibus appetitum se recipiendi in naturalem suam dimensionem vel tensuram, ut, si ultra eam aut citra eam comprimantur aut distraherentur, statim in veterem sphaeram et exporrectionem suam se recuperare et remittere moliantur: aut si quis dicat, inesse corporibus appetitum congregationis ad massas connaturalium suorum, densorum videlicet versus orbem terrae, tenuiorum et rariorum versus ambitum coeli: haec et hujusmodi vere physica sunt genera motuum. At illa altera plane logica sunt et scholastica, ut ex hac collatione eorum manifesto liquet.

Neque minus etiam malum est, quod in philosophiis et contemplationibus suis, in principiis rerum atque ultimatibus naturae investigandis et tractandis, opera insumatur; cum omnis utilitas et facultas operandi in mediis consistat. Hinc fit, ut abstrahere naturam homines non desinant, donec ad materiam potentialem et informem ventum fuerit; nec rursus secare naturam desinant, donec perventum fuerit ad atomum; quae, etiamsi vera essent, tamen ad juvandas hominum fortunas parum possunt [40].

[40] The construction of this sentence is somewhat abrupt. The relative *quae* must be referred to some such antecedent as "doctrines of this character;" and for *possunt* we ought to read *possent*. For the antithesis between *abstrahere* and *secare*, see I-LI (1.51). The first part of Bacon's censure refers to Aristotle. [js]

LXVII.

Danda est etiam cautio intellectui de intemperantiis philosophiarum, quoad assensum praebendum aut cohibendum; quia hujusmodi intemperantiae videntur idola figere, et quodammodo perpetuare, ne detur aditus ad ea summovenda.

Duplex autem est excessus: alter eorum, qui facile pronunciant, et scientias reddunt positivas et magistrales; alter eorum, qui Acatalepsiam introduxerunt, et inquisitionem vagam sine termino; quorum primus intellectum deprimit, alter enervat. Nam Aristotelis philosophia, postquam caeteras philosophias (more Ottomanorum erga fratres suos) pugnacibus confutationibus contrucidasset, de singulis pronunciavit; et ipse rursus quaestiones ex arbitrio suo subornat, deinde conficit; ut omnia certa sint et decreta: quod etiam apud successiones suas valet et in usu est.

At Platonis schola Acatalepsiam introduxit, primo tanquam per jocum et ironiam, in odium veterum sophistarum, Protagorae, Hippiae, et reliquorum, qui nihil tam verebantur, quam ne dubitare de re aliqua viderentur [41]. At Nova Academia Acatalepsiam dogmatizavit, et ex professo tenuit: quae licet honestior ratio sit, quam pronunciandi licentia, quum ipsi pro se dicant se minime confundere inquisitionem, ut Pyrrho fecit et Ephectici, sed habere quod sequantur ut probabile, licet non habeant quod teneant ut verum; tamen postquam animus humanus de veritate invenienda semel desperaverit, omnino omnia fiunt languidiora: ex quo fit, ut deflectant homines potius ad amoenas disputationes et discursus, et rerum quasdam peragrationes, quam in severitate inquisitionis se sustineant. Verum, quod a principio diximus et perpetuo agimus, sensui et intellectui humano eorumque infirmitati autoritas non est deroganda, sed auxilia praebenda.

[41] "Tum Velleius, fidenter sane, ut solent isti, nihil tam verens quam ne dubitare aliqua de re videretur; tanquam mode ex Deorum concilio et ex Epicuri intermundiis descendisset; Audite, inquit," etc. — *Cicero De Natura Deorum* i. c. 8.

LXVIII.

Atque de Idolorum singulis generibus, eorumque apparatu jam diximus; quae omnia constanti et solenni decreto sunt abneganda et renuncianda, et intellectus ab iis omnino liberandus est et expurgandus; ut non alius fere sit aditus ad regnum hominis, quod fundatur in scientiis, quam ad regnum coelorum, *in quod, nisi sub persona infantis, intrare non datur.*

LXIX.

At pravae demonstrationes, Idolorum veluti munitiones quaedam sunt et praesidia; eaeque, quas in dialecticis habemus, id fere agunt, ut mundum plane cogitationibus humanis, cogitationes autem verbis addicant et mancipient. Demonstrationes vero potentia quadam philosophiae ipsae sunt et scientiae. Quales enim eae sunt, ac prout rite aut male institutae, tales sequuntur philosophiae et contemplationes. Fallunt autem et incompetentes sunt eae quibus utimur in universo illo processu, qui a sensu et rebus ducit ad axiomata et conclusiones. Qui quidem processus quadruplex est, et vitia ejus totidem. Primo, impressiones sensus ipsius vitiosae sunt; sensus enim et destituit et fallit. At destitutionibus substitutiones, fallaciis rectificationes debentur. Secundo, notiones ab impressionibus sensuum male abstrahuntur, et interminatae et confusae sunt, quas terminatas et bene finitas esse oportuit. Tertio, inductio mala est, quae per enumerationem simplicem principia concludit scientiarum, non adhibitis exclusionibus et solutionibus, sive separationibus naturae debitis. Postremo, modus ille inveniendi et probandi, ut primo principia maxime generalia constituentur, deinde media axiomata ad ea applicentur et probentur, errorum mater est, et scientiarum omnium calamitas. Verum de istis, quae jam obiter perstringimus, fusius dicemus, quum veram interpretandae naturae viam, absolutis istis expiationibus et expurgationibus mentis, proponemus.

LXX.

Sed demonstratio longe optima est experientia; modo haereat in ipso experimento. Nam si traducatur ad alia quae similia existimantur, nisi rite et ordine fiat illa traductio, res fallax est. At modus experiendi, quo homines nunc utuntur, caecus est et stupidus. Itaque cum errant et vagantur nulla via certa, sed ex occurso rerum tantum consilium capiunt, circumferuntur ad multa, sed parum promovent; et quandoque gestiunt, quandoque distrahuntur; et semper inveniunt quod ulterius quaerant. Fere autem ita fit, ut homines leviter et tanquam per ludum experiantur, variando paululum experimenta jam cognita; et, si res non succedat, fastidiendo et conatum deserendo. Quod si magis serio et constanter ac laboriose ad experimenta se accingant, tamen in uno aliquo experimento eruendo operam collocant; quemadmodum Gilbertus in magnete, Chymici in auro. Hoc autem faciunt homines instituto non minus imperito quam tenui. Nemo enim alicujus rei naturam in ipsa re feliciter perscrutatur; sed amplianda est inquisitio ad magis communia.

Quod si etiam scientiam quandam et dogmata ex experimentis moliantur; tamen semper fere studio praepropero et intempestivo deflectunt ad praxin: non tantum propter usum et fructum ejusmodi praxeos, sed ut in opere aliquo novo veluti pignus sibi arripiant, se non inutiliter in reliquis versaturos: atque etiam aliis se venditent, ad existimationem meliorem comparandam de iis in quibus occupati sunt. Ita fit ut, more Atalantae, de via decedant ad tollendum aureum pomum; interim vero cursum interrumpant, et victoriam emittant e manibus. Verum in experientiae vero curriculo eoque ad nova opera producendo, Divina Sapientia omnino et ordo pro exemplari sumenda sunt. Deus autem primo die creationis lucem tantum creavit, eique operi diem integrum attribuit; nec aliquid materiati operis eo die creavit. Similiter et ex omnimoda experientia, primum inventio causarum et axiomatum verorum elicienda est: et lucifera experimenta, non fructifera quaerenda. Axiomata autem recte inventa et constituta praxin non strictim sed confertim instruunt; et operum agmina ac turmas post se trahunt. Verum de experiendi viis, quae non minus quam viae judicandi obsessae sunt et interclusae, postea dicemus; impraesentiarum de experientia vulgari, tanquam de mala demonstratione, tantum loquuti. Jam vero postulat ordo rerum, ut de iis quorum paulo ante mentionem fecimus, signis, quod philosophiae et contemplationes in usu male se habeant, et de causis rei primo intuitu tam mirabilis et incredibilis, quaedam subjungamus. Signorum enim notio praeparat assensum: causarum vero explicatio tollit miraculum. Quae duo ad extirpationem idolorum ex intellectu faciliorem et clementiorem multum juvant.

LXXI.

Scientiae, quas habemus, fere a Graecis fluxerunt. Quae enim scriptores Romani, aut Arabes, aut recentiores addiderunt, non multa aut magni momenti sunt: et qualiacunque sint, fundata sunt super basin eorum quae inventa sunt a Graecis [42]. Erat autem sapientia Graecorum professoria, et in disputationes effusa: quod genus inquisitioni veritatis adversissimum est. Itaque nomen illud Sophistarum, quod per contemptum ab

iis, qui se philosophos haberi voluerunt, in antiquos rhetores rejectum et traductum est, Gorgiam, Protagoram, Hippiam, Polum, etiam universo generi competit, Platoni, Aristoteli, Zenoni, Epicuro, Theophrasto, et eorum successoribus, Chrysippo, Carneadi, reliquis. Hoc tantum intererat: quod prius genus vagum fuerit et mercenarium, civitates circumcursando, et sapientiam suam ostentando, et mercedem exigendo; alterum vero solennius et generosius, quippe eorum qui sedes fixas habuerunt, et scholas aperuerunt, et gratis philosophati sunt. Sed tamen utrumque genus (licet caetera dispar) professorium erat, et ad disputationes rem deducebat, et sectas quasdam atque haereses philosophiae instituebat et propugnabat: ut essent fere doctrinae eorum (quod non male cavillatus est Dionysius in Platonem) *Verba otiosorum senum ad imperitos juvenes* [43]. At antiquiores illi ex Graecis, Empedocles, Anaxagoras, Leucippus, Democritus, Parmenides, Heraclitus, Xenophanes, Philolaus, reliqui (nam Pythagoram, ut superstitiosum, omittimus), scholas (quod novimus) non aperuerunt: sed majore silentio, et severius, et simplicius, id est, minore cum affectatione et ostentatione, ad inquisitionem veritatis se contulerunt. Itaque et melius, ut arbitramur, se gesserunt; nisi quod opera eorum a levioribus istis, qui vulgari captui et affectui magis respondent ac placent, tractu temporis extincta sint: tempore (ut fluvio) leviora et magis inflata ad nos devehente, graviora et solida mergente. Neque tamen isti a nationis vitio prorsus immunes erant: sed in ambitionem et vanitatem sectae condendae et aurae popularis captandae nimium propendebant. Pro desperata autem habenda est veritatis inquisitio, cum ad hujusmodi inania deflectat. Etiam non omittendum videtur iudicium illud, sive vaticinium potius, sacerdotis Aegyptii de Graecis: *Quod semper pueri essent; neque haberent antiquitatem scientiae, aut scientiam antiquitatis* [44]. Et certe habent id quod puerorum est; ut ad garriendum prompti sint, generare autem non possint: nam verbosa videtur sapientia eorum, et operum sterilis. Itaque ex ortu et gente philosophiae quae in usu est, quae capiuntur signa bona non sunt.

[42] M. Chasles [42.1] appears to have shown this with respect to the principle of position in arithmetic. We derive it, according to him, not from the Hindoos [42.2] or Arabs, but from the Greeks. It is remarkable that the Chinese have from the earliest times known how to express any number by means of a few characters. [js]

[42.1] "M. Chasles" = "Michel Floréal Chasles" (1793-1880). [HJ]

[42.2] "Hindoos" = old spelling of "Hindu". [HJ]

[43] Οἱ λόγοι σου γερντιώσι. — Diogenes Laertius. in Platon. c. 18. [js]

[44] Timaeus [44.1], p. 22. b. «Ἕλληνες αἰεὶ παῖδες ἔστε, γέρων δέ» Ἕλληω οὐκ ἔστι. [44.2] [js]

[44.1] "Timaeus" = "Timaios" is one of Plato's dialogues.

[44.2] This comment by Ellis (or maybe Spedding) is from the second edition of the book, and is different from the one in the first edition. With some reservation for the

spelling and poor translation, it says "Greeks are children, not old people." and "Hell is not here"! [HJ]

LXXII.

Neque multo meliora sunt signa quae ex natura temporis et aetatis capi possunt, quam quae ex natura loci et nationis. Angusta enim erat et tenuis notitia per illam aetatem vel temporis vel orbis: quod longe pessimum est, praesertim iis qui omnia in experientia ponunt. Neque enim mille annorum historiam, quae digna erat nomine historiae, habebant; sed fabulas et rumores antiquitatis. Regionum vero tractuumque mundi exiguum partem noverant: cum omnes hyperboreos, Scythas, omnes occidentales, Celtas indistincte appellarent; nil in Africa ultra citimam Aethiopiae partem, nil in Asia ultra Gangem, multo minus Novi Orbis provincias, ne per auditum sane aut famam aliquam certam et constantem, nossent; imo et plurima climata et zonae, in quibus populi infiniti spirant et degunt, tanquam inhabitabiles ab illis pronuntiata sint; quinetiam peregrinationes Democriti, Platonis, Pythagorae, non longinquae profecto, sed potius suburbanae, ut magnum aliquid celebrarentur. Nostris autem temporibus, et Novi Orbis partes complures et veteris orbis extrema undique innotescunt; et in infinitum experimentorum cumulus excrevit. Quare si ex nativitatis aut geniturae tempore (astrologorum more) signa capienda sint, nil magni de istis philosophiis significari videtur.

LXXIII.

Inter signa, nullum magis certum aut nobile est, quam quod ex fructibus. Fructus enim et opera inventa pro veritate philosophiarum velut sponsores et fidejussores sunt. Atque ex philosophiis istis Graecorum, et derivationibus earum per particulares scientias, jam per tot annorum spatia, vix unum experimentum adduci potest, quod ad hominum statum levandum et juvandum spectet, et philosophiae speculationibus ac dogmatibus vere acceptum referri possit. Idque Celsus ingenue ac prudenter fatetur; nimirum, experimenta medicinae primo inventa fuisse, ac postea homines circa ea philosophatos esse et causas indagasse et assignasse; non ordine inverso evenisse, ut ex philosophia et causarum cognitione ipsa experimenta inventa aut deprompta essent [45]. Itaque mirum non erat, apud Aegyptios (qui rerum inventoribus divinitatem et consecrationem attribuerunt) plures fuisse brutorum animalium imagines quam hominum: quia bruta animalia, per instinctus naturales, multa inventa perpererunt; ubi homines, ex sermonibus et conclusionibus rationalibus, pauca aut nulla exhibuerint.

[45] "Repertis deinde medicinae remediis homines de rationibus eorum disserere ccepisse: nee post rationem medicinam esse inventam, sed post inventam medicinam rationem esse quaesitam." — Celsus, Praefatio [45.1].

But this remark is not made by Celsus as the expression of his own opinion; on the contrary it occurs in his statement of the views entertained by the empirical school

of medicine, to which he is decidedly opposed. The error of citing Celsus as an authority for it is repeated in several parts of Bacon's works. [See among others *De Augmentis Scientiarum*, v. 2 — [JS]]

[45.1] "Celsus" = "Kélsos" (2nd Century). [HJ]

At Chymicorum industria nonnulla peperit; sed tanquam fortuito et obiter, aut per experimentorum quandam variationem (ut mechanici solent), non ex arte aut theoria aliqua; nam ea, quam confinxerunt, experimenta magis perturbat, quam juvat. Eorum etiam, qui in magia (quam vocant) naturali versati sunt, pauca reperiuntur inventa; eaque levia, et imposturae propiora. Quocirca, quemadmodum in religione cavetur, ut fides ex operibus monstretur; idem etiam ad philosophiam optime traducitur, ut ex fructibus judicetur et vana habeatur quae sterilis sit: atque eo magis si, loco fructuum uvae et olivae, producat disputationum et contentionum carduos et spinas.

LXXIV.

Capienda etiam sunt signa ex incrementis et progressibus philosophiarum et scientiarum. Quae enim in natura fundata sunt, crescunt et augentur: quae autem in opinione, variantur, non augentur. Itaque si istae doctrinae plane instar plantae a stirpibus suis revulsae non essent, sed utero naturae adhaerent atque ab eadem alerentur, id minime eventurum fuisset, quod per annos bis mille jam fieri videmus: nempe, ut scientiae suis haereant vestigiis, et in eodem fere statu maneant, neque augmentum aliquod memorabile sumpserint; quin potius in primo authore maxime floruerint, et deinceps declinaverint. In artibus autem mechanicis, quae in natura et experientiae luce fundatae sunt, contra evenire videmus: quae (quamdiu placent) veluti spiritu quodam repletae continuo vegetant et crescunt; primo rudes, deinde commodae, postea excultae, et perpetuo auctae.

LXXV.

Etiam aliud signum capiendum est (si modo signi appellatio huic competat; cum potius testimonium sit, atque adeo testimoniorum omnium validissimum); hoc est, propria confessio authorum, quos homines nunc sequuntur. Nam et illi qui tanta fiducia de rebus pronuntiant, tamen per intervalla cum ad se redeunt, ad querimonias de naturae subtilitate, rerum obscuritate, humani ingenii infirmitate, se convertunt. Hoc vero si simpliciter fieret, alios fortasse, qui sunt timidiore, ab ulteriori inquisitione deterrere, alios vero, qui sunt ingenio alacriori et magis fidenti, ad ulteriorem progressum acuire et incitare possit. Verum non satis illis est de se confiteri, sed quicquid sibi ipsis aut magistris suis incognitum aut intactum fuerit id extra terminos Possibilis ponunt, et tanquam ex arte cognitu aut factu impossibile pronuntiant: summa superbia et invidia suorum inventorum infirmitatem in naturae ipsius calumniam et aliorum omnium desperationem vertentes. Hinc schola Academiae Novae, quae Acatalepsiam ex professo tenuit, et homines ad sempiternas tenebras damnavit. Hinc opinio, quod Formae sive

verae rerum differentiae (quae revera sunt leges actus puri [46]) inventu impossibiles sint, et ultra hominem [47]. Hinc opiniones illae in activa et operativa parte: calorem solis et ignis toto genere differre; ne scilicet homines putent se per opera ignis aliquid simile iis quae in natura fiunt educere et formare posse. Hinc illud: compositionem tantum opus hominis, mixtionem vero opus solius naturae esse [48]; ne scilicet homines sperent aliquam ex arte corporum naturalium generationem aut transformationem. Itaque ex hoc signo homines sibi persuaderi facile patientur, ne cum dogmatibus non solum desperatis, sed etiam desperationi devotis, fortunas suas et labores misceant.

[46] Compare II-II (2.2). "Licet enim in naturá nihil vere existat prseter corpora individua edentia actus puros ex lege. etc. Eam autem legem ejusque paragraphos *Formarum* nomine iutelligimus." And for an explanation of the meaning of "actus purus" [46.1] see the General Preface [46.2], p. 75. — [JS]

[46.1] According to SEH (1857), the principal passage in which *Form* is described as a *law* appears in Book II, Aphorism 2 of the *Novum Organum*. There, Bacon writes that although in nature nothing truly exists (*vere existat*) except individual bodies producing pure individual actions in accordance with a law (*ex lege*), this law is of fundamental importance in doctrine. It is this law—and its clauses (or structured parts)—that he intends by the term *Form*.

Bacon's shift from metaphysical essences to law-like regularities marks a key moment in the early modern redefinition of explanation. While Forms do not exist in nature as entities, they are epistemologically indispensable to science because they capture stable, reproducible patterns of behavior in nature's operations. It should be noted, however, that in modern science (as of 2025), the concept of "law" has evolved considerably. It no longer carries the metaphysical or explanatory weight it did in Bacon's time or even in the mid-19th century. Today, scientific laws are typically regarded as empirically robust generalizations or mathematical regularities, often provisional and model-dependent, rather than essential structures embedded in nature. [HJ]

[46.2] I have not reproduced the General Preface by Leslie Ellis in this document. [HJ]

[47] The doctrine of the incognoscibility of forms is quoted by Boyle [47.1] and Sennert [47.2]. See the "Quid sint qualitates occultae" of the latter, from Scaliger's *Exertitationes in Cardanum* [47.3], — a work which seems to have been very generally read. [js]

[47.1] "Boyle" = "Robert Boyle" (1627-1691). [HJ]

[47.2] "Sennert" = "Daniel Sennert" (1572-1637). [HJ]

[47.3] I guess "Scaliger" should be "Julius Caesar Scaliger" (1484-1558). "Exertitationes" is a book written by Scaliger in (1557). "Cardanum" = "Gerolamo Cardano" (1501-

1576). [HJ]

[48] The reference, is to Galen, who in his treatise *De Naturalibus Facultatibus* contrasts the inwardly formative power of nature with the external operations of art. See note on *Temporis Parvus Masculus* [48.1]. — [JS]

[48.1] See Aphorism I-CXVI (1.116), and Footnote [78]. [HJ]

LXXVI.

Neque illud signum praetermittendum est, quod tanta fuerit inter philosophos olim dissensio et scholarum ipsarum varietas: quod satis ostendit, viam a sensu ad intellectum non bene munitam fuisse, cum eadem materia philosophiae (natura scilicet rerum) in tam vagos et multiplices errores abrepta fuerit et distracta. Atque licet hisce temporibus dissensiones et dogmatum diversitates circa principia ipsa, et philosophias integras, ut plurimum extinctae sint; tamen circa partes philosophiae innumerae manent quaestiones et controversiae; ut plane appareat, neque in philosophiis ipsis, neque in modis demonstrationum aliquid certi aut sani esse.

LXXVII.

Quod vero putant homines, in philosophia Aristotelis magnum utique consensum esse; cum post illam editam antiquorum philosophiae cessaverint et exoleverint; ast apud tempora, quae sequuta sunt, nil melius inventum fuerit; adeo ut illa tam bene posita et fundata videatur, ut utrumque tempus ad se traxerit: primo, quod de cessatione antiquarum philosophiarum post Aristotelis opera edita homines cogitant, id falsum est; diu enim postea, usque ad tempora Ciceronis et secula sequentia, manserunt opera veterum philosophorum. Sed temporibus insequentibus, ex inundatione Barbarorum in imperium Romanum, postquam doctrina humana velut naufragium perpressa esset; tum demum philosophiae Aristotelis et Platonis, tanquam tabulae ex materia leviori et minus solida, per fluctus temporum servatae sunt. Illud etiam de consensu fallit homines, si acutius rem introspiciant. Verus enim consensus is est, qui ex libertate iudicii (re prius explorata) in idem conveniunt consistit. At numerus longe maximus eorum, qui in Aristotelis philosophiam consenserunt, ex praeiudicio et auctoritate aliorum se illi mancipavit: ut sequacitas sit potius et coitio, quam consensus. Quod si fuisset ille verus consensus et late patens, tantum abest ut consensus pro vera et solida auctoritate haberi debeat, ut etiam violentam praesumptionem inducat in contrarium. Pessimum enim omnium est augurium, quod ex consensu capitur in rebus intellectualibus: exceptis divinis et politicis, in quibus suffragiorum jus est [49]. Nihil enim multis placet, nisi imaginationem feriat, aut intellectum vulgare notionum nodis astringat, ut supra dictum est. Itaque optime traducitur illud Phocionis a moribus ad intellectualia: *Ut statim se examinare debeant homines, quid erraverint aut peccaverint, si multitudo consentiat et complaudat* [50]. Hoc signum igitur ex aversissimis est. Itaque quod signa veritatis et sanitatis philosophiarum et scientiarum, quae in usu sunt, male se habeant; sive

capiantur ex originibus ipsarum, sive ex fructibus, sive ex progressibus, sive ex confessionibus authorum, sive ex consensu; jam dictum est.

[49] Bacon does not mean that the votes of a majority are necessarily valid in matters of divinity or politics, but merely that, from the nature of the case, the argument ex consensu has more weight in these than in purely scientific questions. [js]

[50] Plutarch in Phocion [50.1], Chapter 8. [js]

[50.1] "Phocion" = "Phokion" (402-318 BCE), also known as "the Good", and the name of a book by Plutarch. [HJ]

LXXVIII.

Jam vero veniendum ad causas errorum, et tam diuturnae in illis per tot secula morae; quae plurimae sunt et potentissimae: ut tollatur omnis admiratio, haec quae adducimus homines hucusque latuisse et fugisse; et maneat tantum admiratio, illa nunc tandem alicui mortalium in mentem venire potuisse, aut cogitationem cujuspiam subiisse: quod etiam (ut nos existimamus) felicitatis magis est cujusdam, quam excellentis alicujus facultatis; ut potius pro temporis partu haberi debeat, quam pro partu ingenii.

Primo autem tot seculorum numerus, vere rem reputanti, ad magnas angustias recidit. Nam ex viginti quinque annorum centuriis, in quibus memoria et doctrina hominum fere versatur, vix sex centuriae seponi et excerpti possunt, quae scientiarum feraces earumve proventui utiles fuerunt. Sunt enim non minus temporum quam regionum eremi et vastitates. Tres enim tantum doctrinarum revolutiones et periodi recte numerari possunt: una, apud Graecos; altera, apud Romanos; ultima, apud nos, occidentales scilicet Europae nationes: quibus singulis vix duae centuriae annorum merito attribui possunt. Media mundi tempora, quoad scientiarum segetem uberem aut laetam, infelicia fuerunt. Neque enim causa est ut vel Arabum vel Scholasticorum mentio fiat: qui per intermedia tempora scientias potius contriverunt numerosis tractatibus, quam pondus earum auxerunt. Itaque prima causa tam pusilli in scientiis profectus ad angustias temporis erga illas propitii rite et ordine refertur.

LXXIX.

At secundo loco se offert causa illa magni certe per omnia momenti: ea videlicet, quod per illas ipsas aetates, quibus hominum ingenia et literae maxime vel etiam mediocriter floruerint, Naturalis Philosophia minimam partem humanae operae sortita sit. Atque haec ipsa nihilominus pro magna scientiarum matre haberi debet. Omnes enim artes et scientiae, ab hac stirpe revulsae, poliuntur fortasse et in usum effinguntur; sed nil admodum crescunt. At manifestum est, postquam Christiana fides recepta fuisset et adolevisset, longe maximam ingeniorum praestantissimorum partem ad Theologiam se contulisse; atque huic rei et amplissima praemia proposita, et omnis generis adjumenta

copiosissime subministrata fuisse: atque hoc theologiae studium praecipue occupasse tertiam illam partem sive periodum temporis apud nos Europaeos occidentales; eo magis, quod sub idem fere tempus et literae florere, et controversiae circa religionem pullulare coeperint. At aevo superiori, durante periodo illa secunda apud Romanos, potissimae philosophorum meditationes et industriae in Morali Philosophia (quae Ethnicis vice Theologiae erat) occupatae et consumptae fuerunt: etiam summa ingenia illis temporibus ut plurimum ad res civiles se applicuerunt, propter magnitudinem imperii Romani, quod plurimorum hominum opera indigebat. At illa aetas, qua Naturalis Philosophia apud Graecos maxime florere visa est, particula fuit temporis minime diuturna; cum et antiquioribus temporibus septem illi, qui sapientes nominabantur, omnes (praeter Thaletem) ad Moralem Philosophiam et civilia se applicuerint; et posterioribus temporibus postquam Socrates philosophiam de coelo in terras deduxisset, adhuc magis invaluerit moralis philosophia, et ingenia hominum a Naturali averterit.

At ipsissima illa periodus temporis, in qua inquisitiones de natura viguerunt, contradictionibus et novorum placitorum ambitione corrupta est, et inutilis reddita. Itaque quandoquidem per tres istas periodos Naturalis Philosophia majorem in modum neglecta aut impedita fuerit, nil mirum si homines parum in ea re profecerint, cum omnino aliud egerint.

LXXX.

Accedit et illud, quod Naturalis Philosophia in iis ipsis viris, qui ei incubuerint, vacantem et integrum hominem, praesertim his recentioribus temporibus, vix nacta sit; nisi forte quis monachi alicujus in cellula, aut nobilis in villula lucubrantis, exemplum adduxerit: sed facta est demum Naturalis philosophia instar transitus cujusdam et ponti-sternii ad alia.

Atque magna ista scientiarum mater mira indignitate ad officia ancillae detrusa est; quae medicinae aut mathematices operibus ministret, et rursus quae adolescentium immatura ingenia lavet et imbuat velut tinctura quadam prima, ut aliam postea foelicius et commodius excipiant. Interim nemo expectet magnum progressum in scientiis (praesertim in parte earum operativa), nisi Philosophia Naturalis ad scientias particulares producta fuerit, et scientiae particulares rursus ad Naturalem Philosophiam reductae. Hinc enim fit, ut astronomia, optica, musica, plurimae artes mechanicae, atque ipsa medicina, atque (quod quis magis miretur) philosophia moralis et civilis, et scientiae logicae, nil fere habeant altitudinis in profundo: sed per superficiem et varietatem rerum tantum labantur: quia, postquam particulares istae scientiae dispertitae et constitutae fuerint, a Philosophia Naturali non amplius aluntur; quae ex fontibus et veris contemplationibus motuum, radiorum, sonorum, texturae, et schematismi corporum, affectuum, et prehensionum intellectualium, novas vires et augmenta illis impertiri potuerit. Itaque minime mirum est si scientiae non crescant, cum a radicibus suis sint separatae.

LXXXI.

Rursus se ostendit alia causa potens et magna, cur scientiae parum promoverint. Ea vero haec est; quod fieri non possit, ut recte procedatur in curriculo, ubi ipsa meta non recte posita sit et defixa. Meta autem scientiarum vera et legitima non alia est quam ut dotetur vita humana novis inventis et copiis. At turba longe maxima nihil ex hoc sapit, sed meritoria plane est et professoria; nisi forte quandoque eveniat, ut artifex aliquis acrioris ingenii, et gloriae cupidus, novo alicui invento det operam; quod fere fit cum facultatum dispendio. At apud plerosque tantum abest ut homines id sibi proponant, ut scientiarum et artium massa augmentum obtineat, ut ex ea, quae praesto est, massa nil amplius sumant aut quaerant, quam quantum ad usum professorium aut lucrum aut existimationem aut huiusmodi compendia convertere possint. Quod si quis ex tanta multitudine scientiam affectu ingenuo et propter se expetat; invenietur tamen ille ipse potius contemplationum et doctrinarum varietatem, quam veritatis severam et rigidam inquisitionem sequi. Rursus, si alius quispiam fortasse veritatis inquisitor sit severior; tamen et ille ipse talem sibi proponet veritatis conditionem, quae menti et intellectui satisfaciat in redditione causarum rerum quae jampridem sunt cognitae; non eam, quae nova operum pignora, et novam axiomaticum lucem assequatur. Itaque, si finis scientiarum a nemine adhuc bene positus sit, non mirum est si in iis, quae sunt subordinata ad finem, sequatur aberatio.

LXXXII.

Quemadmodum autem finis et meta scientiarum male posita sunt apud homines; ita rursus etiamsi illa recte posita fuissent, viam tamen sibi delegerunt omnino erroneam et imperviam. Quod stupore quodam animum rite rem reputanti perculserit; non ulli mortalium curae aut cordi fuisse, ut intellectui humano ab ipso sensu et experientia ordinata et bene condita via aperiretur et muniretur; sed omnia vel traditionum caligini, vel argumentorum vertigini et turbini, vel casus et experientiae vagae et inconditae undis et ambagibus permissa esse. Atque cogitet quis sobrie et diligenter, qualis sit ea via, quam in inquisitione et inventione alicujus rei homines adhibere consueverunt. Et primo notabit proculdubio inveniendi modum simplicem et inartificiosum, qui hominibus maxime est familiaris. Hic autem non alius est, quam ut is, qui se ad inveniendum aliquid comparat et accingit, primo quae ab aliis circa illa dicta sint inquirat et evolvat; deinde propriam meditationem addat, atque per mentis multam agitationem spiritum suum proprium sollicitet, et quasi invocet, ut sibi oracula pandat: quae res omnino sine fundamento est, et in opinionibus tantum volvitur.

At alius quispiam dialecticam ad inveniendum advocet, quae nomine tenus tantum ad id quod agitur pertinet. Inventio enim dialecticae non est principiorum et axiomaticum praecipuorum, ex quibus artes constant, sed eorum tantum quae illis consentanea videntur. Dialectica enim magis curiosos et importunos, et sibi negotium facessentes, eamque interpellantes de probationibus et inventionibus principiorum, sive axiomaticum primorum, ad fidem, et veluti sacramentum cuilibet arti praestandum, notissimo

responso rejicit.

Restat experientia mera: quae, si occurrat, casus; si quaesita sit, experimentum nominatur. Hoc autem experientiae genus nihil aliud est, quam (quod aiunt) scopae dissolutae [51], et mera palpatio, quali homines noctu utuntur, omnia pertentando, si forte in rectam viam incidere detur; quibus multo satius et consultius foret diem praestolari, aut lumen accendere, et deinceps viam inire. At contra, verus experientiae ordo primo lumen accendit, deinde per lumen iter demonstrat, incipiendo ab experientia ordinata et digesta, et minime praepostera aut erratica, atque ex ea educendo axiomata, atque ex axiomatibus constitutis rursus experimenta nova; quum nec verbum divinum in rerum massam absque ordine operatum sit.

[51] i. e. a besom without a band. "Scopas dissolvere proverbio dicitur, rem aliquam prorsus inutilem reddere ; nam scopse solutse nullae sunt." — *Facciolati* [51.1]. I do not remember any proverbial expression which answers to this in English; but the allusion is to the want of combination and coherency in these experiments. They are the "Experimenta omnigena absque ulla serie aut methodo tentata." (*De Augmentis Scientiarum*. Vol. 2.), and are opposed to the "Experientia Literata," or "Experientia certa lege procedens seriatim et continenter," spoken of in Aphorisms I-C (1.100) and I-CIII (1.103). — [JS]

[51.1] "Facciolati" = "Jacopo Facciolati" (1682–1769). [HJ]

Itaque desinant homines mirari si spatium scientiarum non confectum sit, cum a via omnino aberraverint; relictæ prorsus et deserta experientia, aut in ipsa (tanquam in labyrintho) se intrinsecando, et circumcursando; cum rite institutus ordo per experientiae sylvas ad aperta axiomatum tramite constanti ducat.

LXXXIII.

Excrevit autem mirum in modum istud malum ex opinione quadam, sive aestimatione inveterata, verum tumida et damnosa; minui nempe mentis humanae majestatem, si experimentis, et rebus particularibus sensui subjectis et in materia determinatis, diu ac multum versetur: praesertim quum hujusmodi res ad inquirendum laboriosae, ad meditandum ignobiles, ad dicendum asperae, ad practicam illiberales, numero infinitae, et subtilitate tenues esse soleant. Itaque jam tandem huc res rediit, ut via vera non tantum deserta, sed etiam interclusa et obstructa sit; fastidita experientia, nedum relictæ, aut male administrata.

LXXXIV.

Rursus vero homines a progressu in scientiis detinuit et fere incantavit reverentia antiquitatis, et virorum, qui in philosophia magni habiti sunt, autoritas, atque deinde consensus. Atque de consensu superius dictum est.

De antiquitate autem opinio, quam homines de ipsa foveant, negligens omnino est, et vix verbo ipsi congrua. Mundi enim senium et gradaevitas pro antiquitate vere habenda sunt; quae temporibus nostris tribui debent, non juniori aetati mundi, qualis apud antiquos fuit. Illa enim aetas, respectu nostri, antiqua et major [52]; respectu mundi ipsius, nova et minor fuit. Atque revera quemadmodum majorem rerum humanarum notitiam et maturius iudicium ab homine sene expectamus quam a juvene, propter experientiam et rerum, quas vidit, et audivit, et cogitavit, varietatem et copiam; eodem modo et a nostra aetate (si vires suas nosset, et experiri et intendere vellet) majora multo quam a priscis temporibus expectari par est; utpote aetate mundi grandiore, et infinitis experimentis et observationibus aucta et cumulata.

[52] See note on *De Augmentis Scientiarum*. Libre. I. near the middle. [js]

Neque pro nihilo aestimandum, quod per longinquas navigationes et peregrinationes (quae seculis nostris increbuerunt) plurima in natura patuerint, et reperta sint, quae novam philosophiae lucem immittere possint. Quin et turpe hominibus foret, si globi materialis tractus, terrarum videlicet, marium, astrorum, nostris temporibus immensum aperti et illustrati sint; globi autem intellectualis finis inter veterum inventa et angustias cohibeantur [53].

[53] Compare Campanella [53.1]: "Quapropter invidi sunt aut ingenio et fide in Deum exigui qui putant in Aristotele et aliis philosophis antiquis quiescendum, nee ultra quaerendum: praesertim post evangelii lucem, et novi orbis ac stellarum inventionem, qua prisci caruerunt, sicut et luce fidei quae perficit in nobis naturam supra ethnicos non deprimit sub eorum iugo; cum eorum philosophia sit catechismus et nostra sit perfecta doctrina, teste Cyrillo [53.2]: unde in mundo qui est liber Dei et sapientia [*q. sapientiae?*] melius legere poterimus, si gratiam quae est in nobis non negligamus." — *Apologia pro Galileo* [53.3]. [js]

[53.1] "Tommaso Campanella" (1568-1639). [HJ]

[53.2] "Cyrillo" is probably "Domenico Cirillo" (1739-1799). [HJ]

[53.3] "Apologia pro Galileo" is a book by Campanella written in (1622). [HJ]

[53.4] "Galileo" = "Galileo Galilei" (1564-1642). [HJ]

Authores vero quod attinet, summae pusillanimitatis est authoribus infinita tribuere, auctori autem authorum, atque adeo omnis auctoritatis, Tempori, jus suum denegare. Recte enim Veritas Temporis filia dicitur, non Auctoritatis. Itaque mirum non est, si fascina ista antiquitatis et authorum et consensus, hominum virtutem ita ligaverint, ut cum rebus ipsis consuescere (tanquam maleficiati) non potuerint.

LXXXV.

Neque solum admiratio antiquitatis, autoritatis, et consensus, hominum industriam in iis, quae jam inventa sunt, acquiescere compulit; verum etiam operum ipsorum admiratio, quorum copia jampridem facta est humano generi. Etenim quum quis rerum varietatem, et pulcherrimum apparatus qui per artes mechanicas ad cultum humanum congestus et introductus est, oculis subjecerit, eo certe inclinabit, ut potius ad opulentiae humanae admirationem, quam ad inopiae sensum accedat; minime advertens primitivas hominis observationes [54] atque naturae operationes (quae ad omnem illam varietatem instar animae sunt, et primi motus) nec multas, nec alte petitas esse; caetera ad patientiam hominum tantum, et subtilem et ordinatum manus vel instrumentorum motum, pertinere. Res enim (exempli gratia) subtilis est certe et accurata confectio horologiorum, talis scilicet, quae coelestia in rotis, pulsum animalium in motu successivo et ordinato, videatur imitari; quae tamen res ex uno aut altero naturae axiome pendet.

[54] "Primitivas hominis observationes" maybe rendered "primary results of observation." The word *hominis* is merely used in antithesis to *naturae* in the next clause. [js]

Quod si quis rursus subtilitatem illam intueatur quae ad artes liberales pertinet; aut etiam eam quae ad corporum naturalium praeparationem per artes mechanicas spectat, et huiusmodi res suspiciat; veluti inventionem motuum coelestium in astronomia, concentuum in musica, literarum alphabeti (quae etiam adhuc in regno Sinarum in usu non sunt) in grammatica; aut rursus in mechanicis, factorum Bacchi et Cereris, hoc est, praeparationum vini et cervisiae, panificiorum, aut etiam mensae deliciarum, et distillationum, et similium: ille quoque, si secum cogitet, et animum advertat, per quantos temporum circuitus (cum haec omnia, praeter distillationes [55], antiqua fuerint) haec ad eam, quam nunc habemus, culturam perducta sint, et (ut jam de horologiis dictum est) quam parum habeant ex observationibus et axiomatibus naturae, atque quam facile, et tanquam per occasiones obvias et contemplationes incurrentes, ista inveniri potuerint: ille (inquam) ab omni admiratione se facile liberabit, et potius humanae conditionis miserebitur, quod per tot secula tanta fuerit rerum et inventorum penuria et sterilitas. Atque haec ipsa tamen, quorum nunc mentionem fecimus, inventa, philosophia et artibus intellectus antiquiora fuerunt: adeo ut (si verum dicendum sit) cum huiusmodi scientiae rationales et dogmaticae incepterint, inventio operum utilium desierit [56].

[55] It has been said that Porson [55.1] affirmed that distillation was known to the ancients. Dutens [55.2] of course maintains that it was; but the passage he quotes from Dioscorides [55.3] merely refers to sublimation. The word alembic is, as he remarks, a compound of the Arabic article with the Greek word ἀμβίξ, operculum; thus resembling in formation the word "almagest" and some others. But no valid conclusion can be drawn from hence. See Dutens, *Origine des Decouvertes* [55.4], etc., p. 187. of the London edition. See a very interesting account of the history of distillation in Humboldt's *Examen critique de l' Histoire de la Geographie du Nouveau*

Continent [55.5], etc., Vol. ii. p. 306. [js]

[55.1] "Porson" = "Richard Porson" (1759-1808). [HJ]

[55.2] "Dutens" = "Louis Dutens" (1730-1812). [HJ]

[55.3] "Dioscorides" = "Pedanius Dioscorides" (40?-90?). [HJ]

[55.4] "Origine des Decouvertes" = "Recherches sur l'origine des découvertes attribuées aux modernes" published in (1766). [HJ]

[55.5] "Humboldt" = "Friedrich Wilhelm Heinrich Alexander von Humboldt" (1769–1859), and "Examen critique de l' Histoire de la Geographie" = "Examen critique de l' Histoire de la Geographie" is a 4-Volume book that he wrote (1814-1834). [HJ]

[56] Thus we find Aristotle speaks of philosophy as having sprung up after all the wants of life were satisfied. See the beginning of the *Metaphysics*. [js]

Quod si quis ab officinis ad bibliothecas se converterit, et immensam, quam videmus, librorum varietatem in admiratione habuerit, is, examinatis et diligentius introspectis ipsorum librorum materiis et contentis, obstupescet certe in contrarium; et postquam nullum dari finem repetitionibus observaverit, quamque homines eadem agant et loquantur, ab admiratione varietatis transibit ad miraculum indigentiae et paucitatis earum rerum quae hominum mentes adhuc tenuerunt et occuparunt.

Quod si quis ad intuendum ea, quae magis curiosa habentur quam sana, animum submiserit, et alchymistarum aut magorum opera penitus introspexerit, is dubitabit forsitan utrum risu an lachrymis potius illa digna sint. Alchymista enim spem alit aeternam, atque ubi res non succedit, errores proprios reos substituit; secum accusatorie reputando, se aut artis aut authorum vocabula non satis intellexisse, unde ad traditiones et auriculares susurros animum applicat; aut in practicae suae scrupulis et momentis aliquid titubatum esse [57], unde experimenta in infinitum repetit: ac interim quum inter experimentorum sortes in quaedam incidit aut ipsa facie nova aut utilitate non contemnenda; hujusmodi pignoribus animum pascit, eaque in majus ostentat et celebrat: reliqua spe sustentat. Neque tamen negandum est, Alchymistas non pauca invenisse, et inventis utilibus homines donasse. Verum fabula illa non male in illos quadrat de sene, qui filiis aurum in vinea defossum (sed locum se nescire simulans) legaverit; unde illi vineae fodiendae diligenter incubuerunt, et aurum quidem nullum repertum, sed vindemia ex ea cultura facta est uberior.

[57] That is, that something has gone wrong in his manipulations, either in weighing his materials, or because the moment of projection has been missed. [js]

At naturalis Magiae cultores, qui per rerum Sympathias et Antipathias omnia expediunt, ex conjecturis otiosis et supinissimis, rebus virtutes et operationes admirabiles

affinixerunt; atque si quando opera exhibuerint, ea illius sunt generis, ut ad admirationem et novitatem, non ad fructum et utilitatem, accommodata sint.

In superstitiosa autem Magia (si et de hac dicendum sit) illud inprimis animadvertendum est, esse tantummodo certi cujusdam et definiti generis subjecta, in quibus artes curiosae et superstitiosae, per omnes nationes atque aetates atque etiam religiones, aliquid potuerint aut luserint. Itaque ista missa faciamus. Interim nil mirum est, si opinio copiae causam inopiae dederit.

LXXXVI.

Atque hominum admirationi, quoad doctrinas et artes, per se satis simplici et prope puerili, incrementum accessit ab eorum astu et artificio qui scientias tractaverunt et tradiderunt. Illi enim ea ambitione et affectatione eas proponunt, atque in eum modum efformatas ac veluti personatas in hominum conspectum producunt, ac si illae omni ex parte perfectae essent et ad exitum perductae. Si enim methodum aspicias et partitiones, illae prorsus omnia complecti et concludere videntur, quae in illud subjectum cadere possunt. Atque licet membra illa male impleta et veluti capsulae inanes sint; tamen apud intellectum vulgarem scientiae formam et rationem integrae prae se ferunt.

At primi et antiquissimi veritatis inquisitores, meliore fide et fato, cognitionem illam, quam ex rerum contemplatione decerpere, et in usum recondere statuebant, in *aphorismos*, sive breves easdemque sparsas nec methodo revinctas sententias, conjicere solebant; neque se artem universam complecti simulabant aut profitebantur. At eo quo nunc res agitur modo, minime mirum est, si homines in iis ulteriora non quaerant, quae pro perfectis et numeris suis jam pridem absolutis traduntur.

LXXXVII.

Etiam antiqua magnum existimationis et fidei incrementum acceperunt ex eorum vanitate et levitate, qui nova proposuerunt; praesertim in Philosophiae Naturalis parte activa et operativa. Neque enim defuerunt homines vaniloqui et phantastici, qui partim ex credulitate, partim ex impostura, genus humanum promissis onerant: vitae prolongationem, senectutis retardationem, dolorum levationem, naturalium defectuum reparationem, sensuum deceptiones, affectuum ligationes et incitationes, intellectualium facultatum illuminationes et exaltationes, substantiarum transmutationes, et motuum ad libitum roborationes et multiplicationes, aeris impressiones et alterationes, coelestium influentiarum deductiones et procurationes, rerum futurarum divinationes, remotarum repraesentationes, occultarum revelationes, et alia complura pollicitando et ostentando. Verum de istis largitoribus non multum aberraverit, qui istiusmodi iudicium fecerit, tantum nimirum in doctrinis philosophiae inter horum vanitates et veras artes interesse, quantum inter res gestas Iulii Caesaris,

aut Alexandri Magni, et res gestas Amadicii ex Gallia, aut Arthuri ex Britannia, in historiae narrationibus intersit. Inveniuntur enim clarissimi illi imperatores revera majora gessisse, quam umbratiles isti heroes etiam fecisse fingantur; sed modis et viis scilicet actionum minime fabulosis et prodigiosis. Neque propterea aequum est verae memoriae fidem derogari, quod a fabulis illa quandoque laesa sit et violata. Sed interim minime mirum est, si propositionibus novis (praesertim cum mentione operum) magnum sit factum praejudicium per istos impostores, qui similia tentaverunt; cum vanitatis excessus et fastidium etiam nunc omnem in ejusmodi conatibus magnanimitatem destruxerit.

LXXXVIII.

At longe majora a pusillanimitate, et pensorum, quae humana industria sibi proposuit, parvitate et tenuitate, detrimenta in scientias invecta sunt. Et tamen (quod pessimum est) pusillanimitas ista non sine arrogancia et fastidio se offert.

Primum enim, omnium artium illa reperitur cautela jam facta familiaris, ut in qualibet arte authores artis suae infirmitatem in naturae calumniam vertant; et quod ars ipsorum non assequitur, id ex eadem arte impossibile in natura pronunciant. Neque certe damnari potest ars, si ipsa judicet. Etiam philosophia, quae nunc in manibus est, in sinu suo posita quaedam fovet, aut placita, quibus (si diligentius inquiratur) hoc hominibus omnino persuaderi volunt; nil ab arte, vel hominis opere, arduum, aut in naturam imperiosum et validum, expectari debere; ut de heterogenia caloris astri et ignis, et mistione, superius dictum est. Quae si notentur accuratius, omnino pertinent ad humanae potestatis circumscriptionem malitiosam, et ad quaesitam et artificiosam desperationem, quae non solum spei auguria turbet, sed etiam omnes industriae stimulos et nervos incidat, atque ipsius experientiae aleas abjiciat; dum de hoc tantum solliciti sint, ut ars eorum perfecta censeatur; gloriae vanissimae et perditissimae dantes operam, scilicet ut quicquid adhuc inventum et comprehensum non sit, id omnino nec inveniri, nec comprehendi posse in futurum credatur. At si quis rebus addere se [58] et novum aliquid reperire conetur, ille tamen omnino sibi proponet et destinabit unum aliquod inventum (nec ultra) perscrutari et eruere; ut magnetis naturam, maris fluxum et refluxum, thema coeli, et hujusmodi, quae secreti aliquid habere videntur, et hactenus parum feliciter tractata sint: quum summae sit imperitiae, rei alicujus naturam in se ipsa perscrutari; quandoquidem eadem natura, quae in aliis videtur latens et occulta, in aliis manifesta sit et quasi palpabilis, atque in illis admirationem, in his ne attentionem quidem moveat; ut fit in natura consistentiae, quae in ligno vel lapide non notatur, sed solidi appellatione transmittitur, neque amplius de fuga separationis aut solutionis continuitatis inquiritur; at in aquarum bullis eadem res videtur subtilis et ingeniosa; quae bullae se conjiciunt in pelliculas quasdam, in hemisphaerii formam curiose effectas, ut ad momentum temporis evitetur solutio continuitatis.

[58] Compare Redargutio Philosophiarum, — "Quare missis istis philosophiis abstractis, vos et ego, filii, rebus ipsis nos adjungamus;" and Footnote [3] in Praefatio in Instauratione Magna, p. 203 of this volume, — "Qui autem et ipsi experiri et se scientiis addere, earumque fines proferre, statuerunt, nee illi a receptis prorsus desciscere ausi

sunt," etc. "*Addere se*" (says Heyne [58.1], Virgil, *Georgics* [58.2], i. 513.) "*vulgari usu est adungere se, accedere ... Inde si idem fit cum impetu, irruere, instare, ἐπέχειν.*" — [JS]

[58.1] "Heyne" = "Christian Gottlob Heyne" (1729-1812). [HJ]

[58.2] "Virgil" = "Vergil" = "Publius Vergilius Maro" (70-19 BCE). "*Georgics*" is one of the three famous collections of Virgil's poems. [HJ]

Atque prorsus illa ipsa, quae habentur pro secretis, in aliis habent naturam manifestam et communem; quae nunquam se dabit conspiciendam, si hominum experimenta aut contemplationes in illis ipsis tantum versentur. Generaliter autem et vulgo, in operibus mechanicis habentur pro novis inventis, si quis jampridem inventa subtilius poliat, vel ornet elegantius, vel simul uniat et componat, vel cum usu commodius copulet, aut opus majore, aut etiam minore, quam fieri consuevit, mole vel volumine exhibeat, et similia.

Itaque minime mirum est, si nobilia et genere humano digna inventa in lucem extracta non sint, quum homines hujusmodi exiguis pensis et puerilibus contenti et delectati fuerint; quinetiam in iisdem se magnum aliquod sequutos, aut assequutos putaverint.

LXXXIX.

Neque illud praetermittendum est, quod nacta sit philosophia naturalis per omnes aetates adversarium molestum et difficilem; superstitionem nimirum, et zelum religionis caecum et immoderatum. Etenim videre est apud Graecos, eos, qui primum causas naturales fulminis et tempestatum insuetis adhuc hominum auribus proposuerunt, impietatis in deos eo nomine damnatos: nec multo melius a nonnullis antiquorum patrum religionis Christianae exceptos fuisse eos, qui ex certissimis demonstrationibus (quibus nemo hodie sanus contradixerit) terram rotundam esse posuerunt, atque ex consequenti antipodas esse asseruerunt.

Quinetiam, ut nunc sunt res, conditio sermonum de natura facta est durior et magis cum periculo, propter theologorum scholasticorum summas et methodos; qui cum theologiam (satis pro potestate) in ordinem redegerint, et in artis formam effinxerint, hoc insuper effecerunt, ut pugnax et spinosa Aristotelis philosophia corpori religionis, plus quam par erat, immisceretur [59].

[59] Compare Kepler in the introduction to his great work *De Stellâ Martis* [59.1]: — "In theologiâ quidem autoritatum, in Philosophiâ vero rationum esse momenta ponderanda. Sanctus igitur Lactantius qui terram negavit esse rotundam: Sanctus Augustinus qui rotunditate concessa negavit tamen Antipodas: Sanctum Officium hodiernorum qui exilitate terras concessa negant tamen ejus motum: at magis mihi sancta Veritas qui terram et rotundam et Antipodibus circumhabitam et contemptissimae parvitas esse et denique per sidera ferri, salvo Doctorum ecclesias respectu, ex philosophia demonstro." See for a defence of St. Boniface [59.2],

touching the story of the Antipodes [59.3] and Virgilius Bishop of Salzburg [59.4],
Fromondus *De Orbe Terrae Immobili* [59.5], Chapter 4. [js]

[59.1] I could not find anything about "De Stellâ Martis". Another book of Kepler with a similar name ("De Stella Nova in Pede Serpentarii", or "De Stella Nova") is more known!! [HJ]

[59.2] "St. Boniface" = "Saint Boniface" (675-754). [HJ]

[59.3] "Antipodes"! Well, this is difficult to explain! "Antipodes" are two places on the surface of the Earth that are "opposite" to each other with respect to the center of the Earth. This was a point of discussion between some men of Church (such as those named here) about the origin of living humans, and if all of them descended from Adam! [HJ]

[59.4] "Virgilius Bishop of Salzburg" (700?-784), also known with many other names. [HJ]

[59.5] "Fromondus" = "Libertus Fromondus" = "Libert Froidmont" (1587-1653). And "De Orbe Terrae Immobili" should be the short name for his book "Anti-Aristarchus sive orbis terrae immobilis adversus Philippum Lansbergium", written in (1634). [HJ]

Eodem etiam spectant (licet diverso modo) eorum commentationes, qui veritatem Christianae religionis ex principiis ex autoritatibus philosophorum deducere et confirmare haud veriti sunt; fidei et sensus conjugium tanquam legitimum multa pompa et solennitate celebrantes, et grata rerum varietate animos hominum permulcentes; sed interim divina humanis, impari conditione, permiscentes. At in hujusmodi misturis theologiae cum philosophia, ea tantum, quae nunc in philosophia recepta sunt, comprehenduntur; sed nova, licet in melius mutata, tantum non summoventur et exterminantur.

Denique invenias, ex quorundam theologorum imperitia, aditum alicui philosophiae, quamvis emendatae, pene interclusum esse. Alii siquidem simplicius subverentur, ne forte altior in naturam inquisitio ultra concessum sobrietatis terminum penetret; traducentes et perperam torquentes ea, quae de divinis mysteriis in Scripturis sacris adversus rimantes secreta divina dicuntur, ad occulta naturae, quae nullo interdicto prohibentur. Alii callidus conjiciunt et animo versant, si media ignorentur, singula ad manum et virgulam divinam (quod religionis, ut putant, maxime intersit) facilius posse referri: quod nihil aliud est, quam *Deo per mendacium gratificari velle*. Alii ab exemplo metuunt, ne motus et mutationes circa philosophiam in religionem incurrant ac desinant. Alii denique solliciti videntur, ne in naturae inquisitione aliquid inveniri possit, quod religionem (praesertim apud indoctos) subvertat, aut saltem labefactet. At isti duo posteriores metus nobis videntur omnino sapientiam animalem sapere; ac si homines, in mentis suae recessibus et secretis cogitationibus de firmitudine religionis, et fidei in sensum imperio diffiderent ac dubitarent; et propterea ab inquisitione veritatis in

naturalibus periculum illis impendere metuerent. At vere rem reputanti, Philosophia Naturalis, post verbum Dei, certissima superstitionis medicina est; eademque probatissimum fidei alimentum. Itaque merito religioni donatur tanquam fidissima ancilla: cum altera voluntatem Dei, altera potestatem manifestet. Neque enim erravit Ille, qui dixit; *Erratis, nescientes Scripturas et potestatem Dei* [60]: informationem de voluntate et meditationem de potestate nexu individuo commiscens et copulans. Interim minus mirum est, si Naturalis Philosophiae incrementa cohibita sint; cum religio, quae plurimum apud animos hominum pollet, per quorundam imperitiam et zelum incautum in partem contrariam transierit et abrepta fuerit.

[60] Matthew 22:29 [60.1]. [js]

[60.1] Jesus replied, “You are in error because you do not know the Scriptures or the power of God. [HJ]

XC.

Rursus in moribus et institutis scholarum, academiarum, collegiorum, et similium conventuum, quae doctorum hominum sedibus et eruditionis culturae destinata sunt, omnia progressui scientiarum adversa inveniuntur. Lectiones enim et exercitia ita sunt disposita, ut aliud a consuetis haud facile cuiquam in mentem veniat cogitare aut contemplari. Si vero unus aut alter fortasse iudicii libertate uti sustinuerit, is sibi soli hanc operam imponere possit; ab aliorum autem consortio nihil capiet utilitatis. Sin et hoc toleraverit, tamen in capessenda fortuna industriam hanc et magnanimitatem sibi non levi impedimento fore experietur. Studia enim hominum in ejusmodi locis in quorundam authorum scripta, veluti in carceres, conclusa sunt; a quibus si quis dissentiat, continuo ut homo turbidus et rerum novarum cupidus corripitur. At magnum certe discrimen inter res civiles et artes: non enim idem periculum a novo motu et a nova luce. Verum in rebus civilibus mutatio etiam in melius suspecta est ob perturbationem; cum civilia auctoritate, consensu, fama, et opinione, non demonstratione, nitantur. In artibus autem et scientiis, tanquam in metalli fodinis, omnia novis operibus et ulterioribus progressibus circumstrepere debent. Atque secundum rectam rationem res ita se habet, sed interim non ita vivitur: sed ista, quam diximus, doctrinarum administratio et politia scientiarum augmenta durius premere consuevit.

XCI.

Atque insuper licet ista invidia cessaverit; tamen satis est ad cohibendum augmentum Scientiarum, quod hujusmodi conatus et industriae praemiis careant. Non enim penes eosdem est cultura scientiarum et praemium. Scientiarum enim augmenta a magnis utique ingeniis proveniunt; at pretia et praemia scientiarum sunt penes vulgus aut principes viros, qui (nisi raro admodum) vix mediocriter docti sunt. Quinetiam hujusmodi progressus non solum praemiis et beneficentia hominum, verum etiam ipsa populari laude destituti sunt. Sunt enim illi supra captum maximae partis hominum, et ab

opinionum vulgarium ventis facile obruuntur et extinguuntur. Itaque nil mirum, si res illa non faeliciter successerit, quae in honore non fuit.

XCII.

Sed longe maximum progressibus scientiarum, et novis pensis ac provinciis in iisdem suscipiendis, obstaculum deprehenditur in desperatione hominum, et suppositione Impossibilis. Solent enim viri prudentes et severi in hujusmodi rebus plane diffidere: naturae obscuritatem, vitae brevitatem, sensuum fallacias, iudicii infirmitatem, experimentorum difficultates, et similia secum reputantes. Itaque existimant, esse quosdam scientiarum, per temporum et aetatum mundi revolutiones, fluxus et refluxus; cum aliis temporibus crescant et floreat, aliis declinent et jaceant: ita tamen, ut cum ad certum quendam gradum et statum pervenerint, nil ulterius possint.

Itaque si quis majora credat aut spondeat, id putant esse cujusdam impotentis et immaturi animi; atque hujusmodi conatus initia scilicet laeta, media ardua, extrema confusa habere. Atque cum hujusmodi cogitationes eae sint, quae in viros graves et iudicio praestantes facile cadant, currandum revera est, ne rei optimae et pulcherrimae amore capti severitatem iudicii relaxemus, aut minuamus; et sedulo videndum, quid spei affulgeat, et ex qua parte se ostendat; atque auris levioribus spei rejectis, eae, quae plus firmitudinis habere videntur, omnino discutiendae sunt et pensitandae. Quinetiam prudentia civilis ad consilium vocanda est et adhibenda, quae ex praescripto diffidit, et de rebus humanis in deterius conjicit. Itaque jam et de spe dicendum est; praesertim cum nos promissores non simus, nec vim aut insidias hominum iudiciis faciamus aut struamus, sed homines manu et sponte ducamus. Atque licet longe potentissimum futurum sit remedium ad spem imprimendam, quando homines ad particularia, praesertim in Tabulis nostris inveniendi digesta et disposita (quae partim ad secundam, sed multo magis ad quartam Instaurationis nostrae partem pertinent), adducemus; cum hoc ipsum sit non spes tantum, sed tanquam res ipsa: tamen ut omnia clementius fiant, pergendum est in instituto nostro de praeparandis hominum mentibus; cujus praeparationis ista ostensio spei pars est non exigua. Nam absque ea, reliqua faciunt magis ad contristationem hominum (scilicet, ut deteriorem et viliorem habeant de iis, quae jam in usu sunt, opinionem, quam nunc habent, et suae conditionis infortunium plus sentiant et pernoscant), quam ad alacritatem aliquam inducendam, aut industriam experiendi acuendam. Itaque conjecturae nostrae, quae spem in hac re faciunt probabilem, aperiendae sunt et proponendae: sicut Columbus fecit, ante navigationem illam suam mirabilem maris Atlantici: cum rationes adduxerit, cur ipse novas terras et continentes praeter eas, quae ante cognitae fuerunt, inveniri posse confideret: quae rationes, licet primo rejectae, postea tamen experimento probatae sunt, et rerum maximarum causae et initia fuerunt.

XCIII.

Principium autem sumendum a Deo [\[61\]](#): hoc nimirum quod agitur, propter excellentem

in ipso boni naturam, manifeste a Deo esse, qui auctor boni, et pater luminum est. In operationibus autem divinis, initia quaeque tenuissima exitum certo trahunt. Atque quod de spiritualibus dictum est, *Regnum Dei non venit cum observatione*, id etiam in omni majore opere Providentiae evenire reperitur; ut omnia sine strepitu et sonitu placide labantur, atque res plane agatur priusquam homines eam agi putent aut advertant. Neque omittenda est prophetia Danielis de ultimis mundi temporibus; *Multi pertransibunt, et multiplex erit scientia*: manifeste innuens et significans, esse in fatis, id est, in Providentia, ut pertransitus mundi (qui per tot longinquas navigationes impletus plane aut jam in opere esse videtur) et augmenta scientiarum in eandem aetatem incidant.

[61] Ἐκ Διὸς ἄρχωμεθα. — Aratus, *Phaenomena* [61.1] 1. 1. [js]

[61.1] Aratus (315-240 BCE) is a Greek poet, and *Phaenomena* is a poem of him. [HJ]

XCIV.

Sequitur ratio omnium maxima ad faciendam spem; nempe ex erroribus temporis praeteriti et viarum adhuc tentatarum. Optima enim est ea reprehensio, quam de statu civili haud prudenter administrato quispiam his verbis complexus est: *Quod ad praeterita pessimum est, id ad futura optimum videri debet. Si enim vos omnia, quae ad officium vestrum spectant, praestitissetis, neque tamen res vestrae in meliore loco essent; ne spes quidem ulla reliqua foret, eas in melius provehi posse. Sed cum rerum vestrarum status, non a vi ipsa rerum, sed ab erroribus vestris male se habeat; sperandum est, illis erroribus missis aut correctis, magnam rerum in melius mutationem fieri posse* [62]. Simili modo, si homines per tanta annorum spatia viam veram inveniendi et colendi scientias tenuissent, nec tamen ulterius progredi potuissent; audax proculdubio et temeraria foret opinio, posse rem in ulterius provehi. Quod si in via ipsa erratum sit, atque hominum opera in iis consumpta, in quibus minime oportebat; sequitur ex eo, non in rebus ipsis difficultatem oriri, quae potestatis nostrae non sunt, sed in intellectu humano ejusque usu et applicatione; quae res remedium et medicinam suscipit. Itaque optimum fuerit illos ipsos errores proponere: quot enim fuerint errorum impedimenta in praeterito, tot sunt spei argumenta in futurum. Ea vero licet in his, quae superius dicta sunt, non intacta omnino fuerint; tamen ea etiam nunc breviter, verbis nudis ac simplicibus, repraesentare visum est.

[62] Demosthenes [62.1]: see the first Philippic, p. 40. ; and the third Philippic [62.2], p. 112. Ed. Reiske [62.3] [js]

[62.1] Demosthenes (384-322 BCE). [HJ]

[62.2] Demosthenes' first Philippic (about King Philip II of Macedon) was delivered in (351-349 BCE), and the third Philippic is from (342 BCE). [HJ]

[62.3] "Reiske" = "Johann Jacob Reiske" (1716-1774). [HJ]

XCV.

Qui tractaverunt scientias aut Empirici aut Dogmatici fuerunt. Empirici, formicae more, congerunt tantum, et utuntur: Rationales, araneorum more, telas ex se conficiunt [63]: apis vero ratio media est, quae materiam ex floribus horti et agri elicit; sed tamen eam propria facultate vertit et digerit. Neque absimile philosophiae verum opificium est; quod nec mentis viribus tantum aut praecipue nititur, neque ex historia naturali et mechanicis experimentis praebitam materiam, in memoria integram, sed in intellectu mutatam et subactam, reponit. Itaque ex harum facultatum (experimentalis scilicet et rationalis) arctiore et sanctiore foedere (quod adhuc factum non est) bene sperandum est.

[63] Ἀρόντων τοὺς λόγους τῶν διαλεκτικῶν τοῖς τῶν ἀραχνίων ὑφάσμασιν εἰκάζων, οὐδέν μὲν χρησίμους, λίαν δέ τεχνιούς (perhaps χρησίμοις and τεχνικοῖς). - Stobaeus, *Florilegium* [63.1] § 82. Compare *De Augmentis Scientiarum*, v. 2. [js]

[63.1] "Stobaeus" = "Joannes Stobaeus" (5th Century). "Florilegium" = "Anthology" is a collection compiled by "Stobaeus". [HJ]

XCVI.

Naturalis Philosophia adhuc sincera non invenitur, sed infecta et corrupta: in Aristotelis schola, per logicam, in Platonis schola, per theologiam naturalem; in secunda schola Platonis, Procli, et aliorum, per mathematicam; quae philosophiam naturalem terminare, non generare aut procreare debet. At ex philosophia naturali pura et impermixta meliora speranda sunt.

XCVII.

Nemo adhuc tanta mentis constantia et rigore inventus est, ut decreverit et sibi imposuerit theorias et notiones communes penitus abolere, et intellectum abrasum et aequum ad particularia de integro applicare. Itaque ratio illa humana, quam habemus, ex multa fide, et multo etiam casu, nec non ex puerilibus, quas primo hausimus, notionibus, farrago quaedam est et congeries.

Quod si quis aetate matura, et sensibus integris, et mente repurgata, se ad experientiam et ad particularia de integro applicet, de eo melius sperandum est. Atque hac in parte nobis spondemus fortunam Alexandri Magni: neque quis nos vanitatis arguat, antequam exitum rei audiat, quae ad exuendam omnem vanitatem spectat.

Etenim de Alexandro et ejus rebus gestis Aeschines ita loquutus est: *Nos certe vitam mortalem non vivimus; sed in hoc nati sumus, ut posteritas de nobis portenta narret et praedicet*: perinde ac si Alexandri res gestas pro miraculo habuisset [64].

[64] Aeschines, De Coronâ [64.1], p. 72. Ed. H. Stephan. [64.2] [js]

[64.1] Aeschines (389–314 BCE). *De Coronâ* is the oration by Demosthenes (384-322 BCE) in response to Aeschines' charges. The quote may be found in that volume as edited by H. Stephan. [HJ]

[64.2] "H. Stephan" = "Henricus Stephanus" = "Henri Estienne" (1528/1531 – 1598). [HJ]

At aevs sequentibus Titus Livius melius rem advertit et introspexit, atque de Alexandro hujusmodi quippiam dixit: *Eum non aliud quam bene ausum vana contemnere* [65]. Atque simile etiam de nobis iudicium futuris temporibus factum iri existimamus: *Nos nil magni fecisse*; sed tantum ea, quae pro magnis habentur, minoris fecisse. Sed interim (quod jam diximus) non est spes nisi in *regeneratione* scientiarum; ut eae scilicet ab experientia certo ordine excitentur et rursus condantur: quod adhuc factum esse aut cogitatum nemo (ut arbitramur) affirmaverit.

[65] Lib. ix. c. 17. [js] [65.1]

[65.1] "This quotation comes from Livy, *Ab Urbe Condita*, Book 9, Chapter 17, as cited by James Spedding."

XCVIII.

Atque Experientiae fundamenta (quando ad hanc omnino deveniendum est) aut nulla, aut admodum infirma adhuc fuerunt; nec particularium sylva et materies, vel numero, vel genere, vel certitudine, informando intellectui competens, aut ullo modo sufficiens, adhuc quaesita est et congesta. Sed contra homines docti (supini sane et faciles) rumores quosdam Experientiae, et quasi famas et auras ejus, ad philosophiam suam vel constituendam vel confirmandam exceperunt, atque illis nihilominus pondus legitimi testimonii attribuerunt. Ac veluti si regnum aliquod aut status non ex literis et relationibus a legatis et nuntiis fide dignis missis, sed ex urbanorum sermunculis et extriviis consilia sua et negotia gubernaret; omnino talis in philosophiam administratio, quatenus ad Experientiam, introducta est. Nil debitis modis exquisitum, nil verificatum, nil numeratum, nil appensum, nil dimensum in Naturali Historia reperitur. At quod in observatione indefinitum et vagum, id in informatione fallax et infidum est. Quod si cui haec mira dictu videantur, et querelae minus justae propiora, cum Aristoteles tantus ipse vir, et tanti regis opibus subnixus, tam accuratam de Animalibus historiam confecerit, atque alii nonnulli majore diligentia (licet strepitu minore) multe adjecerint, et rursus alii de plantis, de metallis, et fossilibus, historias et narrationes copiosas conscripserint; is sane non satis attendere et perspicere videtur, quid agatur in praesentia. Alia enim est ratio Naturalis Historiae, quae propter se confecta est; alia ejus, quae collecta est ad informandum intellectum in ordine ad condendam philosophiam. Atque hae duae historiae tum aliis rebus, tum praecipue in hoc differunt; quod prima ex illis specierum naturalium varietatem, non artium mechanicarum experimenta contineat.

Quemadmodum enim in civilibus ingenium cujusque, et occultus animi affectuumque sensus, melius elicitur, cum quis in perturbatione ponitur, quam alias: simili modo, et occulta naturae magis se produnt per vexationes artium, quam cum cursu suo meant. Itaque tum demum bene sperandum est de Naturali Philosophia, postquam Historia Naturalis (quae ejus basis est et fundamentum) melius instructa fuerit; antea vero minime.

XCIX.

Atque rursus in ipsa experimentorum mechanicorum copia, summa eorum, quae ad intellectus informationem maxime faciunt et juvant, detegitur inopia. Mechanicus enim, de veritatis inquisitione nullo modo sollicitus, non ad alia quam quae operi suo subserviunt aut animum erigit aut manum porrigit. Tum vero de scientiarum ulteriore progressu spes bene fundabitur, quum in Historiam Naturalem recipiuntur et aggregabuntur complura experimenta, quae in se nullius sunt usus, sed ad inventionem causarum et axiomatum tantum faciunt; quae nos *lucifera* experimenta, ad differentiam *fructiferorum*, appellare consuevimus. Illa autem miram habent in se virtutem et conditionem; hanc videlicet, quod nunquam fallant aut frustrentur. Cum enim ad hoc adhibeantur, non ut opus aliquod efficiant sed ut causam naturalem in aliquo revelent, quaquaversum cadunt, intentioni aequae satisfaciunt; cum quaestionem terminent.

C.

At non solum copia major experimentorum quaerenda est et procuranda, atque etiam alterius generis, quam adhuc factum est; sed etiam methodus plane alia et ordo et processus continuande et provehendae Experientiae introducenda. Vaga enim Experientia et se tantum sequens (ut superius dictum est) mera palpatio est, et homines potius stupefacit quam informat. At cum Experientia lege certa procedet, seriatim et continenter, de scientiis aliquid melius sperari poterit.

CI.

Postquam vero copia et materies Historiae Naturalis et Experientiae, talis qualis ad opus intellectus sive ad opus philosophicum requiritur, praesto jam sit et parata; tamen nullo modo sufficit intellectus, ut in illam materiem agat sponte et memoriter; non magis, quam si quis computationem alicujus ephemeridis memoriter se tenere et superare posse speret. Atque hactenus tamen potiores meditationis partes quam scriptionis in inveniundo fuerunt; neque adhuc Experientia literata [66] facta est: atqui nulla nisi de scripto inventio probanda est. Illa vero in usum inveniente, ab Experientia facta demum literata melius sperandum.

[66] "Experientia literata" does not appear to be used here in the same sense as in Aphorism I-CIII (1.103), or in the *De Augmentis Scientiarum*, v. 2. : "Cum quis

experimenta ornnigena absque ullâ serie aut methodo tentet, ea demum mera est palpatio: cum vero nonnullâ utatur in experimentando directione et ordine, perinde est ac si manu ducatur. Atque hoc ipsum est quod per Experientiam Literatam intelligimus." Here it is used merely for a mode of experimenting in which the results are recorded in writing. The "experientia literata" of the *De Augmentis Scientiarum* answers to the "experientia certâ lege procedens" of the last Aphorism. — [JS]

CII.

Atque insuper cum tantus sit particularium numerus et quasi exercitus, isque ita sparsus et diffusus, ut intellectum disgreget et confundat, de velitationibus et levibus motibus et transcursibus intellectus non bene sperandum est; nisi fiat instructio et coordinatio, per tabulas inveniendi idoneas et bene dispositas et tanquam vivas, eorum quae pertinent ad subjectum in quo versatur inquisitio, atque ad harum tabularum auxilia praeparata et digesta mens applicetur.

CIII.

Verum post copiam particularium rite et ordine veluti sub oculos positorum, non statim transeundum est ad inquisitionem et inventionem novorum particularium aut operum; aut saltem, si hoc fiat, in eo non acquiescendum. Neque enim negamus, postquam omnia omnium artium experimenta collecta et digesta fuerint atque ad unius hominis notitam et iudicium pervenerint, quin ex ipsa traductione experimentorum unius artis in alias multa nova inveniri possint ad humanam vitam et statum utilia, per istam Experientiam quam vocamus Literatam [67]: sed tamen minora de ea speranda sunt; majora vero a nova luce Axiomatum ex particularibus illis certa via et regula eductorum, quae rursus nova particularia indicent et designent. Neque enim in plano via sita est, sed ascendendo et descendendo; ascendendo primo ad Axiomata, descendendo ad Opera.

[67] Here "experientia literata" is the same as in the *De Augmentis Scientiarum*. See the last note. [JS]

CIV.

Neque tamen permittendum est, ut intellectus a particularibus ad axiomata remota et quasi generalissima (qualia sunt principia, quae vocant, artium et rerum) saliat et volet; et ad eorum immotam veritatem axiomata media probet et expediat: quod adhuc factum est, prono ad hoc impetu naturali intellectus, atque etiam ad hoc ipsum, per demonstrationes quae fiunt per syllogismum, jampridem edocto et assuefacto. Sed de scientiis tum demum bene sperandum est, quando per scalam veram, et per gradus continuos et non intermissos aut hiulcos, a particularibus ascendetur ad axiomata minora, et deinde ad media, alia aliis superiora, et postremo demum ad generalissima. Etenim axiomata infirma non multum ab experientia nuda discrepant. Suprema vero illa

et generalissima (quae habentur) notionalia sunt et abstracta, et nil habent solidi. At media sunt axiomata illa vera et solida et viva, in quibus humanae res et fortunae sitae sunt; et supra haec quoque, tandem ipsa illa generalissima; talia scilicet quae non abstracta sint, sed per haec media vere limitantur [68].

[68] That is, of which these intermediate axioms are really limitations, i.e. particular cases. [js]

Itaque hominum intellectui non plumae addendae, sed plumbum potius et pondera; ut cohibeant omnem saltum et volatum. Atque hoc adhuc factum non est; quum vero factum fuerit, melius de scientiis sperare licebit.

CV.

In constituendo autem axiome, forma inductionis alia quam adhuc in usu fuit excogitanda est; eaque non ad principia tantum (quae vocant) probanda et invenienda, sed etiam ad axiomata minora et media, denique omnia. Inductio enim quae procedit per enumerationem simplicem res puerilis est, et precario concludit, et periculo exponitur ab instantia contradictoria, et plerumque secundum pauciora quam par est, et ex his tantummodo quae praesto sunt, pronunciat. At inductio, quae ad inventionem et demonstrationem scientiarum et artium erit utilis, naturam separare debet, per rejectiones et exclusiones debitas; ac deinde, post negativas tot quot sufficiunt, super affirmativas concludere; quod adhuc factum non est, nec tentatum certe, nisi tantummodo a Platone, qui ad excutiendas definitiones et ideas hac certe forma inductionis aliquatenus utitur [69]. Verum ad hujus inductionis, sive demonstrationis, instructionem bonam et legitimam quamplurima adhibenda sunt, quae adhuc nullius mortalium cogitationem subiere; adeo ut in ea major sit consumenda opera, quam adhuc consumpta est in syllogismo. Atque hujus inductionis auxilio, non solum ad axiomata invenienda, verum etiam ad notiones terminandas, utendum est [70]. Atque in hac certe Inductione spes maxima sita est.

[69] This is one of many passages which show that Bacon was very far from asserting that he was the first to propose an inductive method. It is remarkable that M. de St. Hilaire [69.1] in his translation of the treatise *De Animâ* [69.2] of Aristotle has repeated the popular assertion that Bacon claimed to be the first discoverer of induction. [js]

[69.1] "M. de St. Hilaire" = "Jules Barthélemy-Saint-Hilaire" (1805–1895). [HJ]

[69.2] "De Animâ" = "On the soul" (350 BCE) is a book by Aristotle. [HJ]

[70] "Ad notiones terminandas" may be rendered "in order to the formation of conceptions." This passage, especially when compared with the 14th Aphorism, shows that Bacon contemplated a twofold application of induction, though he has left nothing on the subject of the formation of conceptions. [js]

CVI.

At in axiomatibus constituendis per hanc inductionem, examinatio et probatio etiam facienda est, utrum quod constituitur axioma aptatum sit tantum et ad mensuram factum eorum particularium ex quibus extrahitur; an vero sit amplius et latius. Quod si sit amplius aut latius, videndum an eam suam amplitudinem et latitudinem per novorum particularium designationem, quasi fide-jussione quadam, firmet [71]; ne vel in jam notis tantum haereamus, vel laxiore fortasse complexu umbras et formas abstractas, non solida et determinata in materia, presemus. Haec vero cum in usum venerint, solida tum demum spes merito affulserit.

[71] The meaning of this will be made clearer by comparing it with the following passage in *Valerius Terminus* [71.1]: — "That the discovery of new works or active directions not known before is the only trial to be accepted of; and yet not that neither in case where one particular giveth light to another, but where particulars induce an axiom or observation, which axiom found out discovereth and designeth new particulars. That the nature of this trial is not only on the point whether the knowledge be profitable or no, but even upon the point whether the knowledge be true or no. Not because you may always conclude that the axiom which discovereth new instances is true; but contrariwise you may safely conclude that, if you discover not any new instance, it is vain and untrue. That by new instances are not always to be understood new recipes, but new assignations; and of the diversity between these two." — *Valerius Terminus*, abridgment of the 12th chapter of the first book. [JS]

[71.1] "Valerius Terminus" an unfinished philosophical treatise by Francis Bacon, dated to around 1603. [HJ]

CVII.

Atque hic etiam resumendum est, quod superius dictum est de Naturali Philosophia producta et scientiis particularibus ad eam reductis, ut non fiat scissio et truncatio scientiarum; nam etiam absque hoc minus de progressu sperandum est.

CVIII.

Atque de desperatione tollenda et spe facienda, ex praeteriti temporis erroribus valere jussis aut rectificatis, jam dictum est. Videndum autem et si quae alia sint quae spem faciant. Illud vero occurrit; si hominibus non quaerentibus, et aliud agentibus, multa utilia, tanquam casu quodam aut per occasionem, inventa sint; nemini dubium esse posse, quin iisdem quaerentibus et hoc agentibus, idque via et ordine, non impetu et desultorie, longe plura detegi necesse sit. Licet enim semel aut iterum accidere possit, ut quispiam in id forte fortuna incidat, quod magno conatu et de industria scrutantem

antea fugit; tamen in summa rerum proculdubio contrarium invenitur. Itaque longe plura et meliora, atque per minora intervalla, a ratione et industria et directione et intentione hominum speranda sunt, quam a casu et instinctu animalium et hujusmodi, quae hactenus principium inventis dederunt.

CIX.

Etiam illud ad spem trahi possit, quod nonnulla ex his quae jam inventa sunt ejus sint generis ut antequam invenirentur haud facile cuiquam in mentem venisset de iis aliquid suspicari; sed plane quis illa ut impossibilia contempsisset. Solent enim homines de rebus novis ad exemplum veterum, et secundum phantasiam ex iis praeceptam et inquinatam, hariolari; quod genus opinandi fallacissimum est, quandoquidem multa ex his quae ex fontibus rerum petuntur per rivulos consuetos non fluent.

Veluti si quis, ante tormentorum igneorum inventionem, rem per effectus descripsisset, atque in hunc modum dixisset: inventum quoddam detectum esse, per quod muri et munitiones quaeque maximae ex longo intervallo concuti et dejici possint; homines sane de viribus tormentorum et machinarum per pondera et rotas et hujusmodi arietationes et impulsus multiplicandis, multa et varia secum cogitaturi fuissent; de vento autem igneo, tam subito et violenter se expandente et exsufflante, vix unquam aliquid alicujus imaginationi aut phantasiae occurreretur fuisset; utpote cujus exemplum in proximo non vidisset [72], nisi forte in terrae motu aut fulmine, quae, ut magnalia naturae et non imitabilia ab homine, homines statim rejecturi fuissent.

[72] As a thing to which he had seen nothing immediately analogous. [js]

Eodem modo si, ante fili bombycini inventionem, quispiam hujusmodi sermonem injecisset: esse quoddam fili genus inventum ad vestium et supellectilis usum, quod filum linteum aut laneum tenuitate, et nihilominus tenacitate, ac etiam splendore et mollitie, longe superaret; homines statim aut de serico aliquo vegetabili, aut de animalis alicujus pilis delicatioribus, aut de avium plumis et lanugine, aliquid opinaturi fuissent; verum de vermis pusilli textura, eaque tam copiosa et se renovante et anniversaria, nil fuissent certe commenturi. Quod si quis etiam de vermi verbum aliquod injecisset, ludibrio certe futurus fuisset, ut qui novas araneorum operas somniaret.

Similiter, si ante inventionem acus nauticae quispiam hujusmodi sermonem intulisset: inventum esse quoddam instrumentum, per quod cardines et puncta coeli exacte capi et dignosci possint; homines statim de magis exquisita fabricatione instrumentorum astronomicorum ad multa et varia, per agitationem phantasiae, discursuri fuissent; quod vero aliquid inveniri possit, cujus motus cum coelestibus tam bene conveniret, atque ipsum tamen ex coelestibus non esset, sed tantum substantia lapidea aut metallica, omnino incredibile visum fuisset. Atque haec tamen et similia per tot mundi aetates homines latuerunt, nec per philosophiam aut artes rationales inventa sunt, sed casu et per occasionem; suntque illius (ut diximus) generis, ut ab iis quae antea cognita fuerunt plane heterogenea et remotissima sint, ut praenotio aliqua nihil prorsus ad illa

conducere potuisset.

Itaque sperandum omnino est, esse adhuc in naturae sinu multa excellentis usus recondita, quae nullam cum jam inventis cognationem habent aut parallelismum, sed omnino sita sunt extra vias phantasiae; quae tamen adhuc inventa non sunt; quae proculdubio per multos saeculorum circuitus et ambages et ipsa quandoque prodibunt, sicut illa superiora prodierunt; sed per viam, quam nunc tractamus, propere et subito et simul repraesentari [73] et anticipari possunt.

[73] I. e. to be presented at once, before the regular time. Thus Pliny [73.1], 31.2., "Thespiarum fons conceptus mulieribus repraesentat ; " i. e. Makes them conceive at once. And Cicero, *Epistulae ad Familiares*, Vol. 16. [73.2], "neque debemus expectare temporis medicinam, quam *repraesentare* ratione possimus."

And again Philippic 2., "Corpus libenter obtulerim, si *repraesentari* morte mea libertas civitatis potest;" i. e. to be recovered at once; or at least the recovery hastened. Many other examples are given by Facciolati [73.3], showing that this was a very common use of the word. — [JS]

[73.1] "Pliny" must be "Pliny the Elder" (23-79 CE). [HJ]

[73.2] "*Epistulae ad Familiares*" ('Letters to Friends') is a collection of correspondence by Cicero. [HJ]

[73.3] "Facciolati" = "Jacopo Facciolati" (1682–1769). [HJ]

CX.

Attamen conspiciuntur et alia inventa ejus generis, quae fidem faciant, posse genus humanum nobilia inventa, etiam ante pedes posita, praeterire et transilire. Utcunque enim pulveris tormentarii vel fili bombycini vel acus nauticae vel sacchari vel papyri vel similium inventa quibusdam rerum et naturae proprietatibus niti videantur, at certe imprimendi artificium nil habet quod non sit apertum et fere obvium. Et nihilominus homines, non advertentes literarum modulos difficilius scilicet collocari quam literae per motum manus scribantur, sed hoc interesse, quod literarum moduli semel collocati infinitis impressionibus, literae autem per manum exaratae unicae tantum scriptioni, sufficient; aut fortasse iterum non advertentes atramentum ita inspissari posse, ut tingat, non fluat; praesertim literis resupinatis et impressione facta desuper; hoc pulcherrimo invento (quod ad doctrinarum propagationem tantum facit) per tot saecula caruerunt.

Solet autem mens humana, in hoc inventionis curriculo, tam laeva saepenumero et male composita esse, ut primo diffidat, et paulo post se contemnat; atque primo incredibile ei videatur aliquid tale inveniri posse, postquam autem inventum sit, incredibile rursus videatur id homines tamdiu fugere potuisse. Atque hoc ipsum ad spem rite trahitur;

superesse nimirum adhuc magnum inventorum cumulum, qui non solum ex operationibus incognitis eruendis, sed et ex jam cognitis transferendis et componendis et applicandis, per eam quam diximus Experientiam Literatam, deduci possit.

CXI.

Neque illud omittendum ad faciendam spem: reputent (si placet) homines infinitas ingenii, temporis, facultatum expensas, quas homines in rebus et studiis longe minoris usus et pretii collocant; quorum pars quota si ad sana et solida verteretur, nulla non difficultas superari possit. Quod idcirco adjungere visum est, quia plane fatemur Historiae Naturalis et Experimentalis collectionem, qualem animo metimur et qualis esse debet, opus esse magnum, et quasi regium, et multae operae atque impensae.

CXII.

Interim particularium multitudinem nemo reformidet, quin potius hoc ipsum ad spem revocet. Sunt enim artium et naturae particularia Phaenomena manipuli instar ad ingenii commenta, postquam ab evidentia rerum disjuncta et abstracta fuerint. Atque hujus viae exitus in aperto est, et fere in propinquo; alterius exitus nullus, sed implicatio infinita. Homines enim adhuc parvam in Experientia moram fecerunt, et eam leviter perstrinxerunt, sed in meditationibus et commentationibus ingenii infinitum tempus contriverunt. Apud nos vero si esset praesto quispiam qui de facto naturae ad interrogata responderet [74], paucorum annorum esset inventio causarum et scientiarum omnium.

[74] The allusion is to judicial examination on interrogatories. Naturae is to be construed with de facto, and not with interrogata. "Interrogata naturae" cannot be rendered our "interrogations of nature," which is Mr. Wood's [74.1] translation. [js]

[74.1] This is probably "Anthony Wood" (1632–1695). [HJ]

CXIII.

Etiam nonnihil hominibus spei fieri posse putamus ab exemplo nostro proprio; neque jactantiae causa hoc dicimus sed quod utile dictu sit. Si qui diffidant, me videant, hominem inter homines aetatis meae civilibus negotiis occupatissimum, nec firma admodum valetudine (quod magnum habet temporis dispendium), atque in hac re plane protopirum, et vestigia nullius sequutum, neque haec ipsa cum ullo mortalium communicantem, et tamen veram viam constanter ingressum et ingenium rebus submittentem, haec ipsa aliquatenus (ut existimamus) provexisse: et deinceps videant, quid ab hominibus otio abundantibus, atque a laboribus consociatis, atque a temporum successione, post haec indicia nostra expectandum sit; praesertim in via quae non singulis solummodo pervia est (ut fit in via illa rationali), sed ubi hominum labores et operae (praesertim quantum ad experientiae collectam) optime distribui et deinde

componi possint. Tum enim homines vires suas nosse incipient, cum non eadem infiniti, sed alia alii praestabunt.

CXIV.

Postremo, etiamsi multo infirmior et obscurior aura spei ab ista Nova Continente spiraverit [75], tamen omnino experiendum esse (nisi velimus animi esse plane abjecti) statuimus. Non enim res pari periculo non tentatur, et non succedit; cum in illo ingentis boni, in hoc exiguae humanae operae, jactura vertatur. Verum ex dictis, atque etiam ex non dictis, visum est nobis spei abunde subesse, non tantum homini strenuo ad experiendum, sed etiam prudenti et sobrio ad credendum.

[75] Bacon refers to what Peter Martyr Anghiera [75.1] has related, that Columbus observing the west-winds which blow at certain times of the year on the coast of Portugal, came to the conclusion that there must be land to generate them. [js]

[75.1] "Peter Martyr Anghiera" (1457–1526). [HJ]

CXV.

Atque de desperatione tollenda, quae inter causas potentissimas ad progressum scientiarum remorandum et inhibendum fuit, jam dictum est. Atque simul sermo de signis et causis errorum, et inertiae et ignorantiae quae invaluit, absolutus est; praesertim cum subtiliores causae, et quae in iudicium populare aut observationem non incurrunt, ad ea quae de Idolis animi humani dicta sunt referri debeant.

Atque hic simul pars destruens Instaurationis nostrae claudi debet, quae perficitur tribus redargutionibus: redargutione nimirum *Humanae Rationis Nativae* et sibi permissae [76]; redargutione *Demonstrationum*; et redargutione *Theoriarum*, sive philosophiarum et doctrinarum quae receptae sunt. Redargutio vero earum talis fuit qualis esse potuit; videlicet per signa, et evidentiam causarum; cum confutatio alia nulla a nobis (qui et de principiis et de demonstrationibus ab aliis dissentimus) adhiberi potuerit.

[76] For an explanation of this passage, as connected with the first form of the doctrine of Idols when they were divided into three kinds to each of which one of these confutations corresponded, see the preface. In comparing it with the corresponding passages in the *Partis secundae delineatio*, and the *Distributio operis*, it will be observed that the order of the confutations is inverted. The first of these redargutions extends from the 40th to the 60th aphorism ; the other two, which are not kept distinct, end here. — [JS]

Quocirca tempus est, ut ad ipsam artem et normam Interpretandi Naturam veniamus; et tamen nonnihil restat quod praevertendum est. Quum enim in hoc primo Aphorismorum libro illud nobis propositum sit, ut tam ad intelligendum quam ad

recipiendum ea quae sequuntur mentes hominum praeparentur; expurgata jam et abrasa et aequata mentis area, sequitur ut mens sistatur in positione bona, et tanquam aspectu benevolo, ad ea quae proponemus. Valet enim in re nova ad praejudicium, non solum praeoccupatio fortis opinionis veteris, sed et praeceptio sive praefiguratio falsa rei quae affertur. Itaque conabimur efficere ut habeantur bonae et verae de iis quae adducimus opiniones, licet ad tempus tantummodo, et tanquam usurariae [77], donec res ipsa pernoscatur.

[77] Compare *Distributio Operis*, p. 226: "At quinta pars ad tempus tantum, donee reliqua perficiantur, adhibetur; et tanquam foenus redditur usque dum sors haberi possit." See also the next Aphorism, in which the same expression occurs. [js]

CXVI.

Primo itaque postulandum videtur, ne existiment homines nos, more antiquorum Graecorum, aut quorundam novorum hominum, Telesii, Patricii, Severini [78], sectam aliquam in philosophia condere velle. Neque enim hoc agimus; neque etiam multum interesse putamus ad hominum fortunas quales quis opiniones abstractas de natura et rerum principiis habeat; neque dubium est, quin multa hujusmodi et vetera revocari et nova introduci possint; quemadmodum et complura themata coeli supponi possunt, quae cum phaenomenis sat bene conveniunt, inter se tamen dissentiant.

[78] See *De Augmentis Scientiarum* iv. 3. for a rather fuller mention of these philosophers, and the note upon the passage.' See also, for Telesius, the preface to *Fabula Caeli et Cupidinis* [78.1]; for Patricius [78.2], the *Descriptio Globi intellectualis* [78.3]; for Severinus [78.4], the *Temperis Partus Masculus* [78.5]. — [JS]

[78.1] "Fabula Caeli et Cupidinis" = "The Story of Heaven and Cupid". This phrase appears in several forms in the works of many authors, and is related to the concept of "void" in Aristotle's book "Physics". [HJ]

[78.2] "Patricius" = "Franciscus Patricius" (1529-1597). The reader should note that he is not the author of "Descriptio Globi intellectualis". [HJ]

[78.3] "Descriptio Globi intellectualis" (1612) is a book by Bacon. [HJ]

[78.4] "Severinus" = "Petrus Severinus" = "Peder Sørensen" (1542–1602). [HJ]

[78.5] "Temperis Partus Masculus" (1601-1602) is a book by Bacon. [HJ]

At nos de hujusmodi rebus opinabilibus, et simul inutilibus, non laboramus. At contra nobis constitutum est experiri, an revera potentiae et amplitudinis humanae firmiora fundamenta jacere ac fines in latius proferre possimus. Atque licet sparsim, et in aliquibus subjectis specialibus, longe veriora habeamus et certiora (ut arbitramur) atque etiam magis fructuosa quam quibus homines adhuc utuntur (quae in quintam

Instaurationis nostrae partem conguessimus), tamen theoriam nullam universalem aut integram proponimus. Neque enim huic rei tempus adhuc adesse videtur. Quin nec spem habemus vitae producendae ad sextam. Instaurationis partem (quae philosophiae per legitimam Naturae Interpretationem inventae destinata est) absolvendam; sed satis habemus si in mediis sobrie et utiliter nos geramus, atque interim semina veritatis sincerioris in poteros spargamus, atque initiis rerum magnarum non desimus.

CXVII.

Atque quemadmodum sectae conditores non sumus, ita nec operum particularium largitores aut promissores. Attamen possit aliquis hoc modo occurrere; quod nos, qui tam saepe operum mentionem faciamus et omnia eo trahamus, etiam operum aliquorum pignora exhibeamus. Verum via nostra et ratio (ut saepe perspicue diximus et adhuc dicere juvat) ea est; ut non opera ex operibus sive experimenta ex experimentis (ut empirici), sed ex operibus et experimentis causas et axiomata, atque ex causis et axiomatibus rursus nova opera et experimenta (ut legitimi Naturae Interpretes), extrahamus.

Atque licet in tabulis nostris inveniendi (ex quibus quarta pars Instaurationis consistit), atque etiam exemplis particularium (quae in secunda parte adduximus), atque insuper in observationibus nostris super historiam (quae in tertia parte operis descripta est), quivis vel mediocris perspicaciae et solertiae complurium operum nobilium indicationes et designationes ubique notabit; ingenue tamen fatemur, historiam naturalem quam adhuc habemus, aut ex libris aut ex inquisitione propria, non tam copiosam esse et verificatam, ut legitimae Interpretationi satisfacere aut ministrare possit.

Itaque si quis ad mechanica sit magis aptus et paratus, atque sagax ad venanda opera [79] ex conversatione sola cum experimentis, ei permittimus et relinquimus illam industriam, ut ex historia nostra et tabulis multa tanquam in via decerpat et applicet ad opera, ac veluti foenus recipiat ad tempus, donec sors haberi possit. Nos vero, cum ad majora contendamus, moram omnem praeproperam et praematuram in istiusmodi rebus tanquam Atalantae pilas (ut saepius solemus dicere) damnamus. Neque enim aurea poma pueriliter affectamus, sed omnia in victoria cursus artis super naturam ponimus; neque muscum aut segetem herbidam demetere festinamus, sed messem tempestivam expectamus.

[79] *Compare Temporis Partus Mascuius* [79.1]: — "Siquidera utile genus eorum est qui de theoriis non admodum solliciti, mechanica quadam subtilitate rerum inventarum extensionesprehendunt; qualis est Bacon." — [JS]

[79.1] "*Temporis Partus Masculus*" (1603–1604) is an early philosophical treatise by Francis Bacon. [HJ]

CXVIII.

Occurret etiam alicui proculdubio, postquam ipsam historiam nostram et inventionis tabulas perlegerit, aliquid in ipsis experimentis minus certum, vel omnino falsum; atque propterea secum fortasse reputabit, fundamentis et principiis falsis et dubiis inventa nostra niti. Verum hoc nihil est; necesse enim est talia sub initiis evenire. Simile enim est ac si in scriptione aut impressione una forte litera aut altera perperam posita aut collocata sit; id enim legentem non multum impedire solet, quandoquidem errata ab ipso sensu facile corriguntur. Ita etiam cogitent homines, multa in historia naturali experimenta falso credi et recipi posse, quae paulo post a causis et axiomatibus inventis facile expunguntur et rejiciuntur. Sed tamen verum est, si in historia naturali et experimentis magna et crebra et continua fuerint errata, illa nulla ingenii aut artis faelicitate corrigi aut emendari posse. Itaque si in historia nostra naturali, quae tanta diligentia et severitate et fere religione probata et collecta est, aliquid in particularibus quandoque subsit falsitatis aut erroris, quid tandem de naturali historia vulgari, quae prae nostra tam negligens est et facilis, dicendum erit? aut de philosophia et scientiis super hujusmodi arenas (vel syrtes potius) aedificatis? Itaque hoc quod diximus neminem moveat.

CXIX.

Occurrent etiam in historia nostra et experimentis plurimae res, primo leves et vulgatae, deinde viles et illiberales, postremo nimis subtiles ac mere speculativae, et quasi nullius usus: quod genus rerum hominum studia avertere et alienare possit.

Atque de istis rebus, quae videntur vulgatae, illud homines cogitent; solere sane eos adhuc nihil aliud agere, quam ut eorum quae rara sunt causas ad ea quae frequenter fiunt referant et accommodent, at ipsorum quae frequenter eveniunt nullas causas inquirant, sed ea ipsa recipiant tanquam concessa et admissa.

Itaque non ponderis, non rotationis coelestium, non caloris, non frigoris, non luminis, non duri, non mollis, non tenuis, non densi, non liquidi, non consistentis, non animati, non inanimati, non similis, non dissimilis, nec demum organici, causas quaerunt; sed illis, tanquam pro evidentibus et manifestis, receptis, de ceteris rebus, quae non tam frequenter et familiariter occurrunt, disputant et judicant.

Nos vero, qui satis scimus nullum de rebus raris aut notabilibus iudicium fieri posse, multo minus res novas in lucem protrahi, absque vulgarium rerum causis et causarum causis rite examinatis et repertis, necessario ad res vulgarissimas in historiam nostram recipiendas compellimur. Quinetiam nil magis philosophiae offecisse deprehendimus quam quod res, quae familiares sunt et frequenter occurrunt, contemplationem hominum non morentur et detineant, sed recipiantur obiter, neque earum causae quaeri soleant: ut non saepius requiratur informatio de rebus ignotis, quam attentio in notis.

CXX.

Quod vero ad rerum vilitatem attinet, vel etiam turpitudinem, quibus (ut ait Plinius [79.5]) honos praefandus est [80]; eae res, non minus quam lautissimae et pretiosissimae, in historiam naturalem recipiendae sunt. Neque propterea polluitur naturalis historia: sol enim aequae palatia et cloacas ingreditur, neque tamen polluitur. Nos autem non Capitolium aliquod aut Pyramidem hominum superbiae dedicamus aut condimus, sed templum sanctum ad exemplar mundi in intellectu humano fundamus. Itaque exemplar sequimur. Nam quicquid essentia dignum est, id etiam scientia dignum, quae est essentiae imago. At vilia aequae subsistunt ac lauta. Quinetiam, ut e quibusdam putridis materiis, veluti musco et zibetho, aliquando optimi odores generantur; ita et ab instantiis vilibus et sordidis quandoque eximia lux et informatio emanat. Verum de hoc nimis multa; cum hoc genus fastidii sit plane puerile et effoeminatum.

[79.5] "Plinius" = "Pliny (Elder)". [HJ]

[80] "Rerum natura, hoc est, vita narratur, et hsec sordidissima sui parte, ut plurimarum rerum aut rusticis vocabulis aut externis, imo barbaris, etiam cum honoris praefatione ponendis." — *Pliny. Hist. Nat.* [80.1]. i. ad init. Compare also Aristotle *De Partibus Animalium*, i. 5. [js]

[80.1] This could be a typographical mistake! It should read "Naturalis Historia". [HJ]

[80.2] "De Partibus Animalium" = "On the Animal Parts" is book by Aristotle. [HJ]

CXXI.

At de illo omnino magis accurate dispiciendum; quod plurima in historia nostra captui vulgari, aut etiam cuiusvis intellectui (rebus praesentibus assuefacto), videbuntur curiosae cujusdam et inutilis subtilitatis. Itaque de hoc ante omnia et dictum et dicendum est: hoc scilicet; nos jam sub initiis et ad tempus, tantum *lucifera* experimenta, non *fructifera* quaerere; ad exemplum creationis divinae, quod saepius diximus, quae primo die lucem tantum produxit, eique soli unum integrum diem attribuit, neque illo die quicquam materiati operis immiscuit.

Itaque si quis istiusmodi res nullius esse usus putet, idem cogitat ac si nullum etiam lucis esse usum censeat, quia res scilicet solida aut materiata non sit. Atque revera dicendum est, simplicium naturarum cognitionem bene examinatam et definitam instar lucis esse; quae ad universa operum penetralia aditum praebet, atque tota agmina operum et turmas, et axiomatum nobilissimorum fontes, potestate quadam complectitur et post se trahit; in se tamen non ita magni usus est. Quin et literarum elementa per se et separatim nihil significant nec alicujus usus sunt, sed tamen ad omnis sermonis compositionem et apparatus instar materiae primae sunt. Etiam semina rerum potestate valida, usu (nisi in processu suo) nihili sunt. Atque lucis ipsius radii dispersi, nisi coeant, beneficium suum non impertiuntur.

Quod si quis subtilitatibus speculativis offendatur, quid de scholasticis viris dicendum erit, qui subtilitatibus immensum indulserunt? quae tamen subtilitates in verbis, aut saltem vulgaribus notionibus (quod tantundem valet), non in rebus aut natura consumptae fuerunt, atque utilitatis expertes erant, non tantum in origine, sed etiam in consequentiis; tales autem non fuerunt, ut haberent in praesens utilitatem nullam, sed per consequens infinitam; quales sunt eae de quibus loquimur. Hoc vero sciant homines pro certo, omnem subtilitatem disputationum et discursuum mentis, si adhibeatur tantum post axiomata inventa, seram esse et praeposteram; et subtilitatis tempus verum ac proprium, aut saltem praecipuum, versari in pensitanda experientia et inde constituendis axiomatibus: nam illa altera subtilitas naturam prensat et captat, sed nunquam apprehendit aut capit. Et verissimum certe est quod de occasione sive fortuna dici solet, si transferatur ad naturam: videlicet, *eam a fronte comatam, ab occipitio calvam esse*.

Denique de contemptu in naturali historia rerum aut vulgarium, aut vilium, aut nimis subtilium et in originibus suis inutilium, illa vox mulierculae ad tumidum principem, qui petitionem ejus ut rem indignam et majestate sua inferiorem abjecisset, pro oraculo sit; *Disne ergo rex esse*: quia certissimum est, imperium in naturam, si quis hujusmodi rebus ut nimis exilibus et minutis vacare nolit, nec obtineri nec geri posse.

CXXII.

Occurrit [81] etiam et illud; mirabile quiddam esse et durum, quod nos omnes scientias atque omnes auctores simul ac veluti uno ictu et impetu summoveamus: idque non assumpto aliquo ex antiquis in auxilium et praesidium nostrum, sed quasi viribus propriis.

[81] So in the original edition. I think it should be *occurrent*. — [JS]

Nos autem scimus, si minus sincera fide agere voluissemus, non difficile fuisse nobis, ista quae afferuntur vel ad antiqua saecula ante Graecorum tempora (cum scientiae de natura magis fortasse sed tamen majore cum silentio floruerint, neque in Graecorum tubas et fistulas adhuc incidissent), vel etiam (per partes certe) ad aliquos ex Graecis ipsis referre, atque astipulationem et honorem inde petere: more novorum hominum, qui nobilitatem sibi ex antiqua aliqua prosapia, per genealogiarum favores, astruunt et affingunt. Nos vero rerum evidentia freti, omnem commenti et imposturae conditionem rejicimus; neque ad id quod agitur plus interesse putamus, utrum quae jam inveniuntur antiquis olim cognita, et per rerum vicissitudines et saecula occidentia et orientia sint, quam hominibus curae esse debere, utrum Novus Orbis fuerit insula illa Atlantis et veteri mundo cognita, an nunc primum reperta. Rerum enim inventio a naturae luce petenda, non ab antiquitatis tenebris repetenda est.

Quod vero ad universalem istam reprehensionem attinet, certissimum est vere rem reputanti, eam et magis probabilem esse et magis modestam, quam si facta fuisset ex

parte. Si enim in primis notionibus errores radicati non fuissent, fieri non potuisset quin nonnulla recte inventa alia perperam inventa correxissent. Sed cum errores fundamentales fuerint, atque ejusmodi, ut homines potius res neglexerint ac praeterierint, quam de illis pravum aut falsum iudicium fecerint; minime mirum est, si homines id non obtinuerint quod non egerint, nec ad metam pervenerint quam non posuerint aut collocarint, neque viam emensi sint quam non ingressi sint aut tenuerint.

Atque insolentiam rei quod attinet; certe si quis manus constantia atque oculi vigore lineam magis rectam aut circulum magis perfectum se describere posse quam alium quempiam sibi assumat, inducitur scilicet facultatis comparatio: quod si quis asserat se adhibita regula aut circumducto circino lineam magis rectam aut circulum magis perfectum posse describere, quam aliquem alium vi sola oculi et manus, is certe non admodum jactator fuerit. Quin hoc, quod dicimus, non solum in hoc nostro conatu primo et incoeptivo locum habet; sed etiam pertinet ad eos qui huic rei posthac incumbent. Nostra enim via inveniendi scientias exaequat fere ingenia, et non multum excellentiae eorum relinquit: cum omnia per certissimas regulas et demonstrationes transigat. Itaque haec nostra (ut saepe diximus) faelicitatis cujusdam sunt potius quam facultatis, et potius temporis partus quam ingenii. Est enim certecaseus aliquis non minus in cogitationibus humanis, quam in operibus et factis.

CXXIII.

Itaque dicendum de nobis ipsis quod ille per jocum dixit, praesertim cum tam bene rem secet: *fieri non potest ut idem sentiant, qui aquam et qui vinum bibant*. At caeteri homines, tam veteres quam novi, liquorem biberunt crudum in scientiis, tanquam aquam vel sponte ex intellectu manantem, vel per dialecticam, tanquam per rotas ex puteo, haustam. At nos liquorem bibimus et propinamus ex infinitis confectam uvis, iisque maturis et tempestivis, et per racemos quosdam collectis ac decerptis, et subinde in torculari pressis, ac postremo in vase repurgatis et clarificatis. Itaque nil mirum si nobis cum aliis non conveniat.

CXXIV.

Occurret proculdubio et illud: nec metam aut scopum scientiarum a nobis ipsis (id quod in aliis reprehendimus) verum et optimum praefixum esse. Esse enim contemplationem veritatis omni operum utilitate et magnitudine digniorem et celsiorem: longam vero istam et sollicitam moram in experientia et materia et rerum particularium fluctibus mentem veluti humo affigere, vel potius in Tartarum quoddam confusionis et perturbationis dejicere; atque ab abstractae sapientiae serenitate et tranquillitate (tanquam a statu multo diviniore) arcere et summove. Nos vero huic rationi libenter assentimur; et hoc ipsum, quod innuunt ac praeoptant, praecipue atque ante omnia agimus. Etenim verum exemplar mundi in intellectu humano fundamus; quale invenitur, non quale cuiquam sua propria ratio dictaverit. Hoc autem perfici non potest, nisi facta mundi dissectione atque anatomia diligentissima. Modulos vero ineptos mundorum et

tanquam simiolas, quas in philosophiis phantasiae hominum extruxerunt, omnino dissipandas edicimus. Sciant itaque homines (id quod superius diximus) quantum intersit inter humanae mentis idola et divinae mentis ideas. Illa enim nihil aliud sunt quam abstractiones ad placitum: hae autem sunt vera signacula Creatoris super creaturas, prout in materia per lineas veras et exquisitas imprimuntur et terminantur. Itaque ipsissimae res sunt (in hoc genere) veritas et utilitas [82]: atque opera ipsa pluris facienda sunt, quatenus sunt veritatis pignora, quam propter vitae commoda.

[82] Compare *Partis Instaurationis Secundae Delineatio*: — "Quinetiara illis quibus in contemplationis amorem eiFusus frequens apud nos operum mentio asperum quiddam et ingratum et mechanicum sonat, monstrabimus quantum illi desideriis suis propriis adversentur. cum puritas contemplationum atque substructio et inventio operum prorsus eisdem rebus nitantur et simul perfruantur." In a corresponding passage in the *Cogitata et Visa* we find, instead of the last clause, "etenim in natura Opera non tantum vitae beneficia sed et veritatis pignora esse ... Veritatem enim per Operum indicationem magis quam ex argumentatione aut etiam ex sensu et patefieri et probari. Quare unam eandemque rationem et conditionis humani et mentis dotandae esse."

Compare also *Novum Organum*. II-IV (2.4): "Ista autem duo pronuntiata, Activum et Contemplativum, res eadem sunt; et quod in operando utilissimum id in sciendo verissimum."

I do not think that the use of *ipsissimae* here can be justified: if the meaning be (as I think it must) that truth and utility are (in this kind) "the very same things." If *ipsissimae* be used correctly, the meaning must be that things themselves, the very facts of nature, are truth and utility both. But in that case we should expect "et veritas et utilitas." Mr. Ellis proposes to, render the phrase thus: "Truth and utility are in this kind the very things we seek for." But to me it seems less probable that Bacon would have expressed such a meaning by such a phrase than that he used the word *ipsissimos* incorrectly in the sense I have attributed to it. — [JS]

CXXV.

Occurret fortasse et illud: nos tanquam actum agere, atque antiquos ipsos eandem quam nos viam tenuisse. Itaque verisimile putabit quispiam etiam nos, post tantum motum et molitionem, deventuros tandem ad aliquam ex illis philosophiis quae apud antiquos valuerunt. Nam et illos in meditationum suarum principiis vim et copiam magnam exemplorum et particularium paravisse, atque in commentarios per locos et titulos digessisse, atque inde philosophias suas et artes confecisse, et postea, re comperta, pronuntiassent, et exempla ad fidem et docendi lumen sparsim addidisse; sed particularium notas et codicillos ac commentarios suos in lucem edere supervacuum et molestum putasse: ideoque fecisse quod in aedificando fieri solet, nempe post aedificii structuram machinas et scalas a conspectu amovisse. Neque aliter factum esse credere

certe oportet. Verum nisi quis omnino oblitus fuerit eorum quae superius dicta sunt, huic objectioni (aut scrupulo potius) facile respondebit. Formam enim inquirendi et inveniendi apud antiquos et ipsi profiteamur [83], et scripta eorum prae se ferunt. Ea autem non alia fuit, quam ut ab exemplis quibusdam et particularibus (additis notionibus communibus, et fortasse portione nonnulla ex opinionibus receptis, quae maxime placuerunt) ad conclusiones maxime generales sive principia scientiarum advolarent, ad quorum veritatem immotam et fixam conclusiones inferiores per media educerent ac probarent; ex quibus artem constituebant. Tum demum si nova particularia et exempla mota essent et adducta quae placitis suis refragarentur, illa aut per distinctiones aut per regularum suarum explanationes in ordinem subtiliter redigebant, aut demum per exceptiones grosso modo summovebant: at rerum particularium non refragantium causas ad illa principia sua laboriose et pertinaciter accommodabant. Verum nec historia naturalis et experientia illa erat, quam fuisse oportebat (longe certe abest), et ista advolutio ad generalissima omnia perdidit.

[83] "Profitemur" in the original edition; obviously a misprint. Compare the corresponding passage in *Inquisitio legitima de Motu*. [js]

CXXVI.

Occurret et illud: nos, propter inhibitionem quandam pronuntiandi et principia certa ponendi donec per medios gradus ad generalissima rite perventum sit, suspensionem quandam iudicii tueri, atque ad *Acatalepsiam* rem deducere. Nos vero non *Acatalepsiam*, sed *Eucatalepsiam* meditamur et proponimus: sensui enim non derogamus, sed ministramus; et intellectum non contemnimus, sed regimus. Atque melius est scire quantum opus sit, et tamen nos non penitus scire putare, quam penitus scire nos putare, et tamen nil eorum quae opus est scire.

CXXVII.

Etiam dubitabit quispiam potius quam objiciet, utrum nos de Naturali tantum Philosophia, an etiam de scientiis reliquis, Logicis, Ethicis, Politicis, secundum viam nostram perficiendis loquamur. At nos certe de universis haec quae dicta sunt intelligimus: atque quemadmodum vulgaris logica, quae regit res per Syllogismum, non tantum ad naturales, sed ad omnes scientias pertinet; ita et nostra, quae procedit per Inductionem, omnia complectitur. Tam enim historiam et tabulas inveniendi conficimus de Ira, Metu, et Verecundia, et similibus; ac etiam de exemplis rerum Civilium: nec minus de motibus mentalibus Memoriae, Compositionis et Divisionis [84], Iudicii, et reliquorum, quam de Calido et Frigido, aut Luce, aut Vegetatione, aut similibus [85]. Sed tamen cum nostra ratio Interpretandi, post historiam praeparatam et ordinatam, non mentis tantum motus et discursus (ut logica vulgaris), sed et rerum naturam intueatur; ita mentem regimus, ut ad rerum naturam se, aptis per omnia modis, applicare possit. Atque propterea multa et diversa in doctrina Interpretationis praecipimus, quae ad subjecti, de quo inquirimus, qualitatem et conditionem, modum inveniendi nonnulla ex

parte applicent.

[84] Synthesis and analysis? [js]

[85] This passage is important because it shows that Bacon proposed to apply his method to mental phenomena; which is in itself a sufficient refutation of M. Cousin's [85.1] interpretation of the passage in which, when censuring the writings of the schoolmen, he compares them to the self-evolved web of the spider. I have elsewhere spoken more at length of this passage. [See p. 161.] [js]

[85.1] "M. Cousine" = Victor Cousine" (1792-1867). [HJ]

CXXVIII.

At illud de nobis ne dubitare quidem fas sit; utrum nos philosophiam et artes et scientias quibus utimur destruere et demoliri cupiamus: contra enim, earum et usum et cultum et honores libenter amplectimur. Neque enim ullo modo officimus, quin istae, quae invaluerunt, et disputationes alant, et sermones ornent, et ad professoria munera ac vitae civilis compendia adhibeantur et valeant; denique, tanquam numismata quaedam, consensu inter homines recipiantur. Quinetiam significamus aperte, ea quae nos adducimus ad istas res non multum idonea futura; cum ad vulgi captum deduci omnino non possint, nisi per effecta et opera tantum. At hoc ipsum, quod de affectu nostro et bona voluntate erga scientias receptas dicimus, quam vere profiteamur, scripta nostra in publicum edita (praesertim libri De Progressu Scientiarum) fidem faciant. Itaque id verbis amplius vincere non conabimur. Illud interim constanter et diserte monemus; his modis, qui in usu sunt, nec magnos in scientiarum doctrinis et contemplatione progressus fieri, nec illas ad amplitudinem operum deduci posse.

CXXIX.

Superest ut de Finis excellentia pauca dicamus. Ea si prius dicta fuissent, votis similia videri potuissent: sed spe jam facta, et iniquis praejudiciis sublatis, plus fortasse ponderis habebunt. Quod si nos omnia perfecissemus et plane absolvissemus, nec alios in partem et consortium laborum subinde vocaremus, etiam ab huiusmodi verbis abstinuissemus, ne acciperentur in praedicationem meriti nostri. Cum vero aliorum industria acuenda sit et animi excitandi atque accendendi, consentaneum est ut quaedam hominibus in mentem redigamus.

Primo itaque, videtur inventorum nobilium introductio inter actiones humanas longe primas partes tenere: id quod antiqua saecula judicaverunt. Ea enim rerum inventoribus divinos honores tribuerunt; iis autem qui in rebus civilibus merebantur (quales erant urbium et imperiorum conditores, legislatores, patriarum a diuturnis malis liberatores, tyrannidum debellatores, et his similes), heroum tantum honores decreverunt. Atque certe si quis ea recte conferat, justum hoc prisci saeculi iudicium reperiet. Etenim

inventorum beneficia ad universum genus humanum pertinere possunt, civilia ad certas tantummodo hominum sedes: haec etiam non ultra paucas aetates durant, illa quasi perpetuis temporibus. Atque status emendatio in civilibus non sine vi et perturbatione plerumque procedit: at inventa beant, et beneficium deferunt absque alicujus injuria aut tristitia.

Etiam inventa quasi novae creationes sunt, et divinorum operum imitamenta; ut bene cecinit ille:

“Primum frugiferos foetus mortalibus aegris
Dididerant [*] quondam praestanti nomine Athenae;
Et RECREAVERUNT vitam, legesque rogarunt.” [86]

[*] “Dididerant” could be “Dididerunt” or “Dederunt”. [HJ]

[86] Lucretius [86.1], vi. 1-8. [86.2] [js]

[86.1] "Lucretius" = "Titus Lucretius Carus" (99–55 BCE). This is a passage from his philosophical poem "De Rerum Natura" (On the Nature of Things). [HJ]

[86.2] "First, they (Athenians) had discovered the fertile fruits for sick mortals, // Once under the excellent name of Athens; // And they revived life, and asked for laws." [HJ]

Atque videtur notatu dignum in Solomone; quod cum imperio, auro, magnificentia operum, satellitio, famulitio, classe insuper, et nominis claritate, ac summa hominum admiratione floreret, tamen nihil horum delegerit sibi ad gloriam sed ita pronuntiaverit: *Gloriam Dei esse, celare rem; gloriam regis, investigare rem* [87].

[87] Proverbs. XXV 2. (25:2). ["It is the glory of God to conceal a thing: but the honour of kings is to search out a matter."] [js]

Rursus (si placet) reputet quipiam, quantum intersit inter hominum vitam in excultissima quapiam Europae provincia, et in regione aliqua Novae Indiae maxime fera et barbara: ea [88] tantum differre existimabit, ut merito *hominem homini Deum esse*, non solum propter auxilium et beneficium, sed etiam per status comparisonem, recte dici possit. Atque hoc non solum, non coelum, non corpora, sed artes praestant.

[88] So in the original edition. [js]

Rursus, vim et virtutem et consequentias rerum inventarum notare juvat; quae non in aliis manifestius occurrunt, quam in illis tribus quae antiquis incognitae, et quarum primordia, licet recentia, obscura et ingloria sunt: Artis nimirum Imprimendi, Pulveris Tormentarii, et Acus Nauticae. Haec enim tria rerum faciem et statum in orbe terrarum mutaverunt: primum, in re literaria; secundum, in re bellica; tertium, in navigationibus:

unde innumerae rerum mutationes sequutae sunt; ut non imperium aliquod, non secta, non stella, maiorem efficaciam et quasi influxum super res humanas exercuisse videatur, quam ista mechanica exercuerunt.

Praeterea non abs re fuerit, tria hominum ambitionis genera et quasi gradus distinguere. Primum eorum, qui propriam potentiam in patria sua amplificare cupiunt; quod genus vulgare est et degener. Secundum eorum, qui patriae potentiam et imperium inter humanum genus amplificare nituntur; illud plus certe habet dignitatis, cupiditatis haud minus. Quod si quis humani generis ipsius potentiam et imperium in rerum universitatem instaurare et amplificare conetur, ea proculdubio ambitio (si modo ita vocanda sit) reliquis et sanior est et augustior. Hominis autem imperium in res, in solis artibus et scientiis ponitur. Naturae enim non imperatur, nisi parendo.

Praeterea, si unius alicujus particularis inventi utilitas ita homines affecerit, ut eum qui genus humanum universum beneficio aliquo devincire potuerit homine maiorem putaverint; quanto celsius videbitur tale aliquid invenire, per quod alia omnia expedite inveniri possint? Et tamen (ut verum omnino dicamus) quemadmodum luci magnam habemus gratiam, quod per eam vias inire, artes exercere, legere, nos invicem dignoscere possimus; et nihilominus ipsa visio lucis res praestantior est et pulchrior, quam multiplex ejus usus: ita certe ipsa contemplatio rerum prout sunt, sine superstitione aut impostura, errore aut confusione, in seipsa magis digna est, quam universus inventorum fructus [89].

[89] This is one of the passages which show how far Bacon was from what is now called a utilitarian. [js]

Postremo, si quis depravationem scientiarum et artium ad malitiam et luxuriam et similia objecerit; id neminem moveat. Illud enim de omnibus mundanis bonis dici potest, ingenio, fortitudine, viribus, forma, divitiis, luce ipsa, et reliquis. Recuperet modo genus humanum jus suum in naturam quod ei ex dotatione divina competit, et detur ei copia: usum vero recta ratio et sana religio gubernabit.

CXXX.

Jam vero tempus est ut artem ipsam Interpretandi Naturam proponamus: in qua licet nos utilissima et verissima praecepisse arbitremur, tamen necessitatem ei absolutam (ac si absque ea nil agi possit) aut etiam perfectionem non attribuimus. Etenim in ea opinione sumus: si justam Naturae et Experientiae Historiam praesto haberent homines, atque in ea sedulo versarentur, sibi quae duas res imperare possent; unam, ut receptas opiniones et notiones deponerent; alteram, ut mentem a generalissimis et proximis ab illis ad tempus cohiberent; fore ut etiam vi propria et genuina mentis, absque alia arte, in formam nostram Interpretandi incidere possent. Est enim Interpretatio verum et naturale opus mentis, demptis iis quae obstant [90]: sed tamen omnia certe per nostra praecepta erunt magis in procinctu, et multo firmiora.

[90] Compare *Valerius Terminus*, ch. 22. : — "That it is true that interpretation is foe very natural and direct intention, action, and progression of the understanding, delivered from impediments; and that all anticipation is but a deflexion or declination by accident." Also *Advancement of Learning* (2d book): — " For he that shall attentively observe how the mind doth gather this excellent dew of knowledge, like unto that which the poet speaketh of, *Aerii mellis cdestia dena*, distilling and contriving it out of particulars natural and artificial, as the flowers of the field and garden, shall find that the mind of herself by nature doth manage and act an induction much better than they describe it." — [JS]

Neque tamen illis nihil addi posse affirmamus: sed contra, nos, qui mentem respicimus non tantum in facultate propria, sed quatenus copulatur cum rebus, Artem inveniendi cum Inventis adolescere posse, statuere debemus.

Finis Libri Primus Novi Organi.

Libre Secundus
LIBER SECUNDUS
APHORISMORUM
DE
INTERPRETATIONE NATURAE
SIVE DE
REGNO HOMINIS.
*
APHORISMUS.

I.

Super datum corpus novam naturam sive novas naturas generare et superinducere, opus et intentio est humanae Potentiae. Datae autem naturae Formam, sive differentiam veram, sive naturam naturantem [91], sive fontem emanationis (ista enim vocabula habemus, quae ad indicationem rei proxime accedunt) invenire, opus et intentio est humanae Scientiae [92]. Atque his operibus primariis subordinantur alia opera duo secundaria et inferioris notae; priori, transformatio corporum concretorum de alio in aliud, intra terminos Possibilis [93]; posteriori, inventio in omni generatione et motu *latentis processus*, continuati ab efficiente manifesto et materia manifesta usque ad Formam inditam; et inventio similiter *latentis schematismi* corporum quiescentium et non in motu [94].

[91] This is the only passage in which I have met with the phrase *natura naturans* used as it is here. With the later schoolmen, as with Spinoza, it denotes God considered as the *causa immanens* of the universe, and therefore, according to the latter at least, not hypostatically distinct from it. (On the Pantheistic tendency occasionally perceptible among the schoolmen, see Neander's Essay on Scotus Erigena [91.1] in the *Berlin Memoirs* [91.2].) Bacon applies it to the Form, considered as the *causa immanens* of the properties of the body. I regret not having been able to trace the history of this remarkable phrase. It does not occur, I think, in St. Thomas Aquinas, though I have met with it in an index to his *Summa*; the passage referred to containing a quotation from St. Augustine, in which the latter speaks of "*ea natura quae creavit omnes caeteras instituitque naturas*." (V. [91.3] *St. Augustine., De Trinitate* [91.4], xiv. 9.) Neither does it occur, so far as I am aware, where we might have expected it, in the *De Divisione Naturae* of Scotus Erigena [91.5]. Vossius, *De Vitiis Latini Sermonis* [91.6], notices its use among the schoolmen, but gives no particular reference. [js]

[91.1] "Neander" = "Johann August Wilhelm Neander" (1789–1850), and Scotus Erigena

is one of Neander's works. [HJ]

[91.2] "Berlin Memoirs" (=Denkschriften der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin) is the name of the journal where Scotus Erigena was published. [HJ]

[91.3] This seems strange to me! "V.", most probably, stands for "vide" = "see"! [HJ]

[91.4] "De Trin". = "De Trinitate" by St. Augustine. [HJ]

[91.5] "Scotus Erigena" or "Scotus Eriugena" = "John Scotus Eriugena" (800?-877?), and "De Divisione Naturae" is a book by Erigena.

[91.6] "Vossius" = "Gerardus Vossius" = "Gerardus Johannes Vossius" (1577–1649). "De Vitiis Latini Sermonis", a book by Vossius. The title means "On the Defects of the Latin Language"! [HJ]

[92] See ~~General Preface~~ [92.1], ~~§ 7, p. 67~~. [js]

[92.1] I have not reproduced the Preface by Leslie Ellis in this document. [HJ]

[93] The possibility of transmutation [93.1], long and strenuously denied, though certainly on no sufficient grounds, is now generally admitted. "There was a time when this fundamental doctrine of the alchemists was opposed to known analogies. It is now no longer so opposed to them, only some stages beyond their present development." — Faraday [93.2], *Lectures on Non-Metallic Elements*, p. 106. [js]

[93.1] Please notice that "transmutation" meant two different things for Faraday and for Darwin. [HJ]

[93.2] "Faraday" = "Michael Faraday" (1791-1867). [HJ]

[94] In this Aphorism Bacon combines the antithesis of corpus and natura, the concrete and the abstract, with the antithesis of power and science, and thus arrives at a quadripartite classification. To translate, as Mr. Craik [94.1] has done, "natura" by "natural substance" involves the whole subject in confusion.

In the last sentence *continuati* may be translated "continuously carried on." The word is often thus used: as in the dictum "mutatio nil aliud est quam successiva et continuata formae adquisitio." [js]

[94.1] "Craik" = "George Lillie Craik" (1798-1866). [HJ]

II.

Quam infeliciter se habeat scientia humana, quae in usu est, etiam ex illis liquet quae

vulgo asseruntur. Recte ponitur; *Vere scire, esse per Causas scire*. Etiam non male constituuntur causae quatuor; Materia, Forma, Efficiens, et Finis. At ex his Causa Finalis tantum abest ut prosit, ut etiam scientias corrumpat, nisi in hominis actionibus. Formae inventio habetur pro desperata. Efficiens vero, et Materia (quales quaeruntur et recipiuntur, remotae scilicet, absque *latenti processu* ad Formam) res perfunctoriae sunt, et superficiales, et nihili fere ad scientiam veram et activam. Neque tamen obliti sumus nos superius notasse et correxisse errorem mentis humanae, in deferendo formis primas essentiae [95]. Licet enim in natura nihil vere existat praeter corpora individua, edentia actus puros individuos ex lege; in doctrinis tamen, illa ipsa lex, ejusque inquisitio et inventio atque explicatio, pro fundamento est tam ad sciendum, quam ad operandum. Eam autem legem, ejusque paragraphos, formarum nomine intelligimus [96]; praesertim cum hoc vocabulum invaluerit, et familiariter occurrat.

[95] [I. § 51. "Formae enim commenta animi humani sunt, nisi libeat leges illas actûs Formas appellare."] Translate, — "We have noted and corrected as an error of the human mind the opinion that forms give existence." Bacon alludes to the maxim "forma dat esse." [js]

[96] See General Preface, p. 75. The paragraphs of a law are its sections or clauses. It is difficult to attach any definite meaning to Mr. Wood's translation of paragraphos, "its parallels in each science." [js]

III.

Qui causam alicujus naturae (veluti albedinis aut caloris) in certis tantum subjectis novit; ejus scientia imperfecta est: et qui effectum super certas tantum materias (inter eas, quae sunt susceptibles) inducere potest; ejus Potentia pariter imperfecta est. At qui efficientem et Materialem causam tantummodo novit (quae causae fluxae sunt, et nihil aliud quam vehicula et causae Formam deferentes in aliquibus) [97], is ad nova inventa, in materia aliquatenus simili et praeparata, pervenire potest; sed rerum terminos altius fixos non movet. At qui Formas novit, is naturae unitatem in materiis dissimillimis complectitur; itaque quae adhuc facta non sunt, qualia nec naturae vicissitudines, neque experimentales industriae, neque casus ipse, in actum unquam perduxissent, neque cogitationem humanam subitura fuissent, detegere et producere potest. Quare ex Formarum inventionem sequitur Contemplatio vera, et Operatio libera.

[97] i. e. "which are unstable causes, and merely vehicles and causes which convey the form in certain cases." [js]

IV.

Licet viae ad potentiam atque ad scientiam humanam conjunctissimae sint et fere eadem, tamen propter perniciosam et inveteratam consuetudinem versandi in abstractis, tutius omnino est ordiri et excitare scientias ab iis fundamentis quae in ordine

sunt ad partem activam, atque ut illa ipsa partem contemplativam signet et determinet. Videndum itaque est, ad aliquam naturam super corpus datum generandam et superinducendam, quale quis praeceptum aut qualem quis directionem aut deductionem maxime optaret; idque sermone simplici et minime abstruso.

Exempli gratia; si quis argento cupiat superinducere flavum colorem auri aut augmentum ponderis (servatis legibus materiae [98]), aut lapidi alicui non diaphano diaphaneitatem, aut vitro tenacitatem, aut corpori alicui non vegetabili vegetationem; videndum (inquam) est, quale quis praeceptum aut deductionem potissimum sibi dari exoptet. Atque primo, exoptabit aliquis proculdubio sibi monstrari aliquid huiusmodi, quod opere non frustret neque experimento fallat. Secundo, exoptabit quis aliquid sibi praescribi, quod ipsum non astringat et coerceat ad media quaedam et modos quosdam operandi particulares. Fortasse enim destituetur, nec habebit facultatem et commoditatem talia media comparandi et procurandi. Quod si sint et alia media et alii modi (praeter illud praeceptum) progignendae talis naturae, ea fortasse ex iis erunt quae sunt in operantis potestate; a quibus nihilominus per angustias praecepti excludetur, nec fructum capiet. Tertio, optabit aliquid sibi monstrari, quod non sit aequae difficile ac illa ipsa operatio de qua inquiritur, sed propius accedat ad praxin.

[98] That is, with a corresponding decrease of volume. [js]

Itaque de praecepto vero et perfecto operandi, pronuntiatum erit tale; *ut sit certum, liberum, et disponens sive in ordine ad actionem*. Atque hoc ipsum idem est cum inventione Formae verae. Etenim Forma naturae alicujus talis est ut, ea posita, natura data infallibiliter sequatur. Itaque adest perpetuo, quando natura illa adest, atque eam universaliter affirmat, atque inest omni. Eadem Forma talis est ut, ea amota, natura data infallibiliter fugiat. Itaque abest perpetuo, quando natura illa abest, eamque perpetuo abnegat, atque inest soli. Postremo, Forma vera talis est, ut naturam datam ex fonte aliquo essentiae deducat quae inest pluribus, et notior est naturae [99] (ut loquuntur) quam ipsa Forma. Itaque de axiome vero et perfecto sciendi pronuntiatum et praeceptum tale est; *ut inveniatur natura alia, quae sit cum natura data convertibilis, et tamen sit limitatio naturae notioris, instar generis veri* [100]. Ista autem duo pronuntiata, activum et contemplativum, res eadem sunt; et quod in Operando utilissimum, id in sciendo verissimum.

[99] See note on *Distributio Operis*, p. 216. [js]

[100] Let us adopt, for distinctness of expression, the theory commonly known as Boscovich's [100.1], — a theory which forms the basis of the ordinary mathematical theories of light, of heat, and of electricity. This theory supposes all bodies to be constituted of inextended atoms or centres of force, each of which attracts or repels and is attracted or repelled by all the rest. All the phenomena of nature are thus ascribed to mechanical forces, and all the differences which can be conceived to exist between two bodies, — gold, say, and silver, — can only arise either from the different configuration of the centres of force, or from the different law by which

they act on one another.

Assuming the truth of this theory, the question, why are some bodies transparent and others not so — in other words, what is the essential cause of transparency which is precisely what Bacon would call the form of transparency, — is to be answered by saying that a certain configuration of the centres of force, combined with the existence of a certain law of force, constitutes such a system that the vibrations of the luminiferous ether pass through it. What this configuration or this law may be, is a question which the present state of mathematical physics does not enable us to answer; but there is no reason a priori why in time to come it may not receive a complete solution. If it does, we shall then have arrived at a knowledge, on Boscovich's theory, of the form of transparency. Those who are acquainted with the recent progress of physical science know that questions of this kind, so far from being rejected as the questions of a mere dreamer, are thought to be of the highest interest and importance, and that no inconsiderable advance has already been made towards the solution of some at least among them. [js]

[100.1] "Boscovich" = "Ruggiero Giuseppe Boscovich" = "Roger Joseph Boscovich" (1711-1787). [HJ]

V.

At praeceptum sive axioma de transformatione corporum duplicis est generis. Primum intuetur corpus, ut turmam sive conjugationem naturarum simplicium: ut in auro haec conveniunt; quod sit flavum; quod sit ponderosum, ad pondus tale; quod sit malleabile aut ductile, ad extensionem talem; quod non fiat volatile, nec deperdat de quanto suo per ignem; quod fluat fluore tali; quod separetur et solvatur modis talibus; et similiter de caeteris naturis, quae in auro concurrunt. Itaque hujusmodi axioma rem deducit ex Formis naturarum simplicium. Nam qui Formas et modos novit superinducendi flavi, ponderis, ductilis, fixi, fluoris, solutionum, et sic de reliquis, et eorum graduationes et modos, videbit et curabit ut ista conjungi possint in aliquo corpore, unde sequatur transformatio in aurum [101]. Atque hoc genus operandi pertinet ad actionem primariam. Eadem enim est ratio generandi naturam unam aliquam simplicem, et plures; nisi quod arctetur magis restringatur homo in operando, si plures requirantur, propter difficultatem tot naturas coadunandi; quae non facile conveniunt, nisi per vias naturae tritas et ordinarias. Utcunque tamen dicendum est, quod iste modus operandi (qui naturas intuetur simplices, licet in corpore concreto) procedat ex iis, quae in natura sunt constantia et aeterna et catholica, et latas praebeat potentiae humanae vias, quales (ut nunc sunt res) cogitatio humana vix capere aut repraesentare possit.

[101] "On pourroit trouver le moyen de contrefaire l'or en sorte qu'il satisferoit a toutes les épreuves qu'on en a jusqu'ici; mais on pourroit aussi découvrir alors une nouvelle maniere d'essai, qui donneroit le moyen de distinguer l'or naturel de cet or fait par artifice ... nous pourrions avoir une definition plus parfaite de l'or que nous n'en avons présentement." — *Leibnitz* [101.1], *Nouv. Ess. sur l' Entendement* [101.2], c. 2.

[js]

[101.1] "Leibnitz" = "Gottfried Wilhelm Leibniz" (1646–1716). [HJ]

[101.2] "Nouv. Ess. sur l' Entendement" = "Nouveau Essai sur l'Entendement Humain" (New Essay on Human Understanding) is by Leibnitz. [HJ]

At secundum genus axiomatis (quod a *latentis processus* inventionem pendet) non per naturas simplices procedit, sed per concreta corpora, quemadmodum in natura inveniuntur, cursu ordinario. Exempli gratia; in casu ubi fit inquisitio, ex quibus initiis, et quo modo, et quo processu, aurum aut aliud quodvis metallum aut lapis generetur, a primis menstruis aut rudimentis suis usque ad mineram perfectam; aut similiter, quo processu herbae generentur, a primis concretionibus succorum in terra, aut a seminibus, usque ad plantam formatam, cum universa illa successione motus, et diversis et continuatis naturae nixibus; similiter, de generatione ordinatim explicata animalium, ab initu ad partum; et similiter de corporibus aliis.

Enimvero neque ad generationes corporum tantum spectat haec inquisitio, sed etiam ad alios motus et opificia naturae. Exempli gratia; in casu ubi fit inquisitio de universa serie et continuatis actionibus alimentandi, a prima receptione alimenti ad assimilationem perfectam; aut similiter de motu voluntario in animalibus, a prima impressione imaginationis et continuatis nixibus spiritus usque ad flexiones et motus artuum; aut de explicato motu linguae et labiorum et instrumentorum reliquorum usque ad editionem vocum articulatarum. Nam haec quoque spectant ad naturas concretas, sive collegiatas et in fabrica; et intuentur veluti consuetudines naturae particulares et speciales, non leges fundamentales et communes, quae constituunt Formas. Veruntamen omnino fatendum est, rationem istam videri expeditiorem et magis sitam in propinquo, et spem injicere magis, quam illam primariam.

At pars Operativa similiter, quae huic parti Contemplativae respondet, operationem extendit et promovet ab iis quae ordinario in natura inveniuntur ad quaedam proxima, aut a proximis non admodum remota; sed altiores et radicales operationes super naturam pendent utique ab axiomatibus primariis. Quinetiam ubi non datur homini facultas operandi, sed tantum sciendi, ut in coelestibus (neque enim ceditur homini operari in coelestia, aut ea immutare aut transformare), tamen inquisitio facti ipsius sive veritatis rei, non minus quam cognitio causarum et consensuum, ad primaria illa et catholica axiomata de naturis simplicibus (veluti de natura rotationis spontaneae, attractionis sive virtutis magneticae, et aliorum complurium quae magis communia sunt quam ipsa coelestia) refertur. Neque enim speret aliquis terminare quaestionem, utrum in motu diurno revera terra aut coelum rotet, nisi naturam rotationis spontaneae prius comprehenderit.

VI.

Latens autem Processus, de quo loquimur, longe alia res est quam animis hominum

(qualiter nunc obsidentur) facile possit occurrere. Neque enim intelligimus mensuras quasdam, aut signa, aut scalas processus in corporibus spectabiles; sed plane processum continuatum, qui maxima ex parte sensum fugit.

Exempli gratia; in omni generatione et transformatione corporum, inquirendum quid deperdatur et evolet, quid maneat, quid accedat; quid dilatetur, quid contrahatur; quid uniatur, quid separetur; quid continuetur, quid abscindatur; quid impellat, quid impediat; quid dominetur, quid succumbat; et alia complura.

Neque hic rursus, haec tantum in generatione aut transformatione corporum quaerenda sunt; sed et in omnibus aliis alterationibus et motibus similiter inquirendum quid antecedit, quid succedat; quid sit incitatus, quid remissius; quid motum praebeat, quid regat; et huiusmodi. Ista vero omnia scientiis (quae nunc pinguissima Minerva et prorsus inhabili contexuntur) incognita sunt et intacta. Cum enim omnis actio naturalis per minima transigatur, aut saltem per illa quae sunt minora quam ut sensum feriant [102], nemo se naturam regere aut vertere posse speret, nisi illa debito modo comprehenderit et notaverit.

[102] i. e. Every natural action depends on the ultimate particles of bodies, or at least on parts too small to strike the sense. [js]

VII.

Similiter, inquisitio et inventio *latentis schematismi* in corporibus res nova est, non minus quam inventio *latentis processus* et Formae [103]. Versamur enim plane adhuc in atriis naturae, neque ad interiora paramus aditum. At nemo corpus datum nova natura dotare vel in novum corpus faeliciter et apposite transmutare potest, nisi corporis alterandi aut transformandi bonam habuerit notitiam. In modos enim vanos incurret, aut saltem difficiles et perversos, nec pro corporis natura in quod operatur. Itaque ad hoc etiam via plane est aperienda et munienda.

[103] The distinction between the Latent Process and Latent Schematism in the absolute way in which it is here stated, involves an assumption which the progress of science will probably show to be unfounded; namely, that bodies apparently at rest are so molecularly. Whereas all analogy and the fact that they act on the senses by acting mechanically on certain deferent media combine to show that we ought to consider bodies even at rest as dynamical and not as statical entities. On this view there is no difficulty in understanding the nature of what appear to be spontaneous changes, because every dynamical system carries within itself the seeds of its own decay, except in particular cases; that is, the type of motion so alters, with greater or less rapidity, that the sensible qualities associated with it pass away. The introduction of the idea of unstable equilibrium in connexion with organic chemistry, was a step in the direction which molecular Physics will probably soon take. [js]

Atque in anatomia corporum organicorum (qualia sunt hominis et animalium) opera

sane recte et utiliter insumitur, et videtur res subtilis et scrutinium naturae bonum. At hoc genus anatomiae spectabile est, et sensui subjectum, et in corporibus tantum organicis locum habet. Verum hoc ipsum obivum quiddam est, et in promptu situm, prae anatomia vera schematismi latentis in corporibus quae habentur pro similaribus [104]: praesertim in rebus specificatis [105] et earum partibus, ut ferri, lapidis; et partibus similaribus plantae, animalis, veluti radicis, folii, floris, carnis, sanguinis, ossis, etc. At etiam in hoc genere non prorsus cessavit industria humana; hoc ipsum enim innuit separatio corporum similarium per distillationes et alios solutionum modos, ut dissimilaritas compositi per congregationem partium homogenearum appareat [106]. Quod etiam ex usu est, et facit ad id quod quaerimus; licet saepius res fallax sit; quia complures naturae separationi imputantur et attribuuntur, ac si prius substitissent in composito, quas revera ignis et calor et alii modi apertionum de novo induunt et superinducunt. Sed et haec quoque parva pars est operis, ad inveniendum *schematismum* verum in composito; qui Schematismus res est longe subtilior et accuratior, et ab operibus ignis potius confunditur quam eruitur et elucescit.

[104] i. e. that are thought to be of uniform structure — made up of parts similar to one another. [js]

[105] i. e. in things that have a specific character. In Bacon's time only certain things were supposed to belong to natural *species*, all others being merely *elementary*. A ruby has a specific character, is *specificatum*; common stone or rock *non ita*; — they are mere modifications of the element earth, etc. A "specific virtue" is a virtue given by a thing's specific character, transcending the qualities of the elements it consists of. [See note on *De Augmentis Scientiarum*. ii. 3.] [js]

[106] That the complex structure of the compound may be made apparent by bringing together its several homogeneous parts. [js]

Itaque facienda est corporum separatio et solutio; non per ignem certe, sed per rationem et Inductionem veram, cum experimentis auxiliaribus; et per comparisonem ad alia corpora, et reductionem ad naturas simplices et earum Formas, quae in composito conveniunt et complicantur; et transeundum plane a Vulcano ad Minervam, si in animo sit veras corporum texturas et schematismos (unde omnis occulta atque, ut vocant, specifica proprietas et virtus in rebus pendet; unde etiam omnis potentis alterationis et transformationis norma educitur) in lucem protrahere.

Exempli gratia; inquirendum, quid sit in omni corpore spiritus, quid essentiae tangibilis; atque ille ipse spiritus, utrum sit copiosus et turgeat, an jejunos et paucus; tenuis, aut crassior; magis aereus, aut igneus; acris, aut deses; exilis, aut robustus; in progressu, aut in regressu; abscissus, aut continuatus; consentiens cum externis et ambientibus, aut dissentiens; etc. Et similiter, essentia tangibilis (quae non pauciores recipit differentias, quam spiritus) atque ejus villi, et fibrae, et omnimoda textura; rursus autem collocatio spiritus per corpoream molem, ejusque pori, meatus, venae, et cellulae, et rudimenta, sive tentamenta corporis organici, sub eandem inquisitionem cadunt. Sed et in his

quoque, atque adeo in omni *latentis schematismi* inventione, lux vera et clara ab axiomatibus primariis immittitur, quae certe caliginem omnem et subtilitatem discutit.

VIII.

Neque propterea res deducetur ad Atomum, quae praesupponit Vacuum et materiam non fluxam (quorum utrumque falsum est) sed ad particulas veras, quales inveniuntur. Neque rursus est, quod exhorreat quispiam istam subtilitatem, ut inexplicabilem; sed contra, quo magis vergit inquisitio ad naturas simplices, eo magis omnia erunt sita in plano et perspicuo; translato negotio a multiplici in simplex, et ab incommensurabili ad commensurabile, et a surdo ad computabile, et ab infinito et vago ad definitum et certum; ut fit in elementis literarum, et tonis concentuum. Optime autem cedit inquisitio naturalis, quando physicum terminatur in mathematico. At rursus multitudinem aut fractiones nemo reformidet. In rebus enim, quae per numeros transiguntur, tam facile quis posuerit aut cogitaverit millenarium, quam unum; aut millesimam partem unius, quam unum integrum.

IX.

Ex duobus generibus axiomatum, quae superius posita sunt, oritur vera divisio philosophiae et scientiarum; translatis vocabulis receptis (quae ad indicationem rei proxime accedunt) ad sensum nostrum. Videlicet, ut inquisitio Formarum, quae sunt (ratione certe, et sua lege [107]) aeternae et immobiles, constituat *Metaphysicam*; inquisitio vero *Efficientis*, et *Materiae*, et *Latentis Processus*, et *Latentis Schematismi* (quae omnia cursum naturae communem et ordinarium, non leges fundamentales et aeternas respiciunt) constituat *Physicam*: atque his subordinentur similiter practicae duae; Physicae Mechanica; Metaphysicae (perpurgato nomine) Magia, propter latas ejus vias et majus imperium in naturam.

[107] "In principle at least and in their essential law:" meaning that God could change them, but that this change would be above reason and a change of the law of the form, otherwise unchangeable. The phrase is a saving clause. Perhaps we should read "ratione sua et lege" — in their principle and law. [js]

X.

Posito itaque doctrinae scopo, pergendum ad praecepta; idque ordine minime perverso aut perturbato. Atque indicia de Interpretatione Naturae complectuntur partes in genere duas; primam, de educendis aut excitandis axiomatibus ab experientia; secundam, de deducendis aut derivandis experimentis novis ab axiomatibus. Prior autem trifariam dividitur: in tres nempe ministrationes; ministrationem ad Sensum, ministrationem ad Memoriam, et ministrationem ad Mentem sive Rationem [108].

[108] Compare *Partis secundae Delineatio*; and for an explanation, of the discrepancy see ~~General Preface, § 10~~. According to the order proposed in the *Delineatio*, the *ministratio ad sensum* was to contain three parts, of which the first two are not mentioned here : namely, 1st, "Quomodo bona notio constituatur et eliciatur, ac quomodo testatio sensus, quae semper est ex analogia hominis, ad analogiam mundi reducatur et rectificetur;" 2dly, "Quomodo ea quae sensum effugiunt aut subtilitate totius corporis, aut partium minutiis, aut loci distantia, aut tarditate vel etiam velocitate motus, aut familiaritate objecti, aut aliis, in ordinem sensus redigantur; ac insuper in casu quo adduci non possunt, quid faciendum, atque quomodo huic destitutioni vel per instruments, vel per graduum observationem peritam, vel per corporum proportionatorum ex sensibilibus ad insensibilia indicationes, vel per alias vias ac substitutiones, sit subveniendum." I suppose Bacon had now determined to transfer these to the third ministration — the *ministratio ad Rationem*; and to treat of them under the heads *adminicula et reclamationes inductionis*. See infra, § 21. ; and observe that the full exposition of the *Instantiae supplementi*, and *Instantiae persequentes* (both of which belong to the second of the two parts above mentioned) was reserved for the section relating to the *adminicula Inductionis*. See §§ [108.1] 42, 43. — [JS]

[108.1] I am doubtful what the sign "§" is referring to in this comment. [HJ]

Primo enim paranda est Historia Naturalis et Experimentalis, sufficiens et bona; quod fundamentum rei est: neque enim fingendum, aut excogitandum, sed inveniendum, quid natura faciat aut ferat.

Historia vero Naturalis et Experimentalis tam varia est et sparsa, ut intellectum confundat et disgreget, nisi sistatur et compareat ordine idoneo. Itaque formandae sunt Tabulae et Coordinationes Instantiarum, tali modo et instructione ut in eas agere possit intellectus.

Id quoque licet fiat, tamen intellectus sibi permissus, et sponte movens, incompetens est et inhabilis ad opificium axiomatum, nisi regatur et muniatur. Itaque tertio, adhibenda est Inductio legitima et vera, quae ipsa Clavis est Interpretationis. Incipiendum autem est a fine, et retro pergendum ad reliqua [109].

[109] i. e. Of this, which is the last (namely the method of interpretation by induction based on exclusions), we must speak first, and then go back to the other ministrations. [js]

XI.

Inquisitio formarum sic procedit; super naturam datam primo facienda est comparentia [79] ad intellectum omnium Instantiarum notarum, quae in eadem natura conveniunt, per materias licet dissimillimas. Atque hujusmodi collectio facienda est historice, absque contemplatione praefestina, aut subtilitate aliqua majore. Exempli gratia; in inquisitione

de forma calidi.

[110] This is properly a law term, and is equivalent to "appearance" in such phrases as "to enter an appearance," etc. It is also said to be used for the vadimonium given to secure an appearance on an appointed day. See Ducange in voc [110.1].

[110.1] "Ducange" = "Charles du Fresne, sieur du Cange" (1610-1688), and "voc" is the abbreviation for "vocabulo" or "vocabulum", i.e. the "entry" in a dictionary. [HJ]

Instantiae convenientes in natura calidi.

1. Radii solis, praesertim aestate et meridie.
2. Radii solis, reflexi et constipati, ut inter montes, aut per parientes, et maxime omnium in speculis comburentibus.
3. Meteora ignita.
4. Fulmina comburentia.
5. Eructationes flammarum ex cavis montium, etc.
6. Flamma omnis.
7. Ignita solida.
8. Balnea calida naturalia.
9. Liquida ferventia, aut calefacta.
10. Vapores et fumi ferventes, atque aer ipse, qui fortissimum et furemtem suscipit calorem, si concludatur; ut in reverberatoriis [111].
11. Tempestates aliquae sudae per ipsam constitutionem aeris, non habita ratione temporis anni.
12. Aer conclusus et subterraneus in cavernis nonnullis, praesertim hyeme.
13. Omnia villosa, ut lana, pelles animalium, et plumagines, habent nonnihil teporis.
14. Corpora omnia, tam solida, quam liquida, et tam densa, quam tenuia (qualis est ipse aer), igni ad tempus approximata.
15. Scintillae ex silice et chalybe per fortem percussionem.
16. Omne corpus fortiter attritum, ut lapis, lignum, pannus, etc.; adeo ut temones et axes rotarum aliquando flammam concipiant: et mos excitandi ignis apud Indos occidentales fuerit per attritionem.
17. Herbae virides et humidae simul conclusae et contrusae, ut rosae, pisae in corbibus; adeo ut foenum, si repositum fuerit madidum, saepe concipiat flammam [112].
18. Calx viva, aqua aspersa.
19. Ferrum, cum primo dissolvitur per aquas fortes in vitro, idque absque ulla admotione ad ignem: et stannum similiter, etc. sed non adeo intense.
20. Animalia, praesertim et perpetuo per interiora; licet in insectis calor ob parvitatem corporis non deprehendatur ad tactum.
21. Fimus equinus, et hujusmodi excrementa animalium recentia.
22. Oleum forte sulphuris et vitrioli exequitur opera caloris, in linteo adurendo.
23. Oleum origani, et hujusmodi, exequitur opera caloris in adurendis ossibus dentium.
24. Spiritus vini fortis et bene rectificatus exequitur opera caloris; adeo ut si albumen

ovi in eum injiciatur, concreascet et albescat, fere in modum albuminis cocti; panis injectus torrefiat et incrustetur, ad modum panis tosti [113].

25. Aromata, et herbae calidae, ut dracunculus, nasturtium vetus, etc. licet ad manum non sint calida (nec integra, nec pulveres eorum), tamen ad linguam et palatum parum masticata percipiuntur calida, et quasi adurentia.
26. Acetum forte, et omnia acida, in membro ubi non sit epidermis, ut in oculo, lingua, aut aliqua alia parte vulnerata, et cute detecta, dolorem cient, non multum discrepantem ab eo, qui inducitur a calido.
27. Etiam frigora acia et intensa inducunt sensum quendam ustionis;
"Nec Boreae penetrabile frigus adurit [114]."
28. Alia.

Hanc Tabulam Essentiae et Praesentiae appellare consuevimus.

[111] That is, furnaces in which the flame is made to return on itself by impeding its direct course. [js]

[112] "That seeds when germinating, as they lie heaped in large masses, evolve a considerable degree of heat, is a fact long known from the malting of grain; but the cause of it was incorrectly sought for in a process of fermentation. To Göppert (*Über Wärme-entwicklung in der lebenden Pflanze*) [112.1] is due the merit of having demonstrated that such is not the case, but that the evolution of heat is connected with the process of germination. Seeds of very different chemical composition (of different grains, of Hemp, Clover, *Spergula*, *Brassica*, etc.), made to germinate in quantities of about a pound, became heated, at a temperature of the air of 48°—66°, to 59°—120° Fahr. [js]

"It was likewise shown by Göppert that full-grown plants also, such as Oats, Maize, *Cyperus esculentus*, *Hyoscyamus*, *Sedum acre*, etc., laid together in heaps and covered with bad conductors of heat, cause a thermometer placed among them to rise about 2° — 7° (*Spergula* as much as 22°) above the temperature of the air ...

"A very great evolution of heat occurs in the blossom of the *Aroidea*. This is considerable even in our *Arum maculatum*, and according to Dutrochet's researches (*Comptes rendus*, 1839, 695.) [112.2] rises to 25° — 27° above the temperature of the air. But this phenomenon is seen in a far higher degree in *Colocasia odora*, in which plant it has been investigated by Brongniart (*Nouv. Ann. d. Museum*, iii.) [112.3], Vrolik and Vriese (*Ann. des Sc. Nat.*, sec. ser. v. 134.) [112.4], and Van Beek and Bersgma (*Obs. thermo-elect. s. l'élévation De tempered, des Fleurs d. Colocas. odor.* 1838) [112.5]. These last observers found the maximum of heat 129°, when the temperature of the air was 79°." — Mohl On the Vegetable Cell, translated by Arthur Henfrey, London. 1852, pp. 101. and 102 [112.6]. [js]

[112.1] "Göppert" = "Heinrich Göppert" (1800–1884), and "Über Wärme-Entwicklung in der Lebenden Pflanze" (1832) is a book by him. [HJ]

[112.2] "Dutrochet" = "René Joachim Henri Dutrochet" (1776–1847), and "Comptes rendus" = "Comptes rendus de l'Académie des sciences" is a scientific journal. [HJ]

[112.3] "" = "Adolphe Brongniart" (1801–1876), and "Nouv. Ann. d. Museum" = "Nouvelle Année du Muséum" (New Annals of the Museum). [HJ]

[112.4] "Vrolik" = "Gerardus Vrolik" (1775–1859), "Vriese" = "Willem Hendrik de Vriese" (1806–1862), and "Ann. des Sc. Nat." = "Annales des Sciences Naturelles". [HJ]

[112.5] "Van Beek" = "Cornelius Adrian Bergsma" (1748–1859), "Bersgma" = "A. van Beek" (a rather unknown fellow!), and "Obs. thermo-elect. s. Felev. De tempered, des Fleurs d. Colocas. odor. 1838" probably is "Observations thermo-électriques sur l'élévation de température des fleurs de Colocasia odora" (Thermo-electric observations on the temperature increase of the flowers of Colocasia odora). [HJ]

[112.6] "Mohl" = "Hugo von Mohl" (1805–1872), author of "Die vegetabilische Zelle" (The Vegetable Cell) in 1851, translated by "Arthur Henfrey" (1819–1859). [HJ]

[113] The analogy which Bacon here remarks, arises probably, in the second instance, from the desiccative power due to the strong affinity of alcohol for water. The French chemist Lassaigne found, I believe, that alcohol extracted a red colouring matter from unboiled lobster shells; but I am not aware that the *modus operandi* has in this case been explained. But by far the most remarkable case of what may be called simulated heat, is furnished by the action of carbonic acid gas on the skin. Of late years baths of this gas have been used medicinally ; but M. Boussingault long since remarked the sensation of heat which it produces. He states that at Quindiu in New Granada there are sulphur works, and that at various points nearly pure carbonic acid gas escapes from shallow excavations in the surface, containing, however, a trace of hydro-sulphuric acid; that the temperature of this issuing stream of gas is lower than the external air, but that the sensation is the same as that produced by a hot-air bath of perhaps from 40° to 45° or 48° centigrade (104° to 118° Fahrenheit). As this effect has not been noticed in carbonic acid gas prepared artificially, it is probable that it requires for its production the gas to be in motion; so that the necessary conditions are not present when the hand is inserted into a jar of the gas. [js]

[114] Virgil, Georgics. I. 93. [114.1] [js]

[114.1] The reason for referring to "Virgil, Georgics. I. 93." is unclear. [HJ]

XII.

Secundo, facienda est comparentia ad Intellectum Instantiarum, quae natura data privantur: quia Forma (ut dictum est) non minus abesse debet, ubi natura data abest,

quam adesse, ubi adest. Hoc vero infinitum esset in omnibus.

Itaque subjungenda sunt negativa affirmativis, et privationes inspiciendae tantum in illis subjectis quae sunt maxime cognata illis alteris, in quibus natura data inest et comparet. Hanc *Tabulam Declinationis*, sive *Absentiae in proximo*, appellare consuevimus.

Instantiae in proximo, quae privantur natura Calidi.

Ad Instantiam primam affirmativam, Instantia prima negativa vel subjunctiva. 1.
Lunae et stellarum et cometarum radii non inveniuntur calidi ad tactum [115]: quinetiam observari solent acerrima frigora in pleniluniis. At stellae fixae majores, quando sol eas subit aut iis approximatur, existimantur fervores solis augere et intendere; ut fit cum sol sistitur in Leone, et diebus canicularibus.

[115] M. Melloni [115.1] has recently succeeded in making sensible the moon's calorific rays. [js]

[115.1] "M. Melloni" = "Macedonio Melloni" (1798–1854). [HJ]

Ad 2am 2a. 2. Radii solis in media (quam vocant) regione aeris non calefaciunt; cujus ratio vulgo non male redditur; quia regio illa nec satis appropinquat ad corpus solis, unde radii emanant, nec etiam ad terram, unde reflectuntur. Atque hoc liquet ex fastigiis montium (nisi sint praealti), ubi nives perpetuo durant. Sed contra notatum est a nonnullis, quod in cacumine Picus de Tenariph, atque etiam in Andis Peruviae, ipsa fastigia montium nive destituta sint; nivibus jacentibus tantum inferius in ascensu. Atque insuper aer illis ipsis verticibus montium deprehenditur minime frigidus, sed tenuis tantum et acer; adeo ut in Andis pungat et vulneret oculos per nimiam acrimoniam, atque etiam pungat os ventriculi, et inducat vomitum. Atque ab antiquis notatum est, in vertice Olympi tantam fuisse aeris tenuitatem, ut necesse fuerit illis qui eo ascenderant secum deferre spongas aceto et aqua madefactas, easque ad os et nares subinde apponere, quia aer ob tenuitatem non sufficebat respirationi [116]: in quo vertice etiam relatum est, tantam fuisse serenitatem et tranquillitatem a pluviis et nivibus et ventis, ut sacrificantibus literae descriptae digito in cineribus sacrificiorum super aram Jovis, manerent in annum proximum absque ulla perturbatione [117]. Atque etiam hodie ascendentes ad verticem Picus de Tenariph eo vadunt noctu et non interdiu; et paulo post ortum solis monentur et excitantur a ducibus suis ut festinent descendere, propter periculum (ut videtur) a tenuitate aeris, ne solvat spiritus et suffocet [118].

[116] i. e. It was insufficient for the cooling of the blood, which according to Aristotle was the end of respiration. [js]

[117] Aristotle seems to be the first person who mentions this notion. See the *Problems* xxvi. 36 [117.1].; where however he speaks of Mount Athos and οἱ τοιοῦτοι, and not of Mount Olympus. The passages on the subject are to be found in Ideler's *Meteorologia veterum Graecorum et Romanorum* (Berlin, 1832) [117.2], at p. 81.

Compare his edition of the *Meteorologics* of Aristotle [117.3], where he has given *in extenso* the passage in which Geminus [117.4] speaks in the same manner of Mount Cyllene in Arcadia [117.5], and also a similar statement made by Philoponus [117.6] with respect to Mount Olympus. The whole class of stories seem (as Ideler following Lobeck [117.7] remarks) to have somewhat of a mythical character. G. Bruno [117.8] apparently confounded Philoponus with Alexander Aphrodisiensis [117.9], when in the *Cena di Cenere* [117.10] he asserted that the latter mentions the sacrifices on the top of Mount Olympus. In the passage on the subject in which we might expect to find him doing so, namely in his Commentary on the *Meteorologics*, i. c. 3., he does not specify any particular mountain.

That there is no wind nor rain on Mount Olympus is mentioned as a common opinion by St. Augustin, *De Civitate Dei* [117.11], xvi. 27. Compare Dante, *Purgatory* [117.12]. xxviii. 112. [js]

[117.1] "Problems" = "Problemata" is a book assumed to have been written by Aristotle. [HJ]

[117.2] "Ideler" = "Julius Ludwig Ideler" (1809–1842), and "Meteorologia veterum Graecorum et Romanorum" is a book written by him in (1832). [HJ]

[117.3] "Meteorlogics" = "Meteorologica" = "Μετεωρολογικά", by Aristotle. [HJ]

[117.4] "Geminus" (1st Century BCE). [HJ]

[117.5] "Arcadia" is a region in Greece. [HJ]

[117.6] "Philoponus" should be "John Philoponus" (490?-570). [HJ]

[117.7] "Lobeck" = "Christian August Lobeck" (1781–1860). [HJ]

[117.8] "G. Bruno" = "Giordano Bruno" (1548–1600). [HJ]

[117.9] "Alexander of Aphrodisias" (2nd - 3rd Century BCE). [HJ]

[117.10] "Cena di Cenere" = (The Ashes' Dinner) is a book by "Giordano Bruno". [HJ]

[117.11] "De Civ Dei" = "De Civitate Dei" (The City of God) a book by Saint Augustine of Hippo, written about (413-426). [HJ]

[117.12] "Dante" = "Dante Alighieri" (1265–1321), and "Purg" = "Purgatory" = "Purgatorio", is a part of his book "Divina Commedia" = "The Divine Comedy", written (1308-1321). [HJ]

[118] Lest the animal spirits should swoon and be suffocated by the tenuity of the air.

[js]

Ad 2am 3a. Reflexio radiorum solis, in regionibus prope circulos polares, admodum debilis et inefficax invenitur in calore: adeo ut Belgae, qui hybernarunt in Nova Zembla [119], cum expectarent navis suae liberationem et deobstructionem a glaciali mole (quae eam obsederat) per initia mensis Julii spe sua frustrati sint, et coacti scaphae se committere. Itaque radii solis directi videntur parum posse, etiam super terram planam; nec reflexi etiam, nisi multiplicentur et uniantur, quod fit cum sol magis vergit ad perpendicularum, quia tum incidentia radiorum facit angulos acutiores, ut lineae radiorum sint magis in propinquo: ubi contra in magnis obliquitatibus solis anguli sint valde obtusi, et proinde lineae radiorum magis distantes. Sed interim notandum est, multas esse posse operationes radiorum solis, atque etiam ex natura Calidi, quae non sunt proportionatae ad tactum nostrum: adeo ut respectu nostri non operentur usque ad calefactionem, sed respectu aliorum nonnullorum corporum exequantur opera Calidi.

[119] This of course refers to Barentz's [119.1] expedition in search of a North-East passage. He passed the winter 1596-7 at Nova Zembla, [In Barentz's first voyage, 1594, he was stopped by the ice on the 13th of July, and obliged to return. In his third voyage, 1596, his first considerable check was on the 19th of July; after which he only succeeded in coasting round the northern point of Nova Zembla till the 26th of August, where the ship stuck fast and they were forced to leave her and winter on the island, and return in their boats in the beginning of June 1597. See the letter signed by the company: "Three Voyages by the North-East, etc," Hackluyt Society, 1853, p. 191. This letter was begun on the 1st of June: "Having till this day stayed for the time and opportunity in hope to get our ship loose, and now are clean out of hope thereof, for that it lieth shut up and enclosed in the ice," etc.: and ended on the 13th, "notwithstanding that while we were making ready to be gone, we had great wind out of the west and north-west, and yet find no alteration nor bettering in the weather, and therefore in the last extremity we left it." This narrative, written by Gerrit de Veer [119.2], one of the party, was first published in Dutch in 1598; translated into Latin and French the same year; into Italian in 1599; into English in 1609. See Introduction, p. cxviii. "*Per initia mensis Junii*" [119.3] would have been more accurate.—[JS]]

[119.1] "Barentz" = "Willem Barentz" (1550?-1597). [HJ]

[119.2] "Gerrit de Veer" (). [1598?–1635]. [HJ]

[119.3] "*Per initia mensis Junii*" = "At the beginning of the month of June". [HJ]

Ad 2am 4a. Fiat huiusmodi experimentum. Accipiat speculum [120] fabricatum contra ac fit in speculis comburentibus, et interponatur inter manum et radios solis; et fiat observatio, utrum minuat calorem solis, quemadmodum speculum comburens eundem auget et intendit. Manifestum est enim, quoad radios opticos, prout fabricatur speculum in densitate inaequali respectu medii et laterum, ita apparere simulachra magis diffusa

aut magis contracta. Itaque idem videndum in calore.

[120] "Speculum," used for lens. Read "specillum," the common word, *il* passes very easily into *u*; and probably the transition was more facile in the cursive hand. [js]

Ad 2am 5a. Fiat experimentum diligenter, utrum per specula comburentia fortissima et optime fabricata radii lunae possint excipi et colligi in aliquem vel minimum gradum teporis. Is vero gradus teporis si fortasse nimis subtilis et debilis fuerit, ut ad tactum percipi et deprehendi non possit, confugiendum erit ad vitra illa quae indicant constitutionem aeris calidam aut frigidam; ita ut radii lunae per speculum comburens incidant et jaciantur in summitatem vitri hujusmodi; atque tum notetur, si fiat depressio aquae per teporem.

Ad 2am 6a. Practicetur etiam vitrum comburens super calidum [121], quod non sit radiosum aut luminosum [122]; ut ferri et lapidis calefacti sed non igniti, aut aquae ferventis, aut similibus; et notetur utrum fiat augmentum et intentio calidi, ut in radiis solis.

[121] So in the original; qy. [121.1] *corpus calidum*.— [JS]

[121.1] "qy." is the abbreviation for "quod" or "quae", depending on the context, means "which" or "that which". [HJ]

[122] Mersenne [122.1] says the greater number of the experiments mentioned in the second book of the *Novum Organum* had already been made, and mentions particularly, as if he had himself tried it, the reflexion of all kinds of heat by a burning mirror. He also asserts that light is always accompanied by heat. *De la Verite des Sciences* (1625) [122.2], p. 210. [js]

[122.1] "Mersenne" = "Marin Mersenne" (1588–1648). He should be more famous! [HJ]

[122.2] "De la Vérité des Sciences" (On the Truth of the Sciences) is a book by Mersenne. [HJ]

Ad 2am 7a. Practicetur etiam speculum comburens in flamma communi.

Ad 3am 8a. Cometarum (si et illos numerare inter meteora libuerit [123]) non deprehenditur constans aut manifestus effectus in augendis ardoribus anni, licet siccitates saepius inde sequi notatae sint. Quinetiam trabes et columnae lucidae et chasmata et similia apparent saepius temporibus hybernis quam aestivis; et maxime per intensissima frigora, sed conjuncta cum siccitatibus. Fulmina tamen et coruscationes et tonitrua raro eveniunt hyeme, sed sub tempus magnorum fervorum. At stellae (quas vocant) cadentes existimantur vulgo magis constare ex viscosa aliqua materia splendida et accensa, quam esse naturae igneae fortioris. Sed de hoc inquiratur ulterius.

[123] That there was no reason for supposing comets to be more than merely meteoric exhalations is the thesis maintained, and doubtless with great ability, by Galileo in his *Saggiatore* [123.1], — the true view, or at least a nearer approach to it, having been propounded by the Jesuit Grossi [123.2]. Bacon perhaps alludes to this controversy. [js]

[123.1] "Saggiatore" = "Il Saggiatore" (The Assayer), a book written by Galileo Galilei (1620). [HJ]

[123.2] "Jesuit Grossi" = "Giovanni Grossi" (17th Century). [HJ]

Ad 4am 9a. Sunt quaedam coruscationes quae praebent lumen sed non urunt; eae vero semper fiunt sine tonitru.

Ad 5am 10a. Eructationes et eruptiones flammarum inveniuntur non minus in regionibus frigidis quam calidis; ut in Islandia et Groenlandia: quemadmodum et arbores per regiones frigidas magis sunt quandoque inflammabiles et magis piceae ac resinosae quam per regiones calidas; ut fit in abiete, pinu, et reliquis: verum in quali situ et natura soli huiusmodi eruptiones fieri soleant, ut possimus affirmativae subungere negativam, non satis quaesitum est.

Ad 6am 11a. Omnis flamma perpetuo est calida magis aut minus, neque omnino subjungitur negativa: et tamen referunt ignem fatuum (quem vocant), qui etiam aliquando impingitur in parietem [124], non multum habere caloris; fortasse instar flammae spiritus vini, quae clemens et lenis est. Sed adhuc lenior videtur ea flamma quae in nonnullis historiis fidei et gravibus invenitur apparuisse circa capita et comas puerorum et virginum; quae nullo modo comas adurebat, sed molliter circum eas trepidabat. Atque certissimum est, circa equum in itinere sudantem noctu et suda tempestate apparuisse quandoque coruscationem quandam absque manifesto calore. Atque paucis abhinc annis, notissimum est et pro miraculo quasi habitum gremiale cuiusdam puellae paulo motum aut fricatum coruscasse; quod fortasse factum est ob alumen aut sales quibus gremiale tinctum erat paulo crassius haerentia et incrustata, et ex fricatione fracta. Atque certissimum est saccharum omne, sive conditum (ut vocant) sive simplex, modo sit durius, in tenebris fractum aut cultello scalptum coruscare. Similiter aqua marina et salsa noctu interdum invenitur, remis fortiter percussa, coruscare. Atque etiam in tempestatibus spuma maris fortiter agitata noctu coruscat; quam coruscationem Hispani *pulmonem* marinum vocant [125]. De illa flamma autem quam antiqui nautae vocabant *Castorem et Pollucem*, et moderni *Focum Sancti Ermi* [126], qualem calorem habeat non satis quaesitum est.

[124] i, e. Which sometimes even settles on a wall. [js]

[125] The phrase "pulmo marino" is as much Italian as Spanish,—except of course, that in Italian "pulmo" is replaced by "polmo,"—and is merely a translation of πνεύμων θαλάσσιος, which is used by Dioscorides, *De Materiâ Medicâ*, ii. 39. The luminous

appearance arises apparently from a molluscos animal, which in texture is like the substance of the lungs, from which circumstance it derives the name which Dioscorides gives it. Cf. *De Augmentis Scientiarum*. iv. 3. [js]

[126] "O lume vivo, que a maritima gente
Tern por santo em tempo de tormenta."
Os Lusíadas de Camoês, canto v. est. 18. [126.1]
I take this quotation from Humboldt's *Kosmos* [126.2], ii. p. 122. [js]

[126.1] "O lume vivo, que a maritima gente // Tern por santo em tempo de tormenta."
= "O living light, which seafaring folk // Hold as holy in times of storm", is a Portuguese poem from the collection "Os Lusíadas" by "Camoês" = "Luís de Camões". [HJ]

[126.2] "Humboldt" = "Friedrich Wilhelm Heinrich Alexander von Humboldt" (1769–1859), and "Kosmos" is a book by him. [HJ]

Ad 7am 12a. Omne ignitum ita ut vertatur in ruborem igneum etiam sine flamma perpetuo calidum est, neque huic Affirmativae subjungitur Negativa; sed quod in proximo est videtur esse lignum putre, quod splendet noctu neque tamen deprehenditur calidum; et squamae piscium putrescentes, quae etiam splendent noctu, nec inveniuntur ad tactum calidae; neque etiam corpus cicindelae aut muscae (quam vocant Luciolam) calidum ad tactum deprehenditur.

Ad 8am 13a. De balneis calidis, in quo situ et natura soli emanare soleant, non satis quaesitum est; itaque non subjungitur Negativa.

Ad 9am 14a. Liquidis ferventibus subjungitur Negativa ipsius liquidi in natura sua. Nullum enim invenitur liquidum tangibile quod sit in natura sua et maneat constanter calidum, sed superinducitur ad tempus tantum calor, ut natura ascititia [127]: adeo ut quae potestate et operatione sunt maxime calida, ut spiritus vini, olea aromatum chymica, etiam olea vitrioli et sulphuris, et similia, quae paulo post adurunt, ad primum tactum sint frigida. Aqua autem balneorum naturalium excepta in vas aliquod et separata a fontibus suis defervescit perinde ac aqua igne calefacta. At verum est corpora oleosa ad tactum paulo minus esse frigida quam aquea; ut oleum minus quam aqua, sericum minus quam linteum. Verum hoc pertinet ad *Tabulam Graduum de Frigido*.

[127] E converso [127.1], calor is *not* a natura adscititia to solids. In modern physics this distinction would be altogether without a meaning. That a hot liquid returns after a while to a cold state, was adduced as an argument for the existence of substantial forms [127.2]. [js]

[127.1] "E converso" = "conversely". [HJ]

[127.2] "substantial form" = "essence" in Aristotelian and Scholastic philosophy. [HJ]

Ad 10am 15a. Similiter vapor fervido subjungitur Negativa naturae ipsius vaporis, qualis apud nos invenitur. Etenim exhalationes ex oleosis, licet facile inflammabiles, tamen non inveniuntur calidae, nisi a corpore calido recenter exhalaverint.

Ad 10am 16a. Similiter aeri ipsi ferventi subjungitur Negativa naturae aeris ipsius. Neque enim invenitur apud nos aer calidus; nisi fuerit aut conclusus, aut attritus, aut manifeste calefactus a sole, igne, aut aliquo alio corpore calido.

Ad 11am 17a. Subjungitur Negativa tempestatum frigidarum magis quam pro ratione temporis anni, quae eveniunt apud nos flante Euro et Borea; quemadmodum et contrariae tempestates eveniunt flante Austro et Zephyro. Etiam inclinatio ad pluviam (praesertim temporibus hyemalibus) comitatur tempestatem tepidam; at gelu contra frigidam.

Ad 12am 18a. Subjungitur Negativa aeris conclusi in cavernis tempore aestivo. At de aere concluso omnino diligentius inquirendum. Primo enim non absque causa in dubitationem venit, qualis sit natura aeris quatenus ad calidum et frigidum in natura sua propria. Recipit enim aer calidum manifesto ex impressione coelestium; frigidum autem fortasse ab expiratione terrae; et rursus in media (quam vocant) regione aeris a vaporibus frigidis et nivibus: ut nullum iudicium fieri possit de aeris natura per aerem qui foras est et sub dio, sed verius foret iudicium per aerem conclusum. Atqui opus est etiam ut aer concludatur in tali vasi et materia quae nec ipsa imbuat aerem calido vel frigido ex vi propria, nec facile admittat vim aeris extranei. Fiat itaque experimentum per ollam figuralem multiplici corio obductam ad muniendam ipsam ab aere extraneo, facta mora per tres aut quatuor dies in vase bene occluso; deprehensio autem fit post apertionem vasis vel per manum vel per vitrum graduum ordine applicatum.

Ad 13am 19a. Subest similiter dubitatio, utrum tepor in lana et pellibus et plumis et huiusmodi fiat ex quodam exili calore inhaerente, quatenus excernuntur ab animalibus; aut etiam ob pinguedinem quandam et oleositatem, quae sit naturae congruae cum tepore; vel plane ob conclusionem et fractionem aeris, ut in articulo praecedente dictum est. Videtur enim omnis aer abscissus a continuitate aeris forinseci habere nonnihil teporis. Itaque fiat experimentum in fibrosis quae fiunt ex lino; non ex lana aut plumis aut serico, quae excernuntur ab animatis. Notandum est etiam, omnes pulveres (ubi manifesto includitur aer) minus esse frigidos quam corpora integra ipsorum; quemadmodum etiam existimamus omnem spumam (utpote quae aerem contineat) minus esse frigidam quam liquorem ipsum.

Ad 14am 20a. Huic non subjungitur Negativa. Nihil enim reperitur apud nos sive tangibile sive spiritale, quod admotum igni non excipiat calorem. In eo tamen differunt, quod alia excipiant calorem citius, ut aer, oleum, et aqua; alia tardius, ut lapis et metalla. Verum hoc pertinet ad *Tabulam Graduum*.

Ad 15am 21a. Huic Instantiae non subjungitur Negativa alia, quam ut bene notetur non

excitari scintillas ex silice et chalybe aut alia aliqua substantia dura nisi ubi excutiuntur minutiae aliquae ex ipsa substantia lapidis vel metalli, neque aerem attritum unquam per se generare scintillas, ut vulgo putant; quin et ipsae illae scintillae ex pondere corporis igniti magis vergunt deorsum quam sursum, et in extinctione redeunt in quandam fuliginem corpoream.

Ad 16am 22a. Existimamus huic instantiae non subjungi Negativam. Nullum enim invenitur apud nos corpus tangibile, quod non ex attritione manifesto calescat; adeo ut veteres somniarent non inesse coelestibus aliam viam aut virtutem calefaciendi nisi ex attritione aeris per rotationem rapidam et incitatum [128]. Verum in hoc genere ulterius inquirendum est, utrum corpora quae emittuntur ex machinis (qualia sunt pilae ex tormentis) non ex ipsa percussione contrahant aliquem gradum caloris; adeo ut postquam deciderint inveniantur nonnihil calida. At aer motus magis infrigidat quam calefacit; ut in ventis et follibus et flatu oris contracti. Verum hujusmodi motus non est tam rapidus ut excitet calorem, et fit secundum totum, non per particulas; ut mirum non sit, si non generet calorem.

[128] See Aristotle's *Meteorologica*. I. c. 2. sub finem [128.1]; or *De Caelo* [128.2], n. c. 7. It seems probable that Aristotle was influenced by a wish to secure the doctrine of the eternity of the universe, which he saw would be put in peril if celestial heat were ascribed to anything akin to combustion. We now know that the generation of heat, whether by friction, combustion, or otherwise, involves a loss of vis viva, and it is difficult to avoid the conclusion that the material universe sprang, at a finite distance of time ago, out of something wholly and inconceivably different from itself. Nothing is more remarkable than the way in which ontology here forces itself into physics. [js]

[128.1] "sub finem" is Latin for "towards the end", or "near the end". Notice that there is also the abbreviation "ad fin" = "ad finem" which means "reaching all the way to the end", or "continue until the end". I guess the choice between these two is very subjective. [HJ]

[128.2] "De Caelo" = "Περὶ οὐρανοῦ" = "On the Heavens" is a book by Aristotle. [HJ]

Ad 17am 23a. Circa hanc instantiam facienda est inquisitio diligentior. Videntur enim herbae et vegetabilia viridia et humida aliquid habere in se occulti caloris. Ille vero calor tam tenuis est ut in singulis non percipiatur ad tactum; verum postquam illa adunata sint et conclusa, ut spiritus ipsorum non expiret in aerem sed se invicem foveat, tum vero oritur calor manifestus, et nonnunquam flamma in materia congrua.

Ad 18am 24a. Etiam circa hanc instantiam diligentior facienda est inquisitio. Videtur enim calx viva aqua aspersa concipere calorem vel propter unionem caloris qui antea distrahebatur (ut ante dictum est de herbis conclusis), vel ob irritationem ex exasperationem spiritus ignei ab aqua, ut fiat quidam conflictus et antiperistasis. Utra vero res sit in causa facilius apparebit, si loco aquae immittatur oleum; oleum enim

aeque ac aqua valebit ad unionem spiritus inclusi, sed non ad irritationem. Etiam faciendum est experimentum latius tam in cineribus et calcibus diversorum corporum, quam per immissionem diversorum liquorum.

Ad 19am 25a. Huic instantiae subjungitur Negativa aliorum metallorum, quae sunt magis mollia et fluxa. Etenim bracteolae auri, solutae in liquorem per aquam regis, nullum dant calorem ad tactum in dissolutione; neque similiter plumbum in aqua forti; neque etiam argentum vivum (ut memini); sed argentum ipsum parum excitat caloris, atque etiam cuprum (ut memini), sed magis manifesto stannum, atque omnium maxime ferrum et chalybs, quae non solum fortem excitant calorem in dissolutione, sed etiam violentam ebullitionem [129]. Itaque videtur calor fieri per conflictum, cum aquae fortes penetrant et fodiunt et divellunt partes corporis, et corpora ipsa resistunt. Ubi vero corpora facilius cedunt, vix excitatur calor.

[129] This ebullition is of course not the result of the heat, but arises from the disengagement of gas during the action of the acid on the metal. [js]

Ad 20am 26a. Calori animalium nulla subjungitur Negativa, nisi insectorum (ut dictum est) ob parvitatem corporis. Etenim in piscibus collatis ad animalia terrestria magis notatur gradus caloris quam privatio. In vegetabilibus autem et plantis nullus percipitur gradus caloris ad tactum, neque in lachrymis ipsorum, neque in medullis recenter apertis. At in animalibus magna reperitur diversitas caloris, tum in partibus ipsorum (alius est enim calor circa cor, alius in cerebro, alius circa externa), tum in accidentibus eorum, ut in exercitatione vehementi et febribus.

Ad 21am 27a. Huic instantiae vix subjungitur Negativa. Quinetiam excrementa animalium non recentia manifeste habent calorem potentialem, ut cernitur in impinguatione soli.

Ad 22am et 23am 28a. Liquores (sive aquae vocentur sive olea) qui habent magnam et intensam acrimoniam exequuntur opera caloris in divulsione corporum, atque adustione post aliquam moram; sed tamen ad ipsum tactum manus non sunt calidi ab initio. Operantur autem secundum analogiam [130] et poros corporis cui adjunguntur. Aqua enim regis aurum solvit, argentum minime; at contra aqua fortis argentum solvit, aurum minime; neutrum autem solvit vitrum. Et sic de caeteris.

[130] This is another instance of the large sense given to the word analogia. Aqua regia is a mixture of nitric and hydrochloric acids. Its power of dissolving gold is ascribed by Davy to the liberation of chlorine by the mutual action of the two acids. The different result in the case of silver arises from the insolubility of chloride of silver. [js]

Ad 24am 29a. Fiat experimentum spiritus vini in lignis, ac etiam in butyro aut cera aut pice; si forte per calorem suum ea aliquatenus liquefaciat. Etenim instantia 24^a ostendit potestatem ejus imitativam caloris in incrustationibus. Itaque fiat similiter

experimentum in liquefactionibus. Fiat etiam experimentum per vitrum graduum sive calendare quod concavum sit in summitate sua per exterius; et immittatur in illud concavum exterius spiritus vini bene rectificatus, cum operculo, ut melius contineat calorem suum; et notetur utrum per calorem suum faciat aquam descendere.

Ad 25am 30a. Aromata, et herbae acres ad palatum, multo magis sumptae interius, percipiuntur calida. Videndum itaque in quibus aliis materiis exequantur opera caloris. Atque referunt nautae, cum cumuli et massae aromatum diu conclusae subito aperiantur, periculum instare illis, qui eas primo agitant et extrahunt, a febribus et inflammationibus spiritus [131]. Similiter fieri poterit experimentum, utrum pulveres huiusmodi aromatum aut herbarum non arefaciant laridum et carnem suspensam super ipsos, veluti fumus ignis.

[131] In the *Annals of Philosophy* a case is mentioned in which the effluvia arising on the opening of a large bark-store at Guayra [131.1] were sufficiently powerful to cure a bad fever. [js]

[131.1] I am not sure about "Guayra". It is probably a place in South America. [HJ]

Ad 26am 31a. Acrimonia sive penetratio inest tam frigidis, qualia sunt acetum et oleum vitrioli, quam calidis, qualia sunt oleum origani et similia. Itaque similiter et in animatis cient dolorem et in non animatis divellunt partes et consumunt. Neque huic instantiae subjungitur Negativa. Atque in animatis nullus reperitur dolor, nisi cum quodam sensu caloris.

Ad 27am 32a. Communes sunt complures actiones et calidi et frigidi, licet diversa admodum ratione. Nam et nives puerorum manus videntur paulo post urere; et frigora tumentur carnes a putrefactione, non minus quam ignis; et calores contrahunt corpora in minus, quod faciunt et frigida. Verum haec et similia opportunius est referre ad Inquisitionem de Frigido.

XIII.

Tertio facienda est comparentia ad intellectum instantiarum in quibus natura, de qua fit inquisitio, inest secundum magis et minus; sive facta comparatione incrementi et decrementi in eodem subjecto, sive facta comparatione ad invicem in subjectis diversis. Cum enim Forma rei sit ipsissima res; neque differat res a Forma, aliter quam differunt apparens et existens, aut exterius et interius, aut in ordine ad hominem et in ordine ad universum [132]; omnino sequitur ut non recipiatur aliqua natura pro vera Forma, nisi perpetuo decrescat quando natura ipsa decrescit, et similiter perpetuo augeatur quando natura ipsa augeatur. Hanc itaque tabulam *Tabulam Graduum* sive *Tabulam Comparativae* appellare consuevimus.

[132] "Res" is to be taken in a general sense, so as to include not only substances, but also what Bacon calls naturae. It is therefore not to be translated as if it were

synonymous with corpus; and in fact in a subsequent passage (II. § 50.) "res" and "corpus" are, so to speak, placed in opposition to each other. "Rerum formae et Corporum schematismi." [js]

Tabula Graduum sive Comparativae in Calido.

Primo itaque dicemus de iis quae nullum prorsus gradum caloris habent ad tactum, sed videntur habere potentialem tantum quendam calorem, sive dispositionem et praeparationem ad calidum. Postea demum descendemus ad ea quae sunt actu sive ad tactum calida, eorumque fortitudines et gradus.

1. In corporibus solidis et tangibilibus non invenitur aliquid quod in natura sua calidum sit originaliter. Non enim lapis aliquis, non metallum, non sulphur, non fossile aliquod, non lignum, non aqua, non cadaver animalis, inveniuntur calida. Aquae autem calidae in balneis videntur calefieri per accidens, sive per flammam aut ignem subterraneum, qualis ex Aetna et montibus aliis compluribus evomitur, sive ex conflictu corporum, quemadmodum calor fit in ferri et stanni dissolutionibus. Itaque gradus caloris in inanimatis, quatenus ad tactum humanum, nullus est; veruntamen illa gradu frigoris differunt; non enim aequale frigidum est lignum ac metallum. Sed hoc pertinet ad *Tabulam Graduum in Frigido*.
2. Attamen quoad potentiales calores et praeparationes ad flammam, complura inveniuntur inanimata admodum disposita, ut sulphur, naphtha, petrelaeum [133].

[133] The Latin form of the word is petroleum. [js]

3. Quae antea incaluerunt, ut fimus equinus ex animali, aut calx, aut fortasse cinis aut fuligo ex igne, reliquias latentes quasdam caloris prioris retinent. Itaque fiunt quaedam distillationes et separationes corporum per sepulturam in fimo equino; atque excitatur calor in calce per aspersionem aquae; ut jam dictum est.
4. Inter vegetabilia non invenitur aliqua planta sive pars plantae (veluti lachryma aut medulla) quae sit ad tactum humanum calida. Sed tamen (ut superius dictum est) herbae virides conclusae calescunt; atque ad interiorem tactum, veluti ad palatum aut ad stomachum aut etiam ad exteriores partes, post aliquam moram (ut in emplastris et unguentis) alia vegetabilia inveniuntur calida, alia frigida.
5. Non invenitur in partibus animalium, postquam fuerint mortuae aut separatae, aliquid calidum ad tactum humanum. Nam neque fimus equinus ipse, nisi fuerit conclusus et sepultus, calorem retinet. Sed tamen omnis fimus habere videtur calorem potentialem, ut in agrorum impinguatione. Et similiter, cadavera animalium huiusmodi habent latentem et potentialem calorem; adeo ut in coemeteriis, ubi quotidie fiunt sepulturae, terra calorem quendam occultum colligat, qui cadaver aliquod recenter impositum consumit longe citius quam terra pura. Atque apud orientales traditur inveniri textile quoddam tenue et molle, factum ex avium plumagine, quod vi innata butyrum solvat et liquefaciat in ipso leviter involutum.

6. Quae impinguant agros, ut fimi omnis generis, creta, arena maris, sal, et similia, dispositionem nonnullam habent ad calidum.
7. Omnis putrefactio in se rudimenta quaedam exilis caloris habet [134], licet non hucusque ut ad tactum percipiatur. Nam nec ea ipsa quae putrefacta solvuntur in animalcula, ut caro, caseus, ad tactum percipiuntur calida; neque lignum putre, quod noctu splendet, deprehenditur ad tactum calidum. Calor autem in putridis quandoque se prodit per odores tetros et fortes.

[134] This is true of *eremacausis* [134.1] rather than of real putrefaction. But the distinction belongs to the recent history of chemistry. [js]

[134.1] "eremacausis" = "causing heat", e.g. organic matter producing heat in the process of decomposing. [HJ]

8. Primus itaque caloris gradus, ex iis quae ad tactum humanum percipiuntur calida, videtur esse calor animalium, qui bene magnam habet graduum latitudinem. Nam infimus gradus (ut in insectis) vix ad tactum deprehenditur; summus autem gradus vix attingit ad gradum caloris radiorum solis in regionibus et temporibus maxime ferventibus, neque ita acris est quin tolerari possit a manu. Et tamen referunt de Constantio [135], aliisque nonnullis qui constitutionis et habitus corporis admodum sicci fuerunt, quod acutissimis febribus correpti ita incaluerint ut manum admotam aliquantulum urere visi sint.

[135] The person here referred to is Constantius II., the son of Constantine the Great. The burning heat of the fever of which he died is mentioned by Ammianus Marcellinus [135.1], 1. xxi. c. 15. [js]

[135.1] Constantine the Great (272?–337), Constantius II (317?–361), Ammianus Marcellinus (330?–400). [HJ]

9. Animalia, ex motu et exercitatione, ex vino et epulis, ex venere, ex febribus ardentibus, et ex dolore, augentur calore.
10. Animalia, in accessibus febrium intermittentium, a principio frigore et horrore corripiuntur, sed paulo post maiorem in modum incalescunt; quod etiam faciunt a principio in causonibus et febribus pestilentialibus.
11. Inquiratur ulterius de calore comparato in diversis animalibus, veluti piscibus, quadrupedibus, serpentibus, avibus; atque etiam secundum species ipsorum, ut in leone, milvio, homine; nam ex vulgari opinione, pisces per interiora minus calidi sunt, aves autem maxime calidae; praesertim columbae, accipitres, struthiones [136].

[136] *Struthio* commonly means an ostrich, but it seems here to be used for a sparrow.

— [JS]

12. Inquiratur ulterius de calore comparato in eodem animali, secundum partes et membra ejus diversa. Nam lac, sanguis, sperma, ova, inveniuntur gradu modico tepida, et minus calida quam ipsa caro exterior in animali quando movetur aut agitur. Qualis vero gradus sit caloris in cerebro, stomacho, corde, et reliquis, similiter adhuc non est quaesitum.
 13. Animalia omnia, per hyemem et tempestates frigidas, secundum exterius frigent; sed per interiora etiam magis esse calida existimantur.
 14. Calor coelestium, etiam in regione calidissima atque temporibus anni et diei calidissimis, non eum gradum caloris obtinet, qui vel lignum aridissimum vel stramen vel etiam linteum ustum incendat aut adurat, nisi per specula comburentia roboretur; sed tamen e rebus humidis vaporem excitare potest.
 15. Ex traditione astronomorum ponuntur stellae aliae magis, aliae minus calidae. Inter planetas enim post solem ponitur Mars calidissimus, deinde Jupiter, deinde Venus [137]; ponuntur autem tanquam frigidi Luna et deinde omnium maxime Saturnus. Inter fixas autem ponitur calidissimus Sirius, deinde Cor Leonis, sive Regulus, deinde Canicula, etc.
- [137] By some Venus was accounted cold and moist. Vide *Margarita Philosophica*. p. 627. Ptolemy [137.1], however, confirms what Bacon says of her. [js]
- [137.1] "Ptolemy" = "(100?–170". Do I need to mention where these historical figures were coming from or lived? [HJ]
16. Sol magis calefacit, quo magis vergit ad perpendicularum sive Zenith, quod etiam credendum est de aliis planetis, pro modulo suo caloris; exempli gratia, Jovem magis apud nos calefacere, cum positus sit sub Cancro aut Leone quam sub Capricorno aut Aquario.
 17. Credendum est solem ipsum et planetas reliquos magis calefacere in perigaeis suis, propter propinquitatem ad terram, quam in apogaeis. Quod si eveniat ut in aliqua regione sol sit simul in perigaeo et propius ad perpendicularum, necesse est ut magis calefaciat quam in regione ubi sol sit similiter in perigaeo sed magis ad obliquum. Adeo ut comparatio exaltationis planetarum notari debeat, prout ex perpendicularo aut obliquitate participet, secundum regionum varietatem.
 18. Sol etiam, et similiter reliqui planetae calefacere magis existimantur cum sint in proximo ad stellas fixas majores; veluti cum sol ponitur in Leone, magis vicinus fit Cordi Leonis, Caudae Leonis, et Spicae Virginis, et Sirio, et Caniculae, quam cum ponitur in Cancro, ubi tamen magis sistitur ad perpendicularum [138]. Atque credendum est partes coeli majorem infundere calorem (licet ad tactum minime

perceptibilem) quo magis ornatae sint stellis, praesertim maioribus.

[138] This astrological fancy was probably suggested by a wish to explain why July is hotter than June. In the division of the Zodiac into trigons each of which corresponds to one of the elements, Leo forms one of the corners of the fiery trigon; and it is moreover the sun's proper sign.

19. Omnino calor coelestium augetur tribus modis; videlicet ex perpendiculo, ex propinquitate sive perigaeo, et ex conjunctione sive consortio stellarum.

20. Magnum omnino invenitur intervallum inter calorem animalium ac etiam radiorum coelestium (prout ad nos deferuntur), atque flammam, licet lenissimam, atque etiam ignita omnia, atque insuper liquores, aut aerem ipsum majorem in modum ab igne calefactum. Etenim flamma spiritus vini, praesertim rara nec constipata, tamen potis est stramen aut linteum aut papyrus incendere; quod nunquam faciet calor animalis vel solis, absque speculis comburentibus.

21. Flammae autem et ignitorum plurimi sunt gradus in fortitudine et debilitate caloris. Verum de his nulla est facta diligens inquisitio; ut necesse sit ista leviter transmittere. Videtur autem ex flammis illa ex spiritu vini esse mollissima; nisi forte ignis fatuus, aut flammae seu coruscationes ex sudoribus animalium, sint molliores. Hanc sequi opinamur flammam ex vegetabilibus levibus et porosis, ut stramine, scirpis, et foliis arefactis, a quibus non multum differre flammam ex pilis aut plumis. Hanc sequitur fortasse flamma ex lignis, praesertim iis quae non multum habent ex resina aut pice; ita tamen ut flamma ex lignis quae parva sunt mole (quae vulgo colligantur in fasciculos) lenior sit quam quae fit ex truncis arborum et radicibus. Id quod vulgo experiri licet in fornacibus quae ferrum excoquant, in quibus ignis ex fasciculis et ramis arborum non est admodum utilis. Hanc sequitur (ut arbitramur) flamma ex oleo et sevo et cera, et hujusmodi oleosis et pinguibus, quae sunt sine magna acrimonia. Fortissimus autem calor reperitur in pice et resina; atque adhuc magis in sulphure et caphura [139], et naphtha et petrelaeo et salibus (postquam materia cruda eruperit), et in horum compositionibus, veluti pulvere tormentario, igne Graeco (quem vulgo ignem ferum vocant), et diversis ejus generibus, quae tam obstinatum habent calorem ut ab aquis non facile exstinguantur.

[139] Camphor. [js]

22. Existimamus etiam flammam, quae resultat ex nonnullis metallis imperfectis, esse valde robustam et acrem. Verum de istis omnibus inquiratur ulterius.

23. Videtur autem flamma fulminum potentiorum has omnes flammis superare; adeo ut ferrum ipsum perfectum aliquando colliquaverit in guttas, quod flammae illae alterae facere non possunt.

24. In ignitis autem diversi sunt etiam gradus caloris, de quibus etiam non facta est

diligens inquisitio. Calorem maxime debilem existimamus esse ex linteo usto, quali ad flammae excitationem uti solemus; et similiter ex ligno illo spongioso aut funiculis arefactis qui ad tormentorum accensionem adhibentur. Post hunc sequitur carbo ignitus ex lignis et anthracibus, atque etiam ex lateribus ignitis, et similibus. Ignitorum autem vehementissime calida existimamus esse metalla ignita, ut ferrum et cuprum et caetera. Verum de his etiam facienda est ulterior inquisitio.

25. Inveniuntur ex ignitis nonnulla longe calidiora quam nonnullae ex flammis. Multo enim calidius est et magis adurens ferrum ignitum quam flamma spiritus vini.
26. Inveniuntur etiam ex illis quae ignita non sunt sed tantum ab igne calefacta, sicut aquae ferventes et aer conclusus in reverberatoriis, nonnulla quae superant calore multa ex flammis ipsis et ignitis.
27. Motus auget calorem; ut videre est in follibus et flatu; adeo ut duriora ex metallis non solvantur aut liquefiant per ignem mortuum aut quietum, nisi flatu excitetur.
28. Fiat experimentum per specula comburentia, in quibus (ut memini [140]) hoc fit; ut si speculum ponatur (exempli gratia) ad distantiam spithamae ab objecto combustibili, non tantopere incendat aut adurat quam si positum fuerit speculum (exempli gratia) ad distantiam semi spithamae, et gradatim et lente trahatur ad distantiam spithamae. Conus tamen et unio radiorum eadem sunt, sed ipse motus auget operationem caloris [141].

[140] Compare De Calore et Frigore [140.1]:— “And the operation of them [burning-glasses] is, as I remember, first to place them,” etc, which seems to prove, not only that Bacon had no burning-glass at hand, but also that he was not familiar with the use of them. — [JS]

[140.1] "De Calore et Frigore" = "On Heat and Cold" is a book by Ptolemy. [HJ]

[141] The only explanation of this is, that the focal length of the lens lay between a span and half a span. [js]

29. Existimantur incendia illa, quae fiunt flante vento forti, majores progressus facere adversus ventum quam secundum ventum; quia scilicet flamma resilit motu perniciores, vento remittente, quam procedit, vento impellente.
30. Flamma non emicat aut generatur, nisi detur aliquid concavi in quo flamma movere possit et ludere; praeterquam in flammis flatuosis pulveris tormentarii, et similibus, ubi compressio et incarceratio flammae auget ejus furorem.
31. Incus per malleum calefit admodum; adeo ut si incus fuerit laminae tenuioris, existimemus illam per fortes et continuos ictus mallei posse rubescere, ut ferum ignitum; sed de hoc fiat experimentum.

32. At in ignitis quae sunt porosa, ita ut detur spatium ad exercendum motum ignis, si cohibeatur hujusmodi motus per compressionem fortem, statim extinguatur ignis; veluti cum linteam ustum aut filum ardens candela aut lampadis aut etiam carbo aut pruna ardens comprimitur per pressorium aut pedis conculcationem aut hujusmodi, statim cessant operationes ignis.
33. Approximatio ad corpus calidum auget calorem, pro gradu approximationis; quod etiam fit in lumine: nam quo proprius collocatur objectum ad lumen eo magis est visibile.
34. Unio calorum diversorum auget calorem, nisi facta sit commistio corporum. Nam focus magnus et focus parvus in eodem loco nonnihil invicem augent calorem; at aqua tepida immissa in aquam ferventem refrigerat.
35. Mora corporis calidi auget calorem. Etenim calor perpetuo transiens et emanans commiscetur cum calore praeinexistente, adeo ut multiplicet calorem. Nam focus non aequale calefacit cubiculum per moram semihorae ac si idem focus duret per horam integram. At hoc non facit lumen; etenim lampas aut candela in aliquo loco posita non magis illuminat per moram diuturnam quam statim ab initio.
36. Irritatio per frigidum ambiens auget calorem; ut in focus videre est per gelu acre. Quod existimamus fieri non tantum per conclusionem et contractionem caloris, quae est species unionis, sed per exasperationem; veluti cum aer aut baculum violenter comprimitur aut flectitur, non ad punctum loci prioris resilit, sed ulterius in contrarium. Itaque fiat diligens experimentum per baculum vel simile aliquid immissum in flammam, utrum ad latera flammae non uratur citius quam in medio flammae.
37. Gradus autem in susceptione caloris sunt complures. Atque primo omnium notandum est, quam parvus et exilis calor etiam ea corpora, quae caloris minime omnium sunt susceptiva, immutat tamen et nonnihil calefaciat. Nam ipse calor manus globulum plumbi aut alicujus metalli paulisper detentum nonnihil calefacit. Adeo facile et in omnibus transmittitur et excitatur calor, corpore nullo modo ad apparentiam immutato.
38. Facillime omnium corporum apud nos et excipit et remittit calorem aer; quod optime cernitur in vitris calendaribus. Eorum confectio est talis [142]: accipiat vitrum ventre concavo, collo tenui et oblongo; resupinetur et demittatur hujusmodi vitrum, ore deorsum verso, ventre sursum, in aliud vasculum vitreum ubi sit aqua, tangendo fundum vasculi illius recipientis extremo ore vitri immissi, et incumbat paullulum vitri immissi collum ad os vitri recipientis, ita ut stare possit; quod ut commodius fiat, apponatur parum cerae ad os vitri recipientis; ita tamen ut non penitus obturetur os ejus, ne ob defectum aeris succedentis impediatur motus de quo jam dicitur, qui est admodum facilis et delicatus.

[142] In consequence of this description of the Vitrum Calendare, the invention of the Thermometer has been ascribed to Bacon; but without good reason. Fludd [142.1] was the first to publish an account of the Thermometer; but Nelli [142.2] says, and (admitting his authorities) truly, that Galileo's invention was anterior to any publication of Fludd's. Nelli speaks of a letter preserved in the library of his family "in copia," which Castelli [142.3] addressed to Cesarina [142.4] in 1638. Castelli says that, more than thirtyfive years before, Galileo had shown him an experiment which he describes ; namely, the rise of the water into an inverted tube with a bulb at one extremity, when the open end of the tube is put into a vessel of water, and goes on, "del quale effetto il medesimo Signor Galileo si era servito per fabbricare un Istromento da esaminare i gradi del caldo e del freddo." Thus far Castelli; but how long after the original experiment the instrument was made, does not appear from his statement. Nelli also refers to Viviani's [142.5] Life of Galileo, wherein it is said that Galileo invented the Thermometer between 1593 and 1597. It has not, I think, been remarked that the rise of water under the circumstances of Galileo's original experiment had already been described in Porta's *Natural Magic* [142.6]; though, as is usually the case with Porta, one cannot be sure whether he had ever actually seen it. "Possumus etiam solo calore aquam ascendere facere. Sit dolium supra turrim, vel ligncum, vel argillaceum aut sereum, quod melius erit, et canalem habeat in medio, qui descendat inferius usque ad aquam, et in eâ submersus sit, sed adglutinus, ne respiret. Calefiat vas superius vel sole vel igne, nam aer, qui in alvo continetur, rarefit et foras prolabitur, unde aquam in bullas tumere videbimus, mox absentia solis ubi vas refrigescit, aer condensatur, et quum non sufficiat inclusus aer vacuum replere, accersitur aqua et ascendit supra." — Porta's *Natural Magic*, book xix. chap. 4. [js]

[142.1] "Fludd" = "Robert Fludd" (1574–1637). [HJ]

[142.2] "Nelli" = "Giovanni Battista Nelli" (1702–1770). [HJ]

[142.3] "Castelli" = "Benedetto Castelli" (1577–1643). [HJ]

[142.4] "Cesarina" could be a typographical mistake! It could refer to any member of the "Cesarini" family, and especially "Cardinal Giulio Cesarini" (the younger) (1587-1664). [HJ]

[142.5] "Viviani " = "Vincenzo Viviani" (1622–1703). [HJ]

[142.6] "Porta" = "Giambattista della Porta" (1535-1615), and "Natural Magick" (*Magia Naturalis*) is a book by him written in (1558) and a new new edition was published in 1589. Galileo's thermometer was conceived in (1593). So, the things mentioned here should be interpreted carefully. [HJ]

Oportet autem ut vitrum demissum, antequam inseratur in alterum, calefiat ad ignem a parte superiori, ventre scilicet. Postquam autem fuerit vitrum illud

collocatum, ut diximus, recipiet et contrahet se aer (qui dilatatus erat per calefactionem), post moram sufficientem pro extinctione illius ascititii caloris, ad talem extensionem sive dimensionem qualis erit aeris ambientis aut communis tunc temporis quando immittitur vitrum, atque attrahet aquam in sursum ad huiusmodi mensuram. Debet autem appendi charta angusta et oblonga, et gradibus (quot libuerit) interstincta. Videbis autem, prout tempestas diei incalescit aut frigescit, aerem se contrahere in angustius per frigidum et extendere se in latius per calidum; id quod conspicietur per aquam ascendentem quando contrahitur aer, et descendente sive depresso quando dilatatur aer. Sensus autem aeris, quatenus ad calidum et frigidum, tam subtilis est et exquisitus ut facultatem tactus humani multum superet; adeo ut solis radius aliquis, aut calor anhelitus, multo magis calor manus, super vitri summitatem positus, statim deprimat aquam manifesto. Attamen existimamus spiritum animalium magis adhuc exquisitum sensum habere calidi et frigidi, nisi quod a mole corporea impediatur et hebetetur.

39. Post aërem, existimamus corpora esse maxime sensitiva caloris ea quae a frigore recenter immutata sint et compressa, qualia sunt nix et glacies; ea enim leni aliquo tepore solvi incipiunt et colliquari. Post illa sequitur fortasse argentum vivum. Post illud sequuntur corpora pingua, ut oleum butyrum, et similia; deinde lignum; deinde aqua; postremo lapides et metalla, quae non facile calefiunt, praesertim interius. Illa tamen calorem semel susceptum diutissime retinent; ita ut later aut lapis aut ferrum ignitum in pelvim aquae frigidae immissum et demersum, per quartam partem horae (plus minus) retineat calorem, ita ut tangi non possit.
40. Quo minor est corporis moles, eo citius per corpus calidum approximatum incalescit; id quod demonstrat omnem calorem apud nos esse corpori tangibili quodammodo adversum.
41. Calidum, quatenus ad sensum et tactum humanum, res varia est et respectiva: adeo ut aqua tepida, si manus frigore occupetur, sentiatur esse calida; sin manus incaluerit, frigida.

XIV.

Quam inopes simus historiae quivis facile advertet, cum in tabulis superioribus, praeterquam quod loco historiae probatae et instantiarum certarum nonnunquam traditiones et relationes inseramus (semper tamen adjecta dubiae fidei et auctoritatis nota), saepenumero etiam hisce verbis, *fiat experimentum*, vel *inquiratur ulterius*, uti cogamur.

XV.

Atque opus et officium harum trium tabularum Comparantium Instantiarum ad Intellectum vocare consuevimus. Facta autem Comparantia, in opere ponenda est ipsa

Inductio. Invenienda est enim, super Comparentiam omnium et singularum Instantiarum, natura talis, quae cum natura data perpetuo adsit, absit, atque crescat, et decrescat; sitque (ut superius dictum est) limitatio naturae magis communis [143]. Hoc si mens jam ab initio facere tentet affirmative (quod sibi permissa semper facere solet), occurrent phantasmata et opinabilia et notionalia male terminata et axiomata quotidie emendanda; nisi libeat (scholarum more) pugnare pro falsis. Ea tamen proculdubio erunt meliora aut praviora pro facultate et robore intellectus qui operatur. At omnino Deo (Formarum inditori et opifici) aut fortasse angelis et intelligentiis competit Formas per affirmationem immediate nosse, atque ab initio contemplationis [144]. Sed certe supra hominem est; cui tantum conceditur, procedere primo per Negativas, et postremo loco desinere in Affirmativas, post omnimodam exclusionem.

[143] That is, a particular case of a more general nature. The force of the last clause may be thus illustrated: If all bodies were more or less luminous accordingly as they were more or less hot, the luminous and the hot would be concomitantia, but neither would be the form of the other. [~~See General Preface, § 8.~~—[JS]]

[144] It was, I apprehend, the received doctrine, that whatever knowledge the angelic nature is capable of it attains at once. Thus it is said, "Inferiores substantiae intellectivae, scilicet animae humanae, habent potentiam intellectivam non completam naturaliter sed completur in iis successive per hoc quod accipiunt species a rebus. Potentia vero intellectiva in substantiis spiritualibus superioribus, id est in angelis, completa est per species intelligibiles connaturales: in quantum habent species intelligibiles connaturales ad omnia intelligenda quae naturaliter cognoscere possunt." — *Saint Thomas of Aquinas, Summa Theologiae* Ima, q. 45. a 2. [js]

XVI.

Itaque naturae facienda est prorsus solutio et separatio; non per ignem certe, sed per mentem, tanquam ignem divinum. Est itaque inductionis verae opus primum (quatenus ad inveniendas Formas) Rejectione sive Exclusiva naturarum singularum, quae non inveniuntur in aliqua instantia, ubi natura data adest; aut inveniuntur in aliqua instantia, ubi natura data abest; aut inveniuntur in aliqua instantia crescere, cum natura data decrescat; aut decrescere, cum natura data crescat. Tum vero post Rejectionem et Exclusivam debitum modum factam, secundo loco (tanquam in fundo) manebit (abeuntibus in fumum opinionibus volatilibus) Forma affirmativa, solida, et vera, et bene terminata. Atque hoc breve dictum est, sed per multas ambages ad hoc pervenitur. Nos autem nihil fortasse ex iis, quae ad hoc faciunt, praetermitteremus.

XVII.

Cavendum autem est, et monendum quasi perpetuo, ne, cum tantae partes Formis videantur a nobis tribui, trahantur ea, quae dicimus, ad Formas eas, quibus hominum contemplationes et cogitationes hactenus assueverunt.

Primo enim, de formis copulatis, quae sunt (ut diximus) naturarum simplicium conjugia ex cursu communi universi, ut leonis, aquilae, rosae, auri, et hujusmodi, impraesentiarum non loquimur [145]. Tempus enim erit de iis tractandi, cum ventum fuerit ad Latentes Processus, et Latentes Schematismos, eorumque inventionem, prout reperiuntur in substantiis (quas vocant) seu naturis concretis.

[145] Bacon's principle that the form of any substance may be conceived as a combination of the forms which correspond to each of its qualities is well illustrated by the phrase "formae copulatse." The "forma copulata" is the "lex ex qua corpus individuum edit actus puros." Of this law each section or paragraphus is the "forma alicujus ex naturis simplicibus quae in eo corpore junguntur." I have already remarked on Mr. Anthony Wood's rendering of the word "paragraphus" in § 2. [js]

Rursus vero, non intelligantur ea quae dicimus (etiam quatenus ad naturas simplices) de Formis et ideis abstractis, aut in materia non determinatis, aut male determinatis. Nos enim, quum de formis loquimur, nil aliud intelligimus quam leges illas et determinationes actus puri, quae naturam aliquam simplicem ordinant et constituunt, ut calorem, lumen, pondus, in omnimoda materia et subjecto susceptibili. Itaque eadem res est Forma Calidi aut Forma Luminis, et lex Calidi sive Lex Luminis; neque vero a rebus ipsis et parte operativa unquam nos abstrahimus aut recedimus. Quare cum dicimus (exempli gratia) in inquisitione Formae Caloris, *rejice tenuitatem*, aut *Tenuitas non est ex Forma Caloris*; idem est ac si dicamus, *potest homo superinducere calorem in corpus densum*, aut contra, *potest homo auferre aut arcere calorem a corpore tenui*.

Quod si cuiquam videantur etiam Formae nostrae habere nonnihil abstracti, quod misceant et jungant heterogenea (videntur enim valde esse heterogenea calor coelestium, et ignis; rubor fixus in rosa aut similibus, et apparens in iride aut radiis opalii aut adamantis; mors ex summersione, ex crematione, ex punctura gladii, ex apoplexia, ex atrophia; et tamen conveniunt ista in natura calidi, ruboris, mortis), is se habere intellectum norit consuetudine et integralitate rerum et opinionibus captum et detentum [146]. Certissimum enim est ista, utcumque heterogenea et aliena, coire in Formam sive Legem eam, quae ordinat calorem, aut ruborem, aut mortem; nec emancipari posse potentiam humanam et liberari a naturae cursu communi, et expandi et exaltari ad efficientia nova et modos operandi novos, nisi per revelationem et inventionem hujusmodi Formarum; et tamen post istam unionem naturae, quae est res maxime principalis, de naturae divisionibus et venis, tam ordinariis quam interioribus et verioribus, suo loco postea dicetur.

[146] The objection here anticipated has actually been made. It has been said that we cannot be sure that any quality always proceeds from the same cause. And in truth, though the axiom "like causes produce like effects," and vice versa, seems to be inseparable from the idea of causation, yet the force of the objection remains. For the reference of sensible qualities to outward objects involves a subjective element. The same colour, as referred to a substance as the object in which it resides, is a

different thing as it is a fixed colour, or prismatic, or epipolar, etc. They agree, it may be said, in the type of undulation ; but viewed as properties of bodies, or with reference to operations on them, they are distinct. And if we could go further into the mechanism of sensation, we should probably recede further both from concrete bodies and from practice. [js]

XVIII.

Jam vero proponendum est exemplum exclusionis sive Rejectionis naturarum, quae per Tabulas Comparentiae reperiuntur non esse ex Forma Calidi; illud interim monendo, non solum sufficere singulas tabulas ad Rejectionem alicujus naturae, sed etiam unamquamque ex instantiis singularibus in illis contentis. Manifestum enim est ex iis, quae dicta sunt, omnem instantiam contradictoriam destruere opinabile de Forma. Sed nihilominus quandoque perspicuitatis causa, et ut usus tabularum clarius demonstretur, exclusivam duplicamus aut repetimus.

Exemplum Exclusivae, sive Rejectionis Naturarum a Forma Calidi.

1. Per radios solis, *rejice* naturam elementarem [147].

[147] This refers to the antithesis, almost fundamental in Peripatetic physics, of the celestial and the elementary. Heat, since the sun's rays are hot, cannot depend on the elemental as contradistinguished from the celestial nature. [js]

2. Per ignem communem, et maxime per ignes subterraneos (qui remotissimi sunt, et plurimum intercluduntur a radiis coelestibus), *rejice* naturam coelestem.
3. Per calefactionem omnigenum corporum (hoc est, mineralium, vegetabilium, partium exteriorum animalium, aquae, olei, aeris, et reliquorum) ex approximatione sola ad ignem aut aliud corpus calidum, *rejice* omnem varietatem sive subtiliorem texturam corporum.
4. Per ferrum et metalla ignita, quae calefaciunt alia corpora, nec tamen omnino pondere aut substantia minuuntur, *rejice* inditionem sive mixturam substantiae alterius calidi.
5. Per aquam ferventem atque aerem, atque etiam per metalla et alia solida calefacta, sed non usque ad ignitionem sive ruborem, *rejice* lucem et lumen.
6. Per radios lunae et aliarum stellarum (excepto sole), *rejice* etiam lucem et lumen.
7. Per comparativam ferri igniti et flammae spiritus vini (ex quibus ferrum ignitum plus habet calidi et minus lucidi, flamma autem spiritus vini plus lucidi et minus calidi), *rejice* etiam lucem et lumen.

8. Per aurum et alia metalla ignita, quae densissimi sunt corporis secundum totum, *rejice* tenuitatem.
9. Per aerem, qui invenitur ut plurimum frigidus, et tamen manet tenuis, *rejice* etiam tenuitatem.
10. Per ferrum ignitum, quod non intumescit mole, sed manet intra eandem dimensionem visibilem, *rejice* motum localem aut expansivum secundum totum.
11. Per dilatationem aeris in vitris calendariis et similibus, qui movetur localiter et expansive manifesto, neque tamen colligit manifestum augmentum caloris, *rejice* etiam motum localem aut expansivum secundum totum.
12. Per facilem tepefactionem omnium corporum, absque aliqua destructione aut alteratione notabili, *rejice* naturam destructivam aut inditionem violentam alicujus naturae novae.
13. Per consensum et conformitatem operum similium quae eduntur a calore et a frigore, *rejice* motum tam expansivum quam contractivum secundum totum.
14. Per accensionem caloris ex attritione corporum, *rejice* naturam principialem. Naturam principialem vocamus eam, quae positiva reperitur in natura, nec causatur a natura praecedente [148].

[148] Bacon here anticipates not merely the essential character of the most recent theory of heat, but also the kind of evidence by which it has been established. The proof that caloric does not exist,—in other words that heat is not the manifestation of a peculiar substance diffused through nature, — rests mainly on experiments of friction.

Mr. Joule [148.1] and Professor Thomson [148.2] ascribe the discovery of this proof chiefly to Sir Humphrey Davy [148.3] (see Beddoes's [148.4] *Contributions to Physical and Medical Knowledge*, p. 14.); but though Davy's experiments guard against sources of error of which Bacon takes no notice, the merit of having perceived the true significance of the production of heat by friction belongs of right to Bacon.

It is curious that in the essay in which he opposes the doctrine of caloric, Davy endeavours to introduce a new error of the same kind, and to show that light really is a *natura principialis*, a peculiar substance which in combination with oxygen properly so called constitutes oxygen gas, which he accordingly calls phosoxygen. [js]

[148.1] "Mr. Joule" = "James Prescott Joule" (1818–1889). [HJ]

[148.2] "Professor Thomson" = "William Thomson" = "Lord Kelvin" (1824–1907). I don't like him! [HJ]

[148.3] "Sir Humphrey Davy" (1778–1829). [HJ]

[148.4] "Beddoes" = "Thomas Beddoes" (1760–1808). [HJ]

Sunt et aliae naturae: neque enim tabulas conficimus perfectas, sed exempla tantum.

Omnes et singulae naturae praedictae non sunt ex Forma Calidi. Atque ab omnibus naturis praedictis liberatur homo in operatione super Calidum.

XIX.

Atque in exclusiva jacta sunt fundamenta inductionis verae, quae tamen non perficitur donec sistatur in Affirmativa. Neque vero ipsa Exclusiva ullo modo perfecta est, neque adeo esse potest sub initiis. Est enim Exclusiva (ut plane liquet) rejectio naturarum simplicium. Quod si non habeamus adhuc bonas et veras notiones naturarum simplicium, quomodo rectificari potest Exclusiva? At nonnullae ex supradictis (veluti notio naturae elementaris, notio naturae coelestis, notio tenuitatis) sunt notiones vagae, nec bene terminatae. Itaque nos, qui nec ignari sumus nec obliti quantum opus aggrediamur (viz. ut faciamus intellectum humanum rebus et naturae parem), nullo modo acquiescimus in his, quae adhuc praecepimus: sed et rem in ulterius provehimus, et fortiora auxilia in usum intellectus machinamur et ministramus; quae nunc subjungemus. Et certe in Interpretatione Naturae animus omnino taliter est praeparandus et formandus, ut et sustineat se in gradibus debitis certitudinis, et tamen cogitet (praesertim sub initiis) ea quae adsunt multum pendere ex iis quae supersunt.

XX.

Attamen quia citius emergit veritas ex errore quam ex confusione, utile putamus, ut fiat permissio intellectui, post tres tabulas comparentiae primae (quales posuimus) factas et pensitatas, accingendi se et tentandi opus interpretationis naturae in affirmativa; tam ex instantiis tabularum, quam ex iis quae alias occurrent. Quod genus tentamenti, permissionem intellectus, sive interpretationem inchoatam, sive vindemiationem primam appellare consuevimus.

Vindemiatio Prima de Forma Calidi.

Animadvertendum autem est, formam rei inesse (ut ex iis quae dicta sunt plane liquet) instantiis universis et singulis, in quibus res ipsa inest; aliter enim forma non esset: itaque nulla plane dari potest instantia contradictoria. Attamen longe magis conspicua invenitur forma et evidens in aliquibus instantiis, quam in aliis; in iis videlicet, ubi minus cohibita est natura formae et impedita et redacta in ordinem per naturas alias. Hujusmodi autem instantias, elucescentias vel instantias ostensivas appellare consuevimus. Pergendum itaque est ad vindemiationem ipsam primam de forma calidi.

Per universas et singulas instantias, natura cujus limitatio est Calor [149] videtur esse Motus. Hoc autem maxime ostenditur in flamma, quae perpetuo movetur; et in liquoribus ferventibus aut bullientibus, qui etiam perpetuo moventur. Atque ostenditur etiam in incitatione sive incremento caloris facto per motum; ut in follibus, et ventis; de quo vide Instant. 29. Tab. 3. Atque similiter in aliis modis motus, de quibus vide Instant. 28. et 31. Tab. 3. Rursus ostenditur in extinctione ignis et caloris per omnem fortem compressionem, quae fraenat et cessare facit motum; de qua vide Instant. 30. et 32. Tab. 3. Ostenditur etiam in hoc, quod omne corpus destruitur aut saltem insigniter alteratur ab omni igne et calore forti ac vehementi; unde liquido constat, fieri a calore tumultum et perturbationem et motum acrem in partibus internis corporis, qui sensim vergit ad dissolutionem.

[149] Of which heat is a particular case. [js]

Intelligatur hoc quod diximus de Motu (nempe, ut sit instar generis ad Calorem [150]), non quod calor generet motum, aut quod motus generet calorem (licet et haec in aliquibus vera sint), sed quod ipsissimus Calor, sive *quid ipsum* Caloris, sit *motus* et nihil aliud; limitatus tamen per differentias quas mox subjungemus, postquam nonnullas cautiones adjecerimus ad evitandum aequivocum.

[150] i. e. that it is as the genus of which heat is a species. [js]

Calidum ad sensum res respectiva est, et in ordine ad hominem non ad universum; et ponitur recte ut effectus Caloris tantum in spiritum animale. Quin etiam in seipso res varia est, cum idem Corpus (prout sensus praedisponitur) inducat perceptionem tam calidi quam frigidi; ut patet per Instant. 41. Tab. 3.

Neque vero communicatio Caloris, sive natura ejus transitiva per quam corpus admotum corpori calido incalescit, confundi debet cum Forma Calidi. Aliud enim est Calidum, aliud Calefactivum. Nam per motum attritionis inducitur calor absque aliquo calido praecedente, unde excluditur Calefactivum a Forma Calidi. Atque etiam ubi Calidum efficitur per approximationem calidi, hoc ipsum non fit ex Forma Calidi, sed omnino pendet a natura altiore et magis communi; viz. ex natura assimilationis sive multiplicationis sui; de qua facienda est separatim inquisitio.

At notio ignis plebeia est, et nihil valet: composita enim est ex concursu qui fit calidi et lucidi in aliquo corpore; ut in flamma communi, et corporibus accensis usque ad ruborem.

Remoto itaque omni aequivoco, veniendum jam tandem est ad differentias veras, quae limitant Motum et constituunt eum in Formam Calidi.

PRIMA igitur Differentia ea est, quod Calor sit motus Expansivus, per quem corpus nititur ad dilatationem sui, et recipiendi se in majorem sphaeram sive dimensionem quam prius occupaverat. Haec autem Differentia maxime ostenditur in flamma; ubi fumus sive

halitus pinguis manifesto dilatatur et aperit se in flammam.

Ostenditur etiam in omni liquore fervente, qui manifesto intumescit, insurgit, et emittit bullas; atque urget processum expandendi se, donec vertatur in corpus longe magis extensum et dilatatum quam sit ipse liquor; viz. in vaporem aut fumum aut aerem.

Ostenditur etiam in omni ligno et combustibili; ubi fit aliquando exudatio, at semper evaporatio.

Ostenditur etiam in colliquatione metallorum, quae (cum sint corporis compactissimi) non facile intumescunt et se dilatant; sed tamen spiritus eorum, postquam fuerit in se dilatatus, et majorem adeo dilatationem concupierit, trudit plane et agit partes crassiores in liquidum. Quod si etiam calor fortius intendatur, solvit et vertit multum ex iis in volatile.

Ostenditur etiam in ferro aut lapidibus; quae licet non liquefiant aut fundantur, tamen emolliuntur. Quod etiam fit in baculis ligni; quae calefacta paululum in cineribus calidis fiunt flexibilia.

Optime autem cernitur iste motus in aere, qui per exiguum calorem se dilatat continuo et manifesto; ut per Instant. 38. Tab. 3.

Ostenditur etiam in natura contraria frigidi. Frigus enim omne corpus contrahit et cogit in angustius; adeo ut per intensa frigora clavi excidant ex parietibus, aera dissiliant, vitrum etiam calefactum et subito positum in frigido dissiliat et frangatur. Similiter aer per levem infrigidationem recipit se in angustius; ut per Instant. 38. Tab. 3. Verum de his fusius dicetur in inquisitione de Frigido.

Neque mirum est si Calidum et Frigidum edant complures actiones communes (de quo vide Instant. 32. Tab. 2), cum inveniantur duae ex sequentibus Differentiis (de quibus mox dicemus) quae competunt utrique naturae; licet in hac differentia (de qua nunc loquimur) actiones sint ex diametro oppositae. Calidum enim dat motum expansivum et dilatantem, Frigidum autem dat motum contractivum et coeuntem.

SECUNDA differentia est modificatio prioris; haec videlicet, quod Calor sit motus expansivus sive versus circumferentiam; hac lege tamen, ut una feratur corpus sursum. Dubium enim non est quin sint motus complures mixti. Exempli gratia; sagitta aut spiculum simul et progrediendo rotat, et rotando progreditur. Similiter et motus Caloris simul est et expansivus et latio in sursum.

Haec vero Differentia ostenditur in forcipe, aut bacillo ferreo immisso in ignem: quia si immittatur perpendiculariter tenendo manum superius, cito manum adurit; sin ex latere aut inferius, omnino tardius.

Conspicua etiam est in distillationibus per descensorium; quibus utuntur homines ad

flores deliciores, quorum odores facile evanescunt. Nam hoc reperit industria, ut collocent ignem non subter sed supra, ut adurat minus. Neque enim flamma tantum vergit sursum, sed etiam omne calidum [151].

[151] This is an instance to show that heat does not descend so rapidly as it ascends through liquids, which is true. [js]

Fiat autem experimentum hujus rei in contraria natura Frigidi: viz. utrum frigus non contrahat corpus descendendo deorsum, quemadmodum calidum dilatat corpus ascendendo sursum. Itaque adhibeantur duo bacilla ferrea, vel duo tubi vitrei, quoad caetera pares, et calefiant nonnihil; et ponatur spongia cum aqua frigida, vel nix, subter unam, et similiter super alteram. Existimamus enim celeriore fore refrigerationem ad extremitates in eo bacillo ubi nix ponitur supra quam in eo ubi nix ponitur subter: contra ac fit in calido.

TERTIA Differentia ea est; ut Calor sit motus, non expansivus uniformiter secundum totum, sed expansivus per particulas minores corporis; et simul cohibitus et repulsus et reverberatus, adeo ut induat motum alternativum et perpetuo trepidantem et tentantem et nitentem et ex repercussione irritatum; unde furor ille ignis et caloris ortum habet.

Ista vero Differentia ostenditur maxime in flamma et liquoribus bullientibus; quae perpetuo trepidant, et in parvis portionibus tument, et rursus subsidunt.

Ostenditur etiam in iis corporibus, quae sunt tam durae compagis ut calefacta ut ignita non intumescant aut dilatentur mole; ut ferrum ignitum, in quo calor est acerrimus.

Ostenditur etiam in hoc, quod per frigidissimas tempestates focus ardeat acerrime.

Ostenditur etiam in hoc, quod cum extenditur aer in vitro calendari absque impedimento aut repulsione, uniformiter scilicet et aequaliter, non percipiatur calor. Etiam in ventis conclusis, licet erumpant vi maxima, tamen non percipitur calor insignis; quia scilicet motus fit secundum totum, absque motu alternante in particulis. Atque ad hoc fiat experimentum, utrum flamma non urat acius versus latera quam in medio flammae.

Ostenditur etiam in hoc, quod omnis ustio transigatur per minutos poros corporis quod uritur; adeo ut ustio subruat et penetret et fodicet et stimulet, perinde ac si essent infinitae cuspides acus. Itaque ex hoc illud etiam fit, quod omnes aquae fortes (si proportionatae sint ad corpus in quod agunt) edant opera ignis, ex natura sua corrode et pungente.

Atque ista Differentia (de qua nunc dicimus) communis est cum natura frigidi; in quo cohibetur motus contractivus per renitentiam expandendi; quemadmodum in calido cohibetur motus expansivus per renitentiam contrahendi.

Itaque sive partes corporis penetrent versus interius sive penetrent versus exterius, similis est ratio; licet impar admodum sit fortitudo; quia non habemus hic apud nos in superficie terrae aliquid quod sit impense frigidum. Vide Instant.

27. Tab. 9.

QUARTA Differentia est modificatio prioris: haec scilicet, quod motus ille stimulationis aut penetrationis debeat esse nonnihil rapidus et minime lentus; atque fiat etiam per particulas, licet minutas; tamen non ad extremam subtilitatem, sed quasi majusculas.

Ostenditur haec Differentia in comparatione operum quae edit ignis cum iis quae edit tempus sive aetas. Aetas enim sive tempus arefacit, consumit, subruit, et incinerat, non minus quam ignis; vel potius longe subtilius: sed quia motus ejusmodi est lentus admodum et per particulas valde exiles, non percipitur calor.

Ostenditur etiam in comparatione dissolutionum ferri et auri. Aurum enim dissolvitur absque calore excitato; ferrum autem cum vehementi excitatione caloris, licet simili fere intervallo quoad tempus. Quia scilicet in auro, ingressus aquae separationis est clemens et subtiliter insinuans, et cessio partium auri facilis; at in ferro, ingressus est asper et cum conflictu, et partes ferri habent obstinationem majorem.

Ostenditur etiam aliquatenus in gangraenis nonnullis et mortificationibus carnum; quae non excitant magnum calorem aut dolorem, ob subtilitatem putrefactionis.

Atque haec sit *Prima Vindemiatio*, sive *Interpretatio inchoata* de Forma Calidi, facta per *Permissionem Intellectus*.

Ex Vindemiatione autem ista Prima, Forma sive definitio vera caloris (ejus qui est in ordine ad universum, non relativus tantummodo ad sensum) talis est, brevi verborum complexu: *Calor est motus expansivus, cohibitus, et nitens per partes minores*. Modificatur autem expansio: *ut expandendo in ambitum, nonnihil tamen inclinet versus superiora*. Modificatur autem et nixus ille per partes; *ut non sit omnino segnis, sed incitatus et cum impetu nonnullo* [152].

[152] The Inquisitio de forma calidi suggests these remarks :—

1st. A great part of it conduces in no way to the result. This may be said to be the natural consequence of the method of inquiry.

2nd. Heat (caloric) is confounded with the effects of chemical agencies, which are said "exequi opera caloris."

3rd. A greater source of confusion is the complete absence of any recognition of the principle that all bodies tend to acquire the temperature of those about them, and that the difference ad tactum which makes one body feel hotter or colder than another depends not on its being hotter or colder, but on the different degree of

facility which they have in communicating their own respective temperature. In consequence of this, it had always been taught that one class of bodies were in their own nature cold, another hot, and so on. All liquids were cold. Experiments with a thermometer would have shown that they were not; but these Bacon did not try,—an instance among others how far he was from rejecting all he had been taught.

Of which remarks we may observe that, of the “Instantiae convenientes,” 13, is an instance of the third, while from 22 to the end exemplify the second; — of the “Instantiae in proximo,” 14—19 are to be referred to the third ; from 27 to the end, to the second.

4th. Calidum and Frigidum seem to be considered distinct and not correlative qualities.

5th. The adoption of astrological fables about the hot and cold influence of the stars and planets [is to be remarked in the *Tabula Graduum*, 15, et sequentia [152.1].]

Then comes the result, that the *natura calidi* is a *motus expansivus*. This is seen [in air], “Optime cernitur in aere qui per exiguum calorem se dilatat continuo et manifesto, ut per Inst. 38. Tab. 3.: “that is, by the instance of a vitrum calendare, or air-thermometer. And this is beyond question a good instance. But then in the “exemplum exclusive,” § 11., we read “Per dilatationem aeris in vitris calendariis et similibus, qui movetur localiter et expansive manifesto, neque tamen colligit manifestum augmentum caloris, rejice etiam motum localem aut expansivura secundum totum.” How is this passage to be reconciled with the preceding? For if the example of the vitrum calendare proves anything, it proves a *motus expansivus secundum totum*; and if, on account of our having no manifest evidence that the air waxes hot when it expands, the example does not prove this, why is it adduced? The source of this confusion I believe to be that, though Bacon saw reason to affirm expansion to be the essence of the hot, yet he was perplexed by examples of two kinds: (α) bodies which do not visibly expand when they are heated, e. g. red-hot iron; (β) bodies which expand without becoming heated, e. g. compressed air when relieved from pressure. For the first difficulty, it might have occurred to him that the hot iron does expand, though not enough to be perceived (except by accurate measurement) to do so; and if he had followed the indication thus given, he might have been the discoverer of a general and most important law. The difficulty which the second class of phenomena creates ought to have prevented Bacon from assigning expansion as the *forma calidi*,—as being that which must always make a body hot, and without which it could not become so. For it would be too liberal an interpretation to say that the expressions “*motus cohibitus et refrænatus* [152.2],” whereby the idea of expansion is qualified, refer to a condition essential in the case of elastic fluids,—namely that the expansion in becoming heated is due to an increased elasticity, and not to any decrease of external pressure. Even had the modification required by this class of cases been introduced, there still remains that of liquids whose temperature is below that of maximum density, which is altogether

intractable. Of this phenomenon, however, it would be unreasonable to expect Bacon to have known anything. But setting it aside, if it were affirmed that Bacon, after having had a glimpse of the truth suggested by some obvious phenomena, had then recourse, as he himself expresses it, to certain "differentiae inanes" in order to save the phenomena, I think it would be hard to dispute the truth of this censure.

Nevertheless, of the matters contained in the investigation, there are several of considerable interest, though, as has been said, they are not connected with the final result.

The relation between heat and mechanical action has recently become the subject of some very remarkable speculations, derived from the views suggested by S. Carnot [152.3] in his *Reflections sur la Puissance Motrice du Feu*. Two views have been propounded. In one (that of S. Carnot himself), mechanical action is regarded as convertible with the transference from body to body of caloric. The other rejects the notion of caloric (the substance of heat) altogether. On this view mechanical action is convertible with the generation of heat; i. e. the raising of a given quantity of a given body from one given temperature to another. Both make use of the axiom "ex nihilo nihil;" [152.4] and the conclusions thus obtained, especially in the second way of considering the subject, which I cannot doubt is the true one, are most remarkable, and the more interesting because they are, so to speak, the interpretation of a maxim whose truth is admitted a priori. [js]

[152.1] "et seqq." = "et sequentia" = "and the following ones". [HJ]

[152.2] The word "refraenatus" (=reined in = checked) does not appear in Bacon's text, and is an interpretive addition by Spedding et al (1857). [HJ]

[152.3] "S. Carnot" = "Sadi Carnot" (1796–1832), and "Reflections sur la Puissance Motrice du Feu", (*Reflections on the Motive Power of Fire*), (1824) is one of his books. [HJ]

[152.4] "Ex nihilo nihil" = "nothing comes from nothing". [HJ]

Quod vero ad Operativam attinet, eadem res est. Nam designatio est talis: *Si in aliquo corpore naturali poteris excitare motum ad se dilatandum aut expandendum; eumque motum ita reprimere et in se vertere, ut dilatatio illa non procedat aequaliter, sed partim obtineat, partim retrudatur; proculdubio generabis Calidum*: non habita ratione, sive corpus illud sit elementare (ut loquuntur), sive imbutum a coelestibus [153]; sive luminosum, sive opacum; sive tenue, sive densum; sive localiter expansum, sive intra claustra dimensionis primae contentum; sive vergens ad dissolutionem, sive manens in statu; sive animal, sive vegetabile, sive minerale, sive aqua, sive oleum, sive aer, aut aliqua alia substantia quaecunque susceptiva motus praedicti. Calidum autem ad sensum res eadem est; sed cum analogia, qualis competit sensui [154]. Nunc vero ad ulteriora auxilia procedendum est.

[153] That is, whether the body derive its properties from the primary qualities of the elements, or be imbued with specific or virtual qualities through the influence of the heavenly bodies. Thus St. Thomas says: "Sicut enim virtus calefaciendi et infrigidandi est in igne et aqua consequens proprias eorum formas, et virtus, etc, actio intellectualis in homine consequens animam rationalem, ita omnes virtutes et actiones mediorum corporum transcendentes virtutes elementorum consequuntur eorum proprias formas, et reducuntur sicut in altiora principia in virtutes corporum coelestium, et adhuc altius in substantias separatas." — *De occultis Operibus Naturae* [153.1]. [js]

[153.1] "De occultis Operibus Naturae" = "On the hidden works of nature". [HJ]

[154] The "analogia qualis competit sensui" is the "analogia hominis." This appears from the passages where the word occurs in the *Distributio Operis*, ~~p. 138.~~, and in II-XL (2.40) of this book, near the end. Thus the meaning of the passage is that "calidum ad sensum" is the same as "calidum per se," only considered subjectively. The clause "sed cum analogia," etc, may be rendered—"but with that kind of reference to man as the percipient which belongs to the nature of a perception." [js]

XXI.

Post Tabulas Comparentiae Primae et Rejectionem sive Exclusivam, nec non Vindemiationem Primam factam secundum eas, pergendum est ad reliqua auxilia intellectus circa Interpretationem Naturae et Inductionem veram ac perfectam. In quibus proponendis, ubi opus erit tabulis, procedemus super Calidum et Frigidum; ubi autem opus erit tantum exemplis paucioribus, procedemus per alia omnia: ut nec confundatur inquisitio, et tamen doctrina versetur minus in angusto.

Dicemus itaque primo loco, de *Praerogativis Instantiarum* [155]: secundo, de *Adminiculis Inductionis*: tertio, de *Rectificatione Inductionis*: quarto, de *Variatione Inquisitionis pro Natura Subjecti* [156]: quinto, de *Praerogativis Naturarum* quatenus ad inquisitionem, sive de eo quod inquirendum est prius et posterius: sexto, de *Terminis Inquisitionis*, sive de synopsi omnium naturarum in universo: septimo, de *Deductione ad Praxin*, sive de eo quod est in ordine ad Hominem: octavo, de *Parascevis ad Inquisitionem*: postremo autem, de *Scala Ascensoria et Descensoria Axiomatum*.

[155] Concerning the doctrine of Praerogative Instances, ~~see General Preface, p. 43.~~ - [JS]

[156] Compare the passage near the end of the last Aphorism of this book — "Nunc vero ad adminicula et rectificationes inductionis, et deinceps ad concreta et latentes processus, et latentes schematismos, et caetera quae aphorismo xxi. ordine proposuimus, pergendum;" ~~and see General Preface, p. 32 --~~ [JS]

XXII.

Inter Praerogativas Instantiarum, primo proponemus *Instantias Solitarias*. Eae autem sunt Solitariae, quae exhibent naturam de qua fit inquisitio in talibus subjectis, quae nil habent commune cum aliis subjectis, praeter illam ipsam naturam; aut rursus quae non exhibent naturam de qua fit inquisitio in talibus subjectis, quae sunt similia per omnia cum aliis subjectis, praeterquam in illa ipsa natura. Manifestum enim est quod hujusmodi instantiae tollant ambages, atque accelerent et roborent Exclusivam; adeo ut paucae ex illis sint instar multarum.

Exempli gratia: si fiat inquisitio de natura Coloris, Instantiae Solitariae sunt prismata, gemmae chrystallinae, quae reddunt colores non solum in se sed exterius supra parietem, item rores, etc. Istae enim nil habent commune cum coloribus fixis in floribus, gemmis coloratis, metallis, lignis, etc., praeter ipsum colorem. Unde facile colligitur, quod Color nil aliud sit quam modificatio imaginis lucis [157] immissae et receptae: in priore genere, per gradus diversos incidentiae; in posteriore, per texturas et schematismos varios corporis. Istae autem Instantiae sunt Solitariae quatenus ad similitudinem.

[157] Reference is made to Telesius's system of vision. "Lux donata est facultate sese effundendi multiplicandique et aerem propria specie afficiendi, itaque et oculos subeundi." ... Again, "lux quae res quibus insunt [colores] permeat ... ab ipsarum intingitur coloribus, et eas transvecta oculos subit."—*De Rerum Naturâ*, vii. 31. See also other passages of the same book. Bacon uses "imago" as equivalent to "species," the word used in the preceding quotation. [js]

Rursus in eadem inquisitione, venae distinctae albi et nigri in marmoribus, et variegationes colorum in floribus ejusdem speciei, sunt Instantiae Solitariae. Album enim et nigrum marmoris, et maculae albi et purpurei in floribus garyophylli [158], conveniunt fere in omnibus praeter ipsum colorem. Unde facile colligitur, Colorem non multum rei habere cum naturis alicujus corporis intrinsecis, sed tantum situm esse in positura partium crassiori et quasi mechanica. Istae autem Instantiae sunt Solitariae, quatenus ad discrepantiam. Utrunque autem genus Instantias Solitarias appellare consuevimus; aut Ferinas [159], sumpto vocabulo ab astronomis.

[158] Caryophyllea was a flower much cultivated in Holland in the sixteenth century; see Lemmius, *De Miraculis* (1581) [158.1], p. 107. (The description seems more applicable to the tulip.) The flowers meant are pinks and carnations. [js]

[158.1] "Lemmius" = "Giovanni Lemmi" (16th Century) , and "De Miraculis" is a book written by him in (1581). [HJ]

[159] I believe the word which Bacon here employs is at least very much less used than another of perhaps the same origin for which he has perhaps accidentally substituted it. "Feralis," we read in the *Lexicon Mathematicum* of Vitalis (1668) [159.1], which appears to give a tolerably complete vocabulary of astrological words, "apud

astronomos dicitur planeta, quando fuerit in loco ubi nullam cum reliquis familiaritatem habet: quod quidem maximum est detrimentum," etc. [js]

[159.1] "Vitalis" is probably "Andreas Vitalis (Vitali)" from 17th Century. [HJ]

XXIII.

Inter Praerogativas Instantiarum, ponemus secundo loco *Instantias Migrantes*. Eae sunt, in quibus natura inquisita migrat ad generationem, cum prius non existeret; aut contra migrat ad corruptionem, cum prius existeret. Itaque in utraque antistrophe, instantiae tales sunt semper geminae; vel potius una instantia in motu sive transitu, producta ad periodum adversam. At huiusmodi instantiae non solum accelerant et roborant Exclusivam, sed etiam compellunt Affirmativam sive Formam ipsam in angustum. Necesse est enim ut Forma rei sit quippiam, quod per huiusmodi Migrationem indatur, aut contra per huiusmodi migrationem tollatur et destruat. Atque licet omnis exclusio promoveat Affirmativam, tamen hoc magis directe fit in subjecto eodem quam in diversis. Forma autem (ut ex omnibus quae dicta sunt manifesto liquet) prodens se in uno ducit ad omnia. Quo autem simplicior fuerit Migratio, eo magis habenda est instantia in pretio. Praeterea Instantiae Migrantes magni sunt usus ad partem operativam; quia cum proponant formam copulatam cum Efficiente aut Privante, perspicue designant praxin in aliquibus; unde facilis etiam est transitus ad proxima. Subest tamen in illis nonnihil periculi, quod indiget cautione; hoc videlicet, ne Formam nimis retrahant ad Efficientem, et intellectum perfundant vel saltem perstringant falsa opinione de Forma ex intuitu Efficientis. Efficiens vero semper ponitur nil aliud esse quam vehiculum sive deferens formae [160]. Verum huic rei, per Exclusivam legitime factam, facile adhibetur remedium.

[160] The *causa efficiens* is the *vehiculum formae*, inasmuch as it carries the *form* into the subject matter on which it acts; in other words it actuates the potential existence of the form in the subject matter. (Cf. *De Augmentis Scientiarum*, iii. 4) [js]

Proponendum itaque est jam exemplum Instantiae Migrantis. Sit natura inquisita Candor sive Albedo: Instantia Migrans ad generationem est vitrum integrum et vitrum pulverizatum. Similiter, aqua simplex et aqua agitata in spumam. Vitrum enim integrum et aqua simplex diaphana sunt, non alba; at vitrum pulverizatum et aqua in spuma, alba, non diaphana. Itaque quaerendum quid acciderit ex ista Migratione vitro aut aquae. Manifestum enim est Formam albedinis deferri et invehiri per istam contusionem vitri et agitationem aquae. Nihil autem reperitur accessisse, praeter comminutionem partium vitri et aquae, et aëris insertionem. Neque vero parum profectum est ad inveniendam Formam albedinis, quod corpora duo per se diaphana, sed secundum magis et minus (aer scilicet et aqua, aut aer et vitrum), simul posita per minutas portiones exhibeant Albedinem, per refractionem inaequalem radiorum lucis [161].

[161] Bacon would perhaps have given as another illustration of what he has here said the beautiful whiteness of frosted silver, if he had been aware that it is in reality

silver foam. It appears that when silver is in a state of fusion a very large quantity of oxygen is condensed on and within its surface, the whole of which escapes at the moment of solidification. This explanation of the appearance of granulated silver is due, I believe, to Gay Lussac [161.1]. [js]

[161.1] "Gay Lussac" = "Joseph Louis Gay-Lussac" (1778-1850). [HJ]

Verum hac in re proponendum est etiam exemplum periculi et cautionis, de quibus diximus. Nimirum facile hic occurret intellectui ab hujusmodi Efficientibus depravato, quod ad Formam Albedinis aer semper requiratur, aut quod Albedo generetur tantum per corpora diaphana; quae omnino falsa sunt, et per multas Exclusiones convicta. Quin potius apparebit (misso aere et hujusmodi) corpora omnino aequalia (secundum portiones opticas) dare diaphanum; corpora vero inaequalia per texturam simplicem, dare album; corpora inaequalia secundum texturam compositam, sed ordinatam, dare reliquos colores, praeter nigrum; corpora vero inaequalia per texturam compositam, sed omnino inordinatam et confusam, dare nigrum [162]. Itaque de Instantia Migrante ad generationem in natura inquisita Albedinis, propositum est jam exemplum. Instantia autem migrans ad corruptionem in eadem natura Albedinis, est spuma dissoluta, aut nix dissoluta. Exuit enim albedinem et induit diaphanum aqua, postquam fit integrale sine aere.

[162] Compare *Valerius Terminus*, ch. xi.: — "It is then to be understood that absolute equality produceth transparency, inequality in simple order or proportion produceth whiteness, inequality in compound or respective order or proportion produceth other colours, and absolute or orderless inequality produceth blackness."—[JS]

Neque vero illud ullo modo praetermittendum est, quod sub Instantiis Migrantibus comprehendi debeant non tantum illae quae migrant ad generationem et privationem, sed etiam illae quae migrant ad majorationem et minorationem; cum illae etiam tendant ad inveniendam Formam, ut per definitionem Formae superius factam et Tabulam Graduum manifesto liquet. Itaque papyrus, quae sicca cum fuerit alba est, at madefacta (excluso aere et recepta aqua) minus alba est et magis vergit ad diaphanum, similem habet rationem cum instantiis supradictis.

XXIV.

Inter Praerogativas Instantiarum, tertio loco ponemus *Instantias Ostensivas*, de quibus in vindemiatione Prima de Calido mentionem fecimus; quas etiam *Elucescentias*, sive *Instantias Liberatas et Praedominantes*, appellare consuevimus. Eae sunt, quae ostendunt naturam inquisitam nudam et substantivam, atque etiam in exaltatione sua aut summo gradu potentiae suae; emancipatam scilicet, et liberatam ab impedimentis, vel saltem per fortitudinem suae virtutis dominantem super ipsa, eaque supprimentem et coercentem. Cum enim omne corpus suscipiat multas naturarum Formas copulatas et in concreto, fit ut alia aliam retundat, deprimat, frangat, et liget; unde obscurantur Formae singulae. Inveniuntur autem subjecta nonnulla in quibus natura inquisita prae aliis est in suo

vigore, vel per absentiam impedimenti vel per praedominantiam virtutis. Huiusmodi autem instantiae sunt maxime ostensivae formae. Verum et in his ipsis instantiis adhibenda est cautio, et cohibendus impetus intellectus. Quicquid enim ostendat Formam, eamque trudit, ut videatur occurrere intellectui, pro suspecto habendum est, et recurrendum ad Exclusivam severam et diligentem.

Exempli gratia; sit natura inquisita Calidum. Instantia Ostensiva motus expansionis, quae (ut superius dictum est) portio est praecipua formae calidi, est vitrum calendare aeris. Etenim flamma, licet manifesto exhibeat expansionem, tamen propter momentaneam extinctionem non ostendit progressum expansionis. Aqua autem fervens, propter facilem transitionem aquae in vaporem et aerem, non tam bene ostendit expansionem aquae in corpore suo. Rursus ferrum ignitum, et similia, tantum abest ut progressum ostendant, ut contra per retusionem et fractionem spiritus per partes compactas et crassas (quae domant et fraenant expansionem) ipsa expansio non sit omnino conspicua ad sensum. At vitrum calendare clare ostendit expansionem in aere, et conspicuam et progredientem et durantem, neque transeuntem.

Rursus, exempli gratia, sit natura inquisita Pondus. Instantia Ostensiva ponderis est argentum vivum. Omnia enim superat pondere magno intervallo, praeter aurum; quod non multo gravius est [163]. At praestantior instantia est ad indicandam Formam Ponderis argentum vivum quam aurum; quia aurum solidum est et consistens, quod genus referri videtur ad densum; at argentum vivum liquidum est et turgens spiritu, et tamen multis partibus exuperat gravitate diamantem, et ea quae putantur solidissima. Ex quo ostenditur Formam Gravis sive Ponderosi dominari simpliciter in copia materiae, et non in arcta compage.

[163] This mistake occurs also in the *Historia Densi et Rari* [163.1]. According to Bacon, the density of mercury is to that of gold as thirty-nine is to forty, nearly; the real ratio being as little more than as seven to ten. The way in which his experiments were made accounts for a large part of this error. See the preface to the *Historia Densi et Rari*. [js]

[163.1] "Historia Densi et Rari" = "History of the Dense and Rare". It is a part of "Bacon's *Historiæ Naturales et Experimentales*" (and a part of his "Instauratio Magna" project).[HJ]

XXV.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus quarto loco *Instantias Clandestinas*, quas etiam *Instantias Crepusculi* appellare consuevimus. Eae sunt veluti oppositae Instantiis Ostensivis. Exhibent enim naturam inquisitam in infirma virtute, et tanquam in incunabulis et rudimentis suis; tentantem et tanquam primo experientem, sed sub contraria natura latentem et subactam. Sunt autem huiusmodi instantiae magni omnino momenti ad inveniendas Formas; quia sicut Ostensivae ducunt facile ad differentias, ita Clandestinae ducunt optime ad genera; id est, ad naturas illas communes, quarum

naturae inquisitae nihil aliud sunt quam limitationes.

Exempli gratia; sit natura inquisita Consistens, sive se determinans; cujus contrarium est Liquidum, sive fluens. Instantiae Clandestinae sunt illae quae exhibent gradum nonnullum debilem et infimum Consistentis in fluido; veluti bulla aquae, quae est tanquam pellicula quaedam consistens et determinata, facta ex corpore aquae. Similiter stillicidia, quae, si adfuerit aqua quae succedat, producant se in filum admodum tenue, ne discontinuetur aqua; at si non detur talis copia aquae quae succedere possit, cadit aqua in guttis rotundis, quae est figura quae optime aquam sustinet contra discontinuationem. At in ipso temporis articulo, cum desinit filum aquae et incipit descensus in guttis, resilit ipsa aqua sursum ad evitandam discontinuationem. Quin in metallis, quae cum funduntur sunt liquida sed magis tenacia, recipiunt se saepe guttae liquefactae sursum, atque ita haerent. Simile quoddam est instantia speculorum puerilium, quae solent facere pueruli in scirpis ex saliva, ubi cernitur etiam pellicula consistens aquae. At multo melius se ostendit hoc ipsum in altero illo ludico puerili, quando capiunt aquam, per saponem factam paulo tenaciorem, atque inflant eam per calamus cavum, atque inde formant aquam tanquam in castellum bullarum; quae per interpositionem aeris inducit consistentiam eo usque ut se projici nonnihil patiatur absque discontinuatione [164]. Optime autem cernitur hoc in spuma et nive, quae talem induunt consistentiam ut fere secari possint; cum tamen sint corpora formata ex aere et aqua, quae utraque sunt liquida. Quae omnia non obscure innuunt Liquidum et Consistens esse notiones tantum plebeias, et ad sensum; inesse autem revera omnibus corporibus fugam et evitationem se discontinuandi; eam vero in corporibus homogeneis (qualia sunt liquida) esse debilem et infirmam, in corporibus vero, quae sunt composita ex heterogeneis, magis esse vividam et fortem; propterea quod admotio heterogenei constringit corpora, at subintratio homogenei solvit et relaxat.

[164] Far tougher bubbles than the ordinary kind may be blown in water in which silk cocoons have been steeped. Some curious experiments on this subject are mentioned in Porter on *Silk Manufactures* [164.1] (Lardner's Cyclopaedia [164.2]). [js]

[164.1] "Porter" = "George Richardson Porter" (1792-1852). The full name of his book, first published in (1831), is "A Treatise on the Origin, Progressive Improvement, and Present State of the Silk Manufacture". [HJ]

[164.2] "Lardner's Cyclop", written between 1820s and 1840s, is short for "Lardner's Cabinet Cyclopaedia", written by "Dionysius Lardner" (1793–1859). [HJ]

Similiter, exempli gratia; sit natura inquisita Attractio, sive Coitio Corporum. Instantia circa formam ejus Ostensiva maxime insignis est magnes. Contraria autem natura Attrahenti est non Attrahens, licet in substantia simili. Veluti ferrum, quod non attrahit ferrum, quemadmodum nec plumbum plumbum, nec lignum lignum, nec aquam aqua. Instantia autem Clandestina est magnes ferro armatus, vel potius ferrum in magnete armato. Nam ita fert natura, ut magnes armatus in distantia aliqua non trahat ferrum

fortius quam magnes non armatus. Verum si admoveatur ferrum, ita ut tangat ferrum in magnete armato, tunc magnes armatus longe majus pondus ferri sustinet quam magnes simplex et inermis, propter similitudinem substantiae ferri versus ferrum; quae operatio erat omnino Clandestina et latens in ferro, antequam magnes accessisset [165]. Itaque manifestum est Formam Coitionis esse quippiam quod in magnete sit vividum et robustum, in ferro debile et latens. Itidem notatum est sagittas parvas ligneas absque cuspidate ferrea, emissas ex scopetis grandibus, altius penetrare in materiam ligneam (puta latera navium, ut similia), quam easdem sagittas ferro acuminatas, propter similitudinem substantiae ligni ad lignum, licet hoc ante in ligno latuerit. Itidem, licet aer aerem aut aqua aquam manifesto non trahat in corporibus integris, tamen bulla approximata bullae facilius dissolvit bullam quam si bulla illa altera abesset, ob appetitum coitionis aquae cum aqua et aeris cum aere. Atque hujusmodi Instantiae Clandestinae (quae sunt usus nobilissimi, ut dictum est) in portionibus corporum parvis et subtilibus maxime se dant conspiciendas. Quia massae rerum majores sequuntur Formas magis catholicas et generales; ut suo loco dicetur.

[165] This explanation of the effect of arming a magnet is wholly unsatisfactory. Before the *Novum Organum* was published, Galileo had shown that the armature acts by producing a more perfect contact. See the *Dialogi dei Sistemi massimi* [165.1], *Giornate*. 3^a. p. 440. I quote from the new edition. Firenze [=Florence] 1842. [js]

[165.1] "Dialogi dei Sistemi massimi" = "Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo" = "Dialogue Concerning the Two Chief World Systems", is a book by Galileo, first published in (1632). "Giornate. 3a" = "The third day". [HJ]

XXVI.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus quinto loco *Instantias Constitutivas*, quas etiam *Manipulares* appellare consuevimus. Eae sunt quae constituunt unam speciem naturae inquisitae tanquam Formam Minorem. Cum enim Formae legitimae (quae sunt semper convertibiles cum naturis inquisitis) lateant in profundo nec facile inveniuntur, postulat res et infirmitas humani intellectus ut formae particulares, quae sunt congregativae *Manipulorum* quorundam instantiarum (neutiquam vero omnium) in notionem aliquam communem, non negligantur, verum diligentius notentur. Quicquid enim unit naturam, licet modis imperfectis, ad inventionem formarum viam sternit. Itaque instantiae, quae ad hoc utiles sunt non sunt contemnendae potestatis, sed habent nonnullam Praerogativam.

Verum in his diligens est adhibenda cautio, ne intellectus humanus, postquam complures ex istis Formis particularibus adinvenerit atque inde partitiones sive divisiones naturae inquisitae confecerit, in illis omnino acquiescat, atque ad inventionem legitimam Formae Magnae se non accingat, sed praesupponat naturam velut a radicibus esse multiplicem et divisam, atque ulteriorem naturae unionem, tanquam rem supervacuae subtilitatis et vergentem ad merum abstractum, fastidiat et rejiciat.

Exempli gratia; sit natura inquisita Memoria, sive Excitans et Adjuvans memoriam. Instantiae Constitutivae sunt, ordo sive distributio, quae manifesto juvat memoriam; item Loci in memoria artificiali, qui aut possunt esse loci secundum proprium sensum, veluti janua, angulus, fenestra, et similia, aut possunt esse personae familiares et notae, aut possunt esse quidvis ad placitum (modo in ordine certo ponantur), veluti animalia, herbae; etiam verba, literae, characteres, personae historicae, et caetera; licet nonnulla ex his magis apta sint et commoda, alia minus. Hujusmodi autem Loci memoriam insigniter juvant, eamque longe supra vires naturales exaltant. Item carmina facilius haerent et discuntur memoriter quam prosa. Atque ex isto manipulo trium instantiarum, videlicet ordinis, locorum artificialis memoriae, et versuum, constituitur species una auxilii ad Memoriam. Species autem illa *Abscissio Infiniti* recte vocari possit. Cum enim quis aliquid reminisci aut revocare in memoriam nititur, si nullam praenotionem habeat aut perceptionem ejus quod quaerit, quaerit certe et molitur et hac illac discurrit, tanquam in infinito. Quod si certam aliquam praenotionem habeat, statim abscinditur infinitum, et fit discursus memoriae magis in vicino. In tribus autem illis instantiis quae superius dictae sunt, praenotio perspicua est et certa. In prima videlicet, debet esse aliquid quod congruat cum ordine; in secunda debet esse imago quae relationem aliquam habeat sive convenientiam ad illa loca certa; in tertia, debent esse verba quae cadant in versum. Atque ita abscinditur infinitum. Aliae autem instantiae dabunt hanc alteram speciem; ut quicquid deducat intellectuale ad ferendum sensum (quae ratio etiam praecipue viget in artificiali memoria) juvet memoriam. Aliae instantiae dabunt hanc alteram speciem; ut quae faciunt impressionem in affectu forti, incutientia scilicet metum, admirationem, pudorem, delectationem, juvent memoriam. Aliae instantiae dabunt hanc alteram speciem; ut quae maxime imprimuntur a mente pura et minus praeoccupata ante vel post, veluti quae discuntur in pueritia aut quae commentamur ante somnum, etiam primae quaeque rerum vices, magis haereant in memoria. Aliae instantiae dabunt hanc alteram speciem; ut multitudo circumstantiarum sive ansarum juvet memoriam, veluti scriptio per partes non continuatas, lectio, sive recitatio voce alta. Aliae denique instantiae dabunt hanc alteram speciem; ut quae expectantur et attentionem excitant melius haereant, quam quae praetervolant. Itaque si scriptum aliquod vices perlegeris, non tam facile illud memoriter disces quam si illud legas decies, tentando interim illud recitare, et ubi deficit memoria inspiciendo librum. Ita ut sint veluti sex Formae Minores eorum quae juvant Memoriam; videlicet abscissio infiniti; deductio intellectualis ad sensibile; impressio in affectu forti; impressio in mente pura; multitudo ansarum; praeexpectatio.

Similiter, exempli gratia; sit natura inquisita Gustus, sive Gustatio. Instantiae quae sequuntur sunt Constitutivae: videlicet, quod qui non olfaciunt, sed sensu eo a natura destituti sunt, non percipiant aut gustu distinguant cibum rancidum aut putridum, neque similiter alliatum aut rosatum, aut hujusmodi. Rursus, illi, qui per accidens nares habent per descensum rheumatis obstructas, non discernunt aut percipiunt aliquid putridum aut rancidum aut aqua rosacea inspersum. Rursus, qui afficiuntur hujusmodi rheumate, si in ipso momento, cum aliquid foetidum aut odoratum habent in ore sive palato, emungant fortiter, in ipso instanti manifestam perceptionem habent rancidi vel odorati. Quae instantiae dabunt et constituent hanc speciem, vel partem potius gustus; ut sensus

gustationis ex parte nihil aliud sit quam olfactus interior, transiens et descendens a narium meatibus superioribus in os et palatum. At contra, salsum et dulce et acre et acidum et austerum et amarum, et similia, haec (inquam) omnia aequae sentiunt illi in quibus olfactus deest aut obturatur, ac quisquam alius; ut manifestum sit sensum gustus esse compositum quiddam ex olfactu interiori et tactu quodam exquisito; de quo nunc non est dicendi locus.

Similiter, exempli gratia; sit natura inquisita Communicatio Qualitatis absque Commistione Substantiae. Instantia Lucis dabit vel constituet unam speciem communicationis; Calor vero et Magnes alteram. Communicatio enim lucis est tanquam momentanea, et statim perit, amota luce originali. At calidum et virtus magnetica, postquam tramissa fuerint vel potius excitata in alio corpore, haerent et manent ad tempus non parvum, amoto primo movente.

Denique magna est omnino Praerogativa Instantiarum Constitutarum, ut quae plurimum faciant et ad definitiones (praesertim particulares) et ad divisiones sive partitiones naturarum; de quo non male dixit Plato, *Quod habendus sit tanquam pro Deo, qui definire et dividere bene sciat* [166].

[166] Bacon perhaps refers to the passage in the *Philebus* [166.1], in which the resolution of articulate sounds into their elements is referred to εἴτε τις θεός θρός καί θεῖος ἄνθρωπος [166.2]. Compare Jamblichus [166.3] (apud Stobaeum [166.4], S 81.): Θεός ἦν τις ὡς ἀληθῶς ὁ καταδείξας τὴν διαλεκτικὴν καὶ καταπέμψας τοῖς ἀνθρώποις [166.5]. [Mr. Kitchen [166.6], in his edition of the *Novum Organum* (Oxford, 1855), which I did not see till this was in type, refers to the *Phaedrus* [166.7], 266. a., — τούτων δὲ ἐγώ γε αὐτός τε ἐραστής τῶν διαιρέων καὶ συναγωγῶν ... ἐάν τε τινὰ ἄλλον κ. τ. λ. Τούον διώκω κατόπισθε μετ' ἰχνιον ὥστε θεῖο [166.8]— which is undoubtedly the passage alluded to. — [JS]]

[166.1] "Philebus" is one of Plato's dialogues. [HJ]

[166.2] The Greek phrase "εἴτε τις θεός θρός καί θεῖος ἄνθρωπος" may have some sort of error. It could be "εἴτε τις θεός ἢ θεῖος ἄνθρωπος", i.e. "either some god or a godlike man". [HJ]

[166.3] "Jamblichus" or "Iamblichus" (245?-325?). [HJ]

[166.4] "apud" = "in" or "as found in". And "Stobaeum" = "Joannes Stobaeus" = "John of Stobi" (5th Century). [HJ]

[166.5] "Θεός ἦν τις ὡς ἀληθῶς ὁ καταδείξας τὴν διαλεκτικὴν καὶ καταπέμψας τοῖς ἀνθρώποις." translates to "Truly, he was a god who revealed dialectic and sent it down to men." (!!). [HJ]

[166.6] "Mr. Kitchen" = "William Kitchen" (1789–1871). [HJ]

[166.7] "Phaedrus" is one of Plato's dialogues. [HJ]

[166.8] This Greek phrase "Τούτων δὴ ἐγὼ γὰρ αὐτὸς τε ἐραστής τῶν διαιρέων καὶ συναγωγῶν ... ἐὰν τε τινὰ ἄλλον κτλ. τούτων διώκω κατόπισθε μετ' ἵχνιον ὥστε θειον." maybe has some errors because it is written in an old fashion way. It maybe should read "Τούτων δὴ ἐγὼ γὰρ αὐτὸς τε ἐραστής τῶν διαιρέων καὶ συναγωγῶν ... ἐὰν τε τινὰ ἄλλον κτλ. τούτων διώκω κατόπισθε μετ' ἵχνιον ὥστε θειον.", meaning "For indeed, I myself am a lover of divisions and collections ... and if anyone else [does it], etc. I pursue these things, following behind with a trace, as if it were divine". [HJ]

XXVII.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus sexto loco *Instantias Conformes*, sive *Proportionatas*; quas etiam *Parallelas*, sive *Similitudines Physicas*, appellare consuevimus. Eae vero sunt, quae ostendunt similitudines et conjugationes rerum, non in Formis Minoribus (quod faciunt Instantiae Constitutivae) sed plane in concreto. Itaque sunt tanquam primi et infimi gradus ad unionem Naturae. Neque constituunt aliquod axioma statim ab initio, sed indicant et observant tantum quendam consensum corporum. Attamen licet non multum promoveant ad inveniendas Formas, nihilominus magna cum utilitate revelant partium universi fabricam, et in membris ejus exercent veluti anatomiam quandam; atque proinde veluti manu ducunt interdum ad axiomata sublimia et nobilia, praesertim illa quae ad mundi configurationem pertinent, potius quam ad naturas et Formas simplices.

Exempli gratia; Instantiae Conformes sunt quae sequuntur: speculum, et oculus; et similiter fabrica auris, et loca reddentia echo. Ex qua conformitate, praeter ipsam observationem similitudinis, quae ad multa utilis est, proclive est insuper colligere et formare illud axioma; videlicet, organa sensuum et corpora quae pariunt reflexiones ad sensus esse similis naturae. Rursus ex hoc ipso admonitus intellectus non aegre insurgit ad axioma quoddam altius et nobilius. Hoc nimirum; nihil interesse inter consensus sive sympathias corporum sensu praeditorum, et inanimatorum sine sensu, nisi quod in illis accedat spiritus animalis ad corpus ita dispositum, in his autem absit. Adeo ut quot sint consensus in corporibus inanimatis, tot possint esse sensus in animalibus, si essent perforationes in corpore animato ad discursum spiritus animalis in membrum rite dispositum, tanquam in organum idoneum. Et rursus, quot sint sensus in animalibus, tot sint proculdubio motus in corpore inanimato ubi spiritus animalis abfuerit; licet necesse sit multo plures esse motus in corporibus inanimatis quam sensus in animatis, propter paucitatem organorum sensus. Atque hujus rei ostendit se exemplum valde manifestum in doloribus. Etenim quum sint plura genera doloris in animalibus, et tanquam varii illius characteres (veluti alius est dolor ustionis, alius frigoris intensi, alius puncturae, alius compressionis, alius extensionis, et similibus), certissimum est omnia illa, quoad motum, inesse corporibus inanimatis; veluti ligno aut lapidi, cum uritur, aut per gelu constringitur, aut pungitur, aut scinditur, aut flectitur, aut tunditur, et sic de aliis; licet

non subintrent sensus, propter absentiam spiritus animalis.

Item Instantiae Conformes (quod mirum fortasse dictu) sunt radices et rami plantarum. Omne enim vegetabile intumescit, et extrudit partes in circumferentiam, tam sursum quam deorsum. Neque alia est differentia radicum et ramorum, quam quod radix includatur in terra, et rami exponantur aeri et soli [167]. Si quis enim accipiat ramum tenerum et vegetum arboris, atque illum reflectat in aliquam terrae particulam, licet non cohaereat ipsi solo, gignit statim non ramum, sed radicem. Atque vice versa, si terra ponatur superius, atque ita obstruatur lapide aut aliqua dura substantia, ut planta cohibeatur nec possit frondescere sursum, edet ramos in aerem deorsum.

[167] In many plants part of the stem grows underground, while in others part at least of the root is above the surface. The true distinction has relation to the functions of the two organs. There is nothing in the root analogous (except under special circumstances) to buds or nodes, and consequently no true ramification. [js]

Item Instantiae Conformes sunt gummi arborum, et pleraeque gemmae rupium. Utraque enim nil aliud sunt quam exudationes et percolationes succorum: in primo genere scilicet, succorum ex arboribus; in secundo, ex saxis; unde gignitur claritudo et splendor in utrisque, per percolationem nimirum tenuem et accuratam. Nam inde fit etiam, quod pili animalium non sint tam pulchri et tam vividi coloris quam avium plumae complures: quia succi non tam delicate percolantur per cutem quam per calamum.

Item Instantiae Conformes sunt scrotum in animalibus masculis, et matrix in femellis. Adeo ut nobilis illa fabrica per quam sexus differunt (quatenus ad animalia terrestria), nil aliud videatur esse, quam secundum exterius et interius [168]; vi scilicet majore caloris genitalia in sexu masculo protrudente in exterius, ubi in femellis nimis debilis est calor quam ut hoc facere possit; unde accidit quod contineantur interius.

[168] This remark seems to have been suggested by a similar passage in Telesius, *De Rerum Naturâ*, vi. 18.: — "Masculo ... , magnus datus est calor, qui et membrum genitale foras propellat et sanguinem multum beneque omnetn compactum conficiat, etc. Foeminae autem ... languens inditus est calor, qui neque genitale vas foras propellere nee e semine spiritum educere queat." The doctrine however of this passage was first taught by Galen, from whom Telesius derived it. See Galen, *De Usu Partium* [168.1], xiv. 6. [js]

[168.1] "De Usu Partium" = "De Usu Partium Corporis Humani" is Galen's 17-volume work. [HJ]

Item Instantiae Conformes sunt pinnae piscium, et pedes quadrupedum, aut pedes et alae volucrum; quibus addidit Aristoteles quatuor volumina in motu serpentum [169]. Adeo ut in fabrica universi motus viventium plerunque videatur expediri per quaterniones artuum sive flexionum.

[169] De Anima Incessu [169.1], i. 7. [js]

[169.1] "De Anima Incessu" = "De Motu Animalium" = "De Incessu Animalium" = (On the Progression (or Movement) of Animals) is a book by Aristotle. [HJ]

Item dentes in animalibus terrestribus, et rostra in avibus, sunt Instantiae Conformes; unde manifestum est, in omnibus animalibus perfectis fluere duram quandam substantiam versus os.

Item non absurda est Similitudo et Conformitas illa, ut homo sit tanquam planta inversa. Nam radix nervorum et facultatum animalium est caput; partes autem seminales sunt infirmae, non computatis extremitatibus tibiarum et brachiorum. At in planta, radix (quae instar capitis est) regulariter infimo loco collocatur; semina autem supremo [170].

[170] On the other hand, one is tempted to trace an analogy between the flower in plants and the skull in man and vertebrate animals in general: each occurring at the end of the axis of development, and each consisting of four segments—whorls or vertebrae. But by far the most remarkable analogy between plants and animals relates to the mode of development of their tissues, which, there is reason to believe, were all primarily formed from cells. The evidence in favour of this proposition is perhaps not yet quite complete.

It is curious that, after it had been established in the case of plants, Schleiden conceived that in this unity of original structure he had found a character peculiar to vegetable life, so that the analogy between plants and animals seemed to be impaired by the discovery. [js]

Denique illud omnino praecipendum est et saepius monendum; ut diligentia hominum in inquisitione et congerie Naturalis Historiae deinceps mutetur plane, et vertatur in contrarium ejus quod nunc in usu est. Magna enim hucusque atque adeo curiosa fuit hominum industria in notanda rerum varietate atque explicandis accuratis animalium, herbarum, et fossilium differentiis; quarum pleraeque magis sunt lusus naturae quam seriae alicujus utilitatis versus scientias. Faciunt certe hujusmodi res ad delectationem, atque etiam quandoque ad praxin; verum ad introspiciendam naturam parum aut nihil. Itaque convertenda plane est opera ad inquirendas et notandas rerum similitudines et analogas, tam in integralibus quam partibus. Illae enim sunt quae naturam uniunt, et constituere scientias incipiunt [171].

[171] "Natura infinita est, sed qui symbola animadverterit omnia intelliget, licet non omnino," [171.1] are the words of a great poet, who perhaps also is entitled to be called a great philosopher. They form the motto of one of the happiest illustrations of what Bacon meant by instantia conformis, — the Parthenogenesis of Professor Owen. [js]

[171.1] "Natura infinita est, sed qui symbola animadverterit omnia intelliget, licet non

omnino" = "Nature is infinite, but he who observes the signs will understand all things, though not completely." [HJ]

Verum in his omnino est adhibenda cautio gravis et severa; ut accipiantur pro instantiis conformibus et Proportionatis illae, quae denotant Similitudines (ut ab initio diximus) Physicas; id est, reales et substantiales et immersas in natura, non fortuitas et ad speciem; multo minus superstitiosas aut curiosas, quales naturalis magiae scriptores (homines levissimi, et in rebus tam seriis quales nunc agimus vix nominandi) ubique ostentant; magna cum vanitate et desipientia, inanes similitudines et sympathias rerum describentes atque etiam quandoque affingentes.

Verum his missis, etiam in ipsa configuratione mundi in majoribus non sunt negligendae Instantiae Conformes; veluti Africa, et regio Peruviana cum continente se porrigente usque ad Fretum Magellanicum. Utraque enim regio habet similes isthmos et similia promontoria, quod non temere accidit [172].

[172] A. von Humboldt has pointed out the conformity of the opposite shores of the Atlantic — the approximate correspondence between the projections on each side and the recesses on the other. But Bacon apparently compares not the opposite but the corresponding coasts of Africa and America. C. Conception would correspond to C. Negro [172.1]; but the parallelism is not very close. [js]

[172.1] The letter "C." in "C. Conception" (in South America) and "C. Negro" (in Africa) stands for "Cape". [HJ]

Item Novus et Vetus Orbis; in eo quod utrique orbes versus septentriones lati sunt et exporrecti, versus austrum autem angusti et acuminati.

Item Instantiae Conformes nobilissimae sunt frigora intensa in media (quam vocant) aeris regione, et ignes acerrimi qui saepe reperiuntur erumpentes ex locis subterraneis; quae duae res sunt ultimitates et extrema; naturae scilicet frigidi versus ambitum coeli, et naturae Calidi versus viscera terrae; per antiperistasin, sive rejectionem naturae contrariae.

Postremo autem in axiomatibus scientiarum notatu digna est Conformitas Instantiarum. Veluti tropus rhetoricae, qui dicitur Praeter Expectatum, conformis est tropo musicae, qui vocatur Declinatio Cadentiae. Similiter, postulatum mathematicum, ut *quae eidem tertio aequalia sunt etiam inter se sint aequalia*, conforme est cum fabrica syllogismi in logica, qui unit ea quae conveniunt in medio [173]. Denique multum utilis est in quamplurimis sagacitas quaedam in conquirendis et indagandis Conformitatibus et similitudinibus Physicis.

[173] The importance of the parallel here suggested was never understood until the present time, because the language of mathematics and of logic has hitherto not been such as to permit the relation between them to be recognised. Mr. Boole's

Laws of Thought [173.1] contain the first development of ideas of which the germ is to be found in Bacon and Leibnitz; to the latter of whom the fundamental principle that in logic $a^2=a$ was known (vide. Leibnitz, *Philosophical Works*, by Erdmann [173.2], 1840, p. 130). It is not too much to say that Mr. Boole's treatment of the subject is worthy of these great names.

Other calculuses of inference (using the word in its widest sense), besides the mathematical and the logical, yet perhaps remain to be developed ; but this is a subject on which it is impossible here to enter. [js]

[173.1] "Boole" = "George Boole" (1815–1864), and "Laws of Thought" = "An Investigation of the Laws of Thought, on Which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities" is a book by Boole about his Boolean Algebra, or mathematically formalized logic. [HJ]

[173.2] "Erdmann" = "Johann Eduard Erdmann" (1805–1892), and "*Philosophical Works*" is probably Erdmann's "*Opera Philosophica*". [HJ]

XXVIII.

Inter Praerogativas Instantiarum, ponemus septimo loco *Instantias Monodicas* [174]; quas etiam *Irregulares* sive *Heteroclitas* (sumpto vocabulo a grammaticis) appellare consuevimus. Eae sunt, quae ostendunt corpora in concreto, quae videntur esse extravagantia et quasi abrupta in natura, et minime convenire cum aliis rebus ejusdem generis. Etenim Instantiae Conformes sunt similes alterius, at Instantiae Monodicae sunt sui similes. Usus vero Instantiarum Monodicarum est talis qualis est Instantiarum Clandestinarum: viz. ad evehendam et uniendam naturam ad invenienda genera sive communes naturas, limitandas postea per differentias veras. Neque enim desistendum ab inquisitione donec proprietates et qualitates, quae inveniuntur in hujusmodi rebus quae possunt censi pro miraculis naturae, reducantur et comprehendantur sub aliqua forma sive lege certa: ut irregularitas sive singularitas omnis reperiatur pendere ab aliqua Forma Communi; miraculum vero illud sit tandem solummodo in differentiis accuratis et gradu et concursu raro, et non in ipsa specie: ubi nunc contemplationes hominum non procedant ultra quam ut ponant hujusmodi res pro secretis et magnalibus naturae, et tanquam incausabilibus, et pro exceptionibus regularum generalium.

[174] *Monadicas*. See note 3, p. 165. - [JS]

Exempla Instantiarum Monodicarum sunt, sol et luna, inter astra; magnes, inter lapides; argentum vivum, inter metalla; elephas, inter quadrupedes; sensus veneris, inter genera tactus; odor venaticus in canibus, inter genera olfactus. Etiam S littera apud grammaticos, habetur pro Monodica; ob facilem compositionem quam sustinet cum consonantibus, aliquando duplicibus, aliquando triplicibus; quod nulla alia littera facit. Plurimi autem faciendae sunt hujusmodi instantiae; quia acuunt et vivificant inquisitionem, et medentur intellectui depravato a consuetudine et ab iis quae fiunt plerunque.

XXIX.

Inter Praerogativas Instantiarum, ponemus loco octavo *Instantias Deviantes*; errores scilicet naturae, et vaga, ac monstra: ubi natura declinat et deflectit a cursu ordinario. Differunt enim Errores naturae ab Instantiis Monodicis in hoc; quod Monodicae sint miracula specierum, at errores sint miracula individuorum. Similis autem fere sunt usus; quia rectificant intellectum adversus consueta, et revelant Formas Communes. Neque enim in his etiam desistendum ab inquisitione donec inveniatur causa hujusmodi declinationis. Veruntamen causa illa non exurgit ad Formam aliquam proprie, sed tantum ad *latentem processum* ad Formam. Qui enim vias naturae noverit, is deviationes etiam facilius observabit. At rursus, qui deviationes noverit, is accuratius vias describet [175].

[175] See Owen, *On the Nature of Limbs* (1849), p. 54. [js]

Atque in illo differunt etiam ab Instantiis Monodicis, quod multo magis instruant praxin et operativam. Nam novas species generare arduum admodum foret; at species notas variare, et inde rara multa ac inusitata producere, minus arduum. Facilis autem transitus est a miraculis naturae ad miracula artis. Si enim deprehendatur semel natura in variatione sua, ejusque ratio manifesta fuerit, expeditum erit eo deducere naturam per artem quo per casum aberraverit. Neque solum eo, sed et aliorum; cum errores ex una parte monstrent et aperiant viam ad errores et deflexiones undequaque. Hic vero exemplis non est opus, propter eorundem copiam. Facienda enim est congeries sive historia naturalis particularis omnium monstrorum et partuum naturae prodigiosorum; omnis denique novitatis et raritatis et inconsueti in natura. Hoc vero faciendum est cum severissimo delectu, ut constet fides. Maxime autem habenda sunt pro suspectis quae pendent quomodocunque a religione, ut prodigia Livii: nec minus, quae inveniuntur in scriptoribus magiae naturalis, aut etiam alchymiae, et hujusmodi hominibus; qui tanquam proci sunt et amatores fabularum. Sed depromenda sunt illa ex gravi et fida historia, et auditionibus certis.

XXX.

Inter Praerogativas Instantiarum, ponemus loco nono *Instantias Limitaneas*; quas etiam *Participia* vocare consuevimus. Eae vero sunt, quae exhibent species corporum tales, quae videntur esse compositae ex speciebus duabus, vel Rudimenta inter speciem unam et alteram. Hae vero Instantiae inter Instantias Monodicas sive heteroclitas recte numerari possunt: sunt enim in universitate rerum raras et extraordinarias. Sed tamen ob dignitatem seorsim tractandae et ponendae sunt; optime enim indicant compositionem et fabricam rerum, et innuunt causas numeri et qualitatis specierum ordinariarum in universo, et deducunt intellectum ab eo quod est, ad id quod esse potest.

Harum exempla sunt: muscus, inter putredinem et plantam; cometae nonnulli, inter

stellas et meteora ignita; pisces volantes, inter aves et pisces; vespertiones, inter aves et quadrupedes; etiam

"Simia quam similis turpissima bestia nobis [176] [176.5];"

et partus animalium biformes et commisti ex speciebus diversis; et similia.

[176] Ennius [176.1], quoted by Cicero. [js]

[176.1] "Ennius" = "Quintus Ennius" (239?–169? BCE). [HJ]

[176.5] This can be translated to "The ape—how very like to us is that most repulsive beast." [HJ]

XXXI.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus decimo loco *Instantias Potestatis*, sive *Fascium* (sumpto vocabulo ab insignibus imperii), quas etiam *Ingenia*, sive *Manus Hominis* appellare consuevimus. Eae sunt opera maxime nobilia et perfecta, et tanquam ultima in unaquaque arte. Cum enim hoc agatur praecipue ut natura pareat rebus et commodis humanis; consentaneum est prorsus, ut opera, quae jampridem in potestate hominis fuerunt (quasi provinciae antea occupatae et subactae), notentur et numerentur; praesertim ea quae sunt maxime enucleata et perfecta: propterea quod ab istis proclivior et magis in propinquo sit transitus ad nova et hactenus non inventa. Si quis enim ab horum contemplatione intenta propositum acriter et strenue urgere velit, fiet certe ut aut producat illa paulo longius, aut deflectat illa ad aliquid quod finitimum est, aut etiam applicet et transferat illa ad usum aliquem nobiliorem.

Neque hic finis. Verum quemadmodum ab operibus naturae raris et inconsuetis erigitur intellectus et elevatur ad inquirendas et inveniendas Formas, quae etiam illorum sunt capaces, ita etiam in operibus artis egregiis et admirandis hoc usu venit; idque multo magis; quia modus efficiendi et operandi hujusmodi miracula artis manifestus ut plurimum est, cum plerunque in miraculis naturae sit magis obscurus. Attamen in his ipsis cautio est adhibenda vel maxime, ne deprimant scilicet intellectum et eum quasi humo affigant.

Periculum enim est, ne per hujusmodi opera artis, quae videntur velut summitates quaedam et fastigia industriae humanae, reddatur intellectus attonitus et ligatus et quasi maleficiatus quoad illa, ita ut cum aliis consuescere non possit, sed cogitet nihil ejus generis fieri posse nisi eadem via qua illa effecta sunt, accedente tantummodo diligentia majore et praeparatione magis accurata.

Contra, illud ponendum est pro certo: vias et modos efficiendi res et opera, quae adhuc reperta sunt et notata, res esse plerunque pauperulas; atque omnem potentiam majorem pendere et ordine derivari a fontibus formarum, quarum nulla adhuc inventa

est.

Itaque (ut alibi diximus [177]) qui de machinis et arietibus, quales erant apud veteres, cogitasset, licet hoc fecisset obnixe atque aetatem in eo consumpsisset, nunquam tamen incidisset in inventum tormentorum igneorum operantium per pulverem pyrium. Neque rursus, qui in lanificiis et serico vegetabili observationem suam et meditationem collocasset, unquam per ea reperisset naturam vermis aut serici bombycini.

[177] I-CIX (1.109). [js]

Quocirca omnia inventa, quae censi possunt magis nobilia (si animum advertas), in lucem prodire, nullo modo per pusillas enucleationes et extensiones artium, sed omnino per casum. Nihil autem repraesentat [178] aut anticipat casum (cujus mos est ut tantum per longa saecula operetur), praeter inventionem Formarum.

[178] ~~See note, p. 208.~~ [js]

Exempla autem hujusmodi instantiarum particularia nihil opus est adducere, propter copiam eorundem. Nam hoc omnino agendum; ut visitentur et penitus introspiciantur omnes artes mechanicae, atque liberales etiam (quatenus ad opera), atque inde facienda est congeries sive historia particularis, tanquam magnalium et operum magistralium et maxime perfectorum in unaquaque ipsarum, una cum modis effectationis sive operationis.

Neque tamen astringimus diligentiam, quae adhibenda est in hujusmodi collecta, ad ea quae censentur pro magisteriis et arcanis alicujus artis tantum, atque movent admirationem. Admiratio enim proles est raritatis; siquidem rara, licet in genere sint ex vulgatis naturis, tamen admirationem pariunt.

At contra, quae revera admirationi esse debent propter discrepantiam quae inest illis in specie collatis ad alias species, tamen si in usu familiari praesto sint leviter notantur. Debent autem notari Monodica artis, non minus quam Monodica naturae; de quibus antea diximus [179]. Atque quemadmodum in Monodicis naturae posuimus solem, lunam, magnetem, et similia, quae re vulgatissima sunt sed natura tamen fere singulari: idem et de Monodicis artis faciendum est.

[179] II-XXVIII (2.28). [js]

Exempli gratia; Instantia Monodica artis est papyrus; res admodum vulgata. At si diligenter animum advertas, materiae artificiales aut plane textiles sunt per fila directa et transversa; qualia sunt pannus sericus, aut laneus, et linteus, et hujusmodi: aut coagmentantur ex succis concretis; qualia sunt later, aut argilla figularis, aut vitrum, aut esmalta, aut porcellana, et similia; quae si bene uniantur splendent, sin minus, indurantur certe, sed non splendent. Attamen omnia talia, quae fiunt ex succis concretis, sunt fragilia, nec ullo modo haerentia et tenacia. At contra, papyrus est corpus tenax, quod scindi et lacerari possit; ita ut imitetur et fere aemuletur pellem sive membranam

alicujus animalis, aut folium alicujus vegetabilis, et hujusmodi opificia naturae. Nam neque fragilis est, ut vitrum; neque textilis, ut pannus; sed habet fibras certe, non fila distincta, omnino ad modum materialium naturalium: ut inter artificiales materias vix inveniatur simile aliquod, sed sit plane Monodicum [180]. Atque praeferenda sane sunt in artificialibus ea quae maxime accedunt ad imitationem naturae, aut e contrario eam potenter regunt et invertunt.

[180] It is curious that Bacon should not have remarked that all the qualities here mentioned belong to felt as well as to paper. [js]

Rursus, inter Ingenia et Manus Hominis, non prorsus contemnenda sunt praestigiae et jocularia. Nonnulla enim ex istis, licet sint usu levia et ludicra, tamen informatione valida esse possunt.

Postremo, neque omnino omittenda sunt superstitiosa, et (prout vocabulum sensu vulgari accipitur) magica. Licet enim hujusmodi res sint in immensum obrutae grandi mole mendaciorum et fabularum, tamen inspiciendum paulisper si forte subsit et lateat in aliquibus earum aliqua operatio naturalis; ut in fascino, et fortificatione imaginationis, et consensu rerum ad distans, et transmissione impressionum a spiritu ad spiritum non minus quam a corpore ad corpus, et similibus.

XXXII.

Ex iis, quae ante dicta sunt, patet quod quinque illa instantiarum genera de quibus diximus (viz. Instantiarum Conformium, Instantiarum Monodicarum, Instantiarum Deviantium, Instantiarum Limitanearum, Instantiarum Potestatis) non debeant reservari, donec inquiratur natura aliqua certa (quemadmodum instantiae reliquae, quas primo loco proposuimus, nec non plurimae ex iis quae sequuntur, reservari debent); sed statim jam ab initio facienda est earum collectio, tanquam historia quaedam particularis; eo quod digerant ea quae ingrediuntur intellectum, et corrigant pravam complexionem intellectus ipsius, quem omnino necesse est imbui et infici et demum perverti ac distorqueri ab incursibus quotidianis et consuetis.

Itaque adhibendae sunt eae instantiae tanquam praeparativum aliquod, ad rectificandum et expurgandum intellectum. Quicquid enim abducit intellectum a consuetis, aequat et complanat aream ejus ad recipiendum lumen siccum et purum notionum verarum.

Quin etiam hujusmodi instantiae sternunt et praestruunt viam ad operativam; ut suo loco dicemus, quando de *Deductionibus* ad *Praxin* sermo erit.

XXXIII.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus loco undecimo *Instantias Comitatus*, atque

Hostiles; quas etiam *Instantias Propositionum Fixarum* appellare consuevimus. Eae sunt instantiae, quae exhibent aliquod corpus sive concretum tale, in quo natura inquisita perpetuo sequatur tanquam comes quidam individuus: aut contra, in quo natura inquisita perpetuo fugiat atque ex comitatu excludatur, ut hostis et inimicus. Nam ex hujusmodi instantiis formantur propositiones certae et universales, aut affirmativae aut negativae; in quibus subjectum erit tale corpus in concreto, praedicatum vero natura ipsa inquisita. Etenim propositiones particulares omnino *fixae* non sunt, ubi scilicet natura inquisita reperitur in aliquo concreto fluxa et mobilis, viz. accedens sive acquisita, aut rursus recedens sive deposita. Quocirca particulares propositiones non habent Praerogativam aliquam majorem, nisi tantum in casu Migrationis; de quo antea dictum est. Et nihilominus, etiam particulares illae propositiones comparatae et collatae cum universalibus multum juvant; ut suo loco dicetur. Neque tamen, etiam in universalibus istis propositionibus exactam aut absolutam affirmationem vel abnegationem requirimus. Sufficit enim ad id quod agitur, etiamsi exceptionem nonnullam singularem aut raram patiantur.

Usus autem Instantiarum Comitatus est ad angustiam Affirmativam Formae. Quemadmodum enim in Instantiis Migrantibus angustiat Affirmativa Formae; viz. ut necessario poni debeat Forma rei esse aliquid quod per actum illum Migrationis inditur aut destruitur; ita etiam in Instantiis Comitatus angustiat Affirmativa Formae; ut necessario poni debeat Forma rei esse aliquid quod talem concretionem corporis subingrediatur, aut contra ab eadem abhorreat; ut qui bene norit constitutionem aut schematismum hujusmodi corporis non longe abfuerit ab extrahenda in lucem Forma naturae inquisitae.

Exempli gratia; sit natura inquisita Calidum. Instantia Comitatus est flamma. Etenim in aqua, aere, lapide, metallo, et aliis quamplurimis, calor est mobilis, et accedere potest et recedere: at omnis flamma est calida, ita ut calor in concretione flammae perpetuo sequatur. At instantia Hostilis Calidi nulla reperitur apud nos. Nam de visceribus terrae nihil constat ad sensum; sed eorum corporum quae nobis nota sunt nulla prorsus est concretio quae non est susceptibilis caloris.

At rursus, sit natura inquisita Consistens. Instantia Hostilis est aer. Etenim metallum potest fluere, potest consistere; similiter vitrum; etiam aqua potest consistere, cum congelatur: at impossibile est ut aer unquam consistat, aut exuat fluorem.

Verum de instantiis hujusmodi Propositionum fixarum supersunt duo monita, quae utilia sunt ad id quod agitur. Primum, ut si defuerit plane universalis Affirmativa aut Negativa, illud ipsum diligenter notetur tanquam non-ens; sicut fecimus de calido, ubi universalis Negativa (quatenus ad entia quae ad nostram notitiam pervenerint) in rerum natura deest. Similiter, si natura inquisita sit Aeternum aut Incorruptibile, deest Affirmativa universalis hic apud nos. Neque enim praedicari potest Aeternum aut Incorruptibile de aliquo corpore eorum quae infra coelestia sunt, aut supra interiora terrae. Alterum monitum est, ut propositionibus universalibus, tam affirmativis quam negativis, de aliquo concreto, subjungantur simul ea concreta quae proxime videntur accedere ad id

quod est ex non-entibus: ut in calore, flammae mollissimae et minimum adurentes; in incorruptibili, aurum, quod proxime accedit. Omnia enim ista indicant terminos naturae inter ens et non-ens; et faciunt ad circumscriptiones Formarum, ne gliscant et vagentur extra conditiones materiae.

XXXIV.

Inter Praerogativas Instantiarum, ponemus loco duodecimo ipsas illas *Instantias Subjunctivas*, de quibus in superiori aphorismo diximus: quas etiam *Instantias Ultimitatis* sive *Termini* appellare consuevimus. Neque enim hujusmodi instantiae utiles sunt tantum, quatenus subjunguntur propositionibus fixis; verum etiam per se, et in proprietate sua. Indicant enim non obscure veras sectiones naturae, et mensuras rerum, et illud *Quousque* natura quid faciat et ferat, et deinde transitus naturae ad aliud. Talia sunt, aurum, in pondere; ferrum, in duritie; cete, in quantitate animalium; canis, in odore; inflammatio pulveris pyrii, in expansione celeri; et alia id genus. Nec minus exhibenda sunt ea quae sunt ultima gradu infimo, quam quae supremo; ut spiritus vini, in pondere [181]; sericum, in mollitie; vermiculi cutis, in quantitate animalium; et caetera.

[181] Although precise directions for making ether were given by Valerius Cordus (1515-1544) in 1544, yet it is said to have remained unnoticed until it was rediscovered in the eighteenth century. Bacon's want of acquaintance with it, implied in this and other passages, is therefore not surprising. [js]

XXXV.

Inter Praerogativas Instantiarum, ponemus loco decimo tertio *Instantias Foederis* sive *Unionis*. Eae sunt, quae confundunt et adunant naturas, quae existimantur esse heterogeneae, et pro talibus notantur et signantur per divisiones receptas.

At Instantiae Foederis ostendunt operationes et effectus, quae deputantur alicui ex illis heterogeneis ut propria, competere etiam aliis ex heterogeneis; ut convincatur ista heterogenia (quae in opinione est) vera non esse aut essentialis, sed nil aliud esse quam modificatio naturae communis. Optimi itaque sunt usus ad elevandum et evehendum intellectum a differentiis ad genera; et ad tollendum larvas et simulachra rerum, prout occurrunt et prodeunt personatae in substantiis concretis.

Exempli gratia: sit natura inquisita Calidum. Omnino videtur esse divisio solennis et authentica, quod sint tria genera caloris; viz. calor coelestium, calor animalium, et calor ignis; quodque isti calores (praesertim unus ex illis comparatus ad reliquos duos) sint ipsa essentia et specie, sive natura specifica, differentes et plane heterogenei: quandoquidem calor coelestium et animalium generet et foveat, at calor ignis contra corrumpat et destruat. Est itaque Instantia Foederis experimentum illud satis vulgatum, cum recipitur ramus aliquis vitis intra domum ubi sit focus assiduus, ex quo maturescunt

uvae etiam mense integro citius quam foras; ita ut maturatio fructus etiam pendentis super arborem fieri possit, scilicet ab igne, cum hoc ipsum videatur esse opus proprium solis [182]. Itaque ab hoc initio facile insurgit intellectus, repudiata heterogenia essentiali, ad inquirendum quae sint differentiae illae quae revera reperiuntur inter calorem solis et ignis, ex quibus fit ut eorum operationes sint tam dissimiles, utcunque illi ipsi participant ex natura communi.

[182] The regular use of artificial heat in green-houses and conservatories was not known in Bacon's time. In the *Maison Champêtre*, an encyclopaedia of gardening and agriculture published in 1607, nothing is said of it; nor is there anything on the subject in the writings of Porta, though in his *Natural Magick*. he has spoken of various modes of accelerating the growth of fruits and flowers. In the *Sylva Sylvarum* [182.1] (412.), however, Bacon speaks of housing hot-country plants to save them, and, in the Essay on *Gardens*, of stoving myrtles. The idea of what are now called green-houses was introduced into England from Holland about the time of the Revolution. The orangery at Heidelberg, formed, I believe, about the middle of the seventeenth century, is said to be the earliest conservatory on record.

It is related that Albertus Magnus [182.2], entertaining the emperor at Cologne during the winter, selected for the place of entertainment the garden of his monastery. Everything was covered with snow, and the guests were much inclined to be discontented; but when the feast began, the snow cleared away; the trees put forth, first leaves, then blossoms, then fruit; and the climate became that of summer. This glorious summer, which had thus abruptly succeeded to the winter of their discontent, lasted only till the conclusion of the feast, when everything resumed its former aspect. It would be a fanciful explanation, and I know not whether it has ever been suggested, to say that Albertus Magnus really entertained the emperor in a conservatory, and only led his guests through the garden. See, for the story, Grimm's *Deutsche Sagen* [182.3]. [js]

[182.1] "*Sylva Sylvarum*" = (A Forest of Forests) is a natural history book by Bacon, published after his death in (1626). [HJ]

[182.2] "Albertus Magnus" = "Saint Albert the Great" (1200?–1280?) [HJ]

[182.3] "Grimm" probably refers to "Brothers Grimm" = "Jacob and Wilhelm Grimm", and "*Deutsche Sagen*" = "German Legends", a 2-volume book of German folk stories collected by them. [HJ]

Quae differentiae reperientur quatuor: viz. primo, quod calor solis respectu caloris ignis sit gradu longe clementior et lenior; secundo, quod sit (praesertim ut defertur ad nos per aerem) qualitate multo humidior; tertio (quod caput rei est), quod sit summe inaequalis, atque accedens et auctus, et deinceps recedens et diminutus; id quod maxime confert ad generationem corporum. Recte enim asseruit Aristoteles [183] causam principalem generationum et corruptionum, quae fiunt hic apud nos in

superficie terrae, esse viam obliquam solis per zodiacum; unde calor solis, partim per vicissitudines diei et noctis, partim per successiones aestatis et hyemis, evadit miris modis inaequalis. Neque tamen desinit ille vir id quod ab eo recte inventum fuit statim corrumpere et depravare. Nam ut arbiter scilicet naturae (quod illi in more est) valde magistraliter assignat causam generationis accessui solis, causam autem corruptionis recessui; cum utraque res (accessus videlicet solis et recessus) non respective, sed quasi indifferenter, praebeat causam tam generationi quam corruptioni; quandoquidem inaequalitas caloris generationi et corruptioni rerum, aequalitas conservationi tantum ministret. Est et quarta differentia inter calorem solis et ignis, magni prorsus momenti: viz. quod sol operationes suas insinuet per longa temporis spatia, ubi operationes ignis (urgente hominum impatientia) per breviora intervalla ad exitum perducantur. Quod si quis id sedulo agat, ut calorem ignis attemperet et reducat ad gradum moderatiorem et leniorem (quod multis modis facile fit), deinde etiam inspergat et admisceat nonnullam humiditatem, maxime autem si imitetur calorem solis in inaequalitate, postremo si moram patienter toleret (non certe eam quae sit proportionata operibus solis, sed largiorem quam homines adhibere solent in operibus ignis), is facile missam faciet heterogeniam illam caloris, et vel tentabit vel exaequabit vel in aliquibus vincet opera solis, per calorem ignis. Similis Instantia Foederis est resuscitatio papilionum ex frigore stupentium et tanquam emortuarum, per exiguum teporem ignis; ut facile cernas non magis negatum esse igni vivificare animantia quam maturare vegetabilia. Etiam inventum illud celebre Fracastorii de sartagine acriter calefacta, qua circumdant medici capita apoplecticorum desperatorum [184], expandit manifeste spiritus animales ab humoribus et obstructionibus cerebri compressos et quasi extinctos, illosque ad motum excitat, non aliter quam ignis operatur in aquam aut aerem, et tamen per consequens vivificat. Etiam ova aliquando excluduntur per calorem ignis, id quod prorsus imitatur calorem animale; et complura ejusmodi; ut nemo dubitare possit quin calor ignis in multis subjectis modificari possit ad imaginem caloris coelestium et animalium [185].

[183] *Meteorologia*, i. 14. [js]

[184] It is mentioned in the life of Fracastorius [184.1], that when dying of apoplexy, and speechless, he made signs for the application of a cucurbita (or cupping-vessel) to his head, remembering the remarkable cure which he had effected in the case of a nun at Verona. It is scarcely necessary to remark that "dry cupping," as it is called, acts simply by partially removing the pressure of the atmosphere: the heat applied to the vessel has no other effect than that of rarefying the air it contains. [js]

[184.1] "Fracastorius" = "Hieronymus Fracastorius" = "Girolamo Fracastoro" (1478?–1553?). He should be more famous than he already is! [HJ]

[185] Bacon's rejection of the essential heterogeneity of the three species of heat is apparently taken from Telesius, *De Rerum Naturâ*. vi. 20. Telesius remarks, as Bacon does, that eggs may be hatched, and insects apparently dead restored to life, by means of artificial heat. [js]

Similiter sint naturae inquisitae Motus et Quies. Videtur esse divisio solennis atque ex intima philosophia, quod corpora naturalia vel rotent, vel ferantur recta, vel stent sive quiescant. Aut enim est motus sine termino, aut statio in termino, aut latio ad terminum. At motus ille perennis rotationis videtur esse coelestium proprius; statio sive quies videtur competere globo ipsi terrae; at corpora caetera (gravia quae vocant et levia, extra loca scilicet connaturalitatis suae sita) feruntur recta ad massas sive congregationes similium; levia sursum, versus ambitum coeli; gravia deorsum, versus terram. Atque ista pulchra dictu sunt.

At Instantia Foederis est cometa aliquis humilior; qui cum sit longe infra coelum, tamen rotat. Atque commentum Aristotelis [186] de alligatione sive sequacitate cometae ad astrum aliquod jampridem explosum est; non tantum quia ratio ejus non est probabilis, sed propter experientiam manifestam discursus et irregularis motus cometarum per varia loca coeli.

[186] [Meteorologia. i. 4. \[js\]](#)

At rursus alia Instantia Foederis circa hoc subjectum est motus aeris; qui intra tropicos (ubi circuli rotationis sunt majores) videtur et ipse rotare ab oriente in occidentem.

Et alia rursus instantia foret fluxus et refluxus maris, si modo aquae ipsae deprehendantur ferri motu rotationis (licet tardo et evanido) ab oriente in occidentem; ita tamen ut bis in die repercutiantur. Itaque, si haec ita se habeant, manifestum est motum istum rotationis non terminari in coelestibus, sed communicari aeri et aquae.

Etiam ista proprietas levium, nimirum ut ferantur sursum, vacillat nonnihil. Atque in hoc sumi potest pro Instantia Foederis bulla aquae. Si enim aer fuerit subter aquam, ascendit rapide versus superficiem aquae, per motum illum plagae (quam vocat Democritus), per quam aqua descendens percutit et attollit aerem sursum; non autem per contentionem aut nixum aeris ipsius. Atqui ubi ad superficiem ipsam aquae ventum fuerit, tum cohibetur aer ab ulteriore ascensu, per levem resistantiam quam reperit in aqua non statim tolerante se discontinuari: ita ut exilis admodum sit appetitus aeris ad superiora.

Similiter sit natura inquisita Pondus. Est plane divisio recepta, ut densa et solida ferantur versus centrum terrae, rara autem et tenuia versus ambitum coeli; tanquam ad loca sua propria. Atque loca quod attinet, (licet in scholis hujusmodi res valeant) plane inepta et puerilis cogitatio est, locum aliquid posse. Itaque nugantur philosophi cum dicant quod, si perforata esset terra, corpora gravia se sisterent quando ventum esset ad centrum. Esset enim certe virtuosum plane et efficax genus nihili, aut puncti mathematici, quod aut alia afficeret, aut rursus quod alia appeterent: corpus enim non nisi a corpore patitur. Verum iste appetitus ascendendi et descendendi aut est in schematismo corporis quod movetur, aut in sympathia sive consensu cum alio corpore. Quod si inveniatur aliquod corpus densum et solidum, quod nihilominus non feratur ad terram, confunditur hujusmodi divisio. At si recipiatur opinio Gilberti, quod magnetica vis terrae ad alliciendum gravia non extendatur ultra orbem virtutis suae (quae operatur semper ad

distantiam certam, et non ultra [187]), hocque per aliquam instantiam verificetur; ea demum erit instantia foederis circa hoc subjectum. Neque tamen occurrit impraesentiarum aliqua instantia super hoc certa et manifesta. Proxime videntur accedere cataractae coeli, quae in navigationibus per Oceanum Atlanticum versus Indias utrasque saepe conspiciuntur. Tanta enim videtur esse vis et moles aquarum quae per huiusmodi cataractas subito effunditur, ut videatur collectio aquarum fuisse ante facta, atque in his locis haesisse et mansisse; et postea potius per causam violentam dejecta et detrusa esse, quam naturali motu gravitatis cecidisse; adeo ut conjici possit, corpoream molem densam atque compactam in magna distantia a terra fore pensilem tanquam terram ipsam, nec casuram nisi dejiciatur. Verum de hoc nil certi affirmamus. Interim in hoc et in multis aliis facile apparebit, quam inopes simus historiae naturalis; cum loco instantiarum certarum nonnunquam suppositiones afferre pro exemplis cogamur.

[187] In Gilbert's [187.1] philosophy, the earth's magnetic action is not distinguished from gravity. Thus he says: "Partes vero primariorum globorum integris alligatae sunt, in illos naturali desiderio incumbunt ... Non autem est appetitus aut inclinatio ad locum, aut spatium, aut terminum; sed ad corpus, ad fontem, ad matrem, ad principium ubi uniuntur, conservantur, et a periculis vagae partes revocatae quiescunt omnes. Ita tellus allicit magnetica omnia, turn alia omnia in quibus vis magnetica primaria desiit materiae ratione; quae inclinatio in terrenis gravitas dicitur." — *De Mundo* [187.2], ii. c. 3. Again, that the magnetic action of the earth or of a magnet is confined to a definite orb appears from a variety of passages. See *De Magnete*, ii. c. 7., and the definitions prefixed to this work. Gilbert distinguished between the "orb of virtue," which includes the whole space through which any magnetic action extends, and the "orb of coition," which is "totum illud spatium per quod minimum magneticum per magnetem movetur." He asserts that the orb of the magnetic virtue extends to the moon, and ascribes the moon's inequalities to the effects it produces (*De Mundo*, ii. c. 19.). In the preceding chapter he remarks, "Luna magnetice alligatur terra, quia facies ejus semper versus terram." [js]

[187.1] "Gilbert" = "William Gilbert" (1544–1603). A major work of him is "De Magnete", short for "De Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure" ("On the Magnet, Magnetic Bodies, and the Great Magnet — the Earth"). The reaction of Bacon to Gilbert is an interesting one. [HJ]

[187.2] "De Mundo" (On the Universe) is a book written either by Aristotle or by some Peripatetic philosopher. [HJ]

Similiter sit natura inquisita Discursus Ingenii. Videtur omnino divisio vera, rationis humanae et solertiae brutorum. Attamen sunt nonnullae instantiae actionum quae eduntur a brutis, per quas videntur etiam bruta quasi syllogizare: ut memoriae proditum est de corvo, qui per magnas siccitates fere enectus siti conspexit aquam in trunco cavo arboris; atque cum non daretur ei intrare propter angustias, non cessavit jacere multos lapillos, per quos surgeret et ascenderet aqua ut bibere posset; quod postea cessit in

proverbium.

Similiter sit natura inquisita Visibile. Videtur omnino esse divisio vera et certa, lucis, quae est visibile originale et primam copiam facit visui, et coloris, qui est visibile secundarium et sine luce non cernitur, ita ut videatur nil aliud esse quam imago aut modificatio lucis [188]. Attamen ex utraque parte circa hoc videntur esse Instantiae Foederis; scilicet, nix in magna quantitate, et flamma sulphuris; in quarum altera videtur esse color primulum lucens, in altera lux vergens ad colorem.

[188] The doctrine of this passage seems to be taken from Telesius, *De Rerum Naturâ*, vii c. 31.: — "Sensus ipse primo illam [lucem] et per se visilem colores siquidem visiles, at secundo a luce loco et lucis omnino opera visiles declarat." [js]

XXXVI.

Inter Praerogativas Instantiarum, ponemus loco decimo quarto *Instantias Crucis*; translato vocabulo a Crucibus, quae erectae in biviis indicant et signant viarum separationes. Has etiam *Instantias Decisorias* et *Judiciales*, et in casibus nonnullis *Instantias Oraculi* et *Mandati*, appellare consuevimus. Earum ratio talis est. Cum in inquisitione naturae alicujus intellectus ponitur tanquam in aequilibrio, ut incertus sit utri naturarum e duabus, vel quandoque pluribus, causa naturae inquisitae attribui aut assignari debeat, propter complurium naturarum concursum frequentem et ordinarium, Instantiae Crucis ostendunt consortium unius ex naturis (quoad naturam inquisitam) fidum et indissolubile, alterius autem varium et separabile; unde terminatur quaestio, et recipitur natura illa prior pro causa, missa altera et repudiata. Itaque hujusmodi instantiae sunt maximae lucis, et quasi magnae auctoritatis; ita ut curriculum interpretationis quandoque in illas desinat, et per illas perficiatur. Interdum autem Instantiae Crucis illae occurrunt et inveniuntur inter jampridem notatas; at ut plurimum novae sunt, et de industria atque ex composito quaesitae et applicatae, et diligentia sedula et acri tandem erutae [189].

[189] These are instances of the experiments spoken of in the *Distributio Operis*, "quae ad intentionem ejus quod quaeritur perite et secundum artem excogitate et apposita sunt." (~~p. 138.~~)—[JS]

Exempli gratia; sit natura inquisita Fluxus et Refluxus Maris, ille bis repetitus in die atque sexhorarius in accessibus et recessibus singulis, cum differentia nonnulla quae coincidit in motum lunae. Bivium circa hanc naturam tale est.

Necesse prorsus est ut iste motus efficiatur, vel ab aquarum progressu et regressu, in modum aquae in pelvi agitatae, quae quando latus unum pelvis alluit, deserit alterum; vel a sublatione et subsidentia aquarum e profundo, in modum aquae ebullientis et rursus subsidentis. Utri vero causae fluxus et refluxus ille assignari debeat, oritur dubitatio. Quod si recipiatur prior assertio, necesse est ut cum sit fluxus in mari ex una parte, fiat sub idem tempus alicubi in mari refluxus ex alia. Itaque ad hoc reducitur

inquisitio. Atqui observavit Acosta, cum aliis nonnullis (diligenti facta inquisitione), quod ad litora Floridae et ad litora adversa Hispaniae et Africae, fiant fluxus maris ad eadem tempora, et refluxus itidem ad eadem tempora; non contra, quod cum fluxus fit ad littora Floridae, fiat refluxus ad littora Hispaniae et Africae [190]. Attamen adhuc diligentius attendenti, non per hoc evincitur motus attolens, et abnegatur motus in progressu. Fieri enim potest, quod sit motus aquarum in progressu, et nihilominus inundet adversa littora ejusdem alvei simul; si aquae scilicet illae contrudantur et compellantur aliunde, quemadmodum fit in fluviis, qui fluunt et refluunt ad utrumque littus horis iisdem, cum tamen iste motus liquido sit motus in progressu, nempe aquarum ingredientium ostia fluminum ex mari. Itaque simili modo fieri potest, ut aquae venientes magna mole ab Oceano Orientali Indico compellantur et trudentur in alveum Maris Atlantici, et propterea inundent utrumque latus simul. Quaerendum itaque est, an sit alius alveus per quem aquae possint iisdem temporibus minui et refluere. Atque praesto est Mare Australe, Mari Atlantico neutiquam minus, sed potius magis latum et extensum, quod ad hoc sufficere possit.

[190] Compare the *De Fluxu et Refluxu Maris* [190.1]. I have not been able to find this statement in Acosta, who speaks of the synchronism of the tides on the opposite sides of South America, as shown by the meeting of the tidal waves in the Straits of Magellan, (iii. 14.) [js]

[190.1] "De Fluxu et Refluxu Maris" ("On the Flow and Reflow of the Sea") is a short book in Latin by Bacon, probably written around (1611-1616). [HJ]

Itaque jam tandem perventum est ad instantiam crucis circa hoc subjectum. Ea talis est: si pro certo inveniatur, quod cum fit fluxus ad littora adversa tam Floridae quam Hispaniae in Mari Atlantico, fiat simul fluxus ad littora Peruviae et juxta dorsum Chinae in Mari Australi; tum certe per hanc Instantiam Decisoriā abjudicanda est assertio quod fluxus et refluxus maris, de quo inquiritur, fiat per motum progressivum: neque enim relinquitur aliud mare aut locus, ubi possit ad eadem tempora fieri regressus aut refluxus. Commodissime autem hoc sciri possit, si inquiratur ab incolis Panamae et Limae (ubi uterque Oceanus, Atlanticus et Australis, per parvum Isthmum separantur), utrum ad contrarias Isthmi partes fiat simul fluxus et refluxus maris, an e contra. Verum haec decisio sive abjudicatio certa videtur, posito quod terra stet immobilis. Quod si terra rotet, fieri fortasse potest ut ex inaequali rotatione (quatenus ad celeritatem sive incitationem) terrae et aquarum maris, sequatur compulsio violenta aquarum in cumulum sursum, quae sit fluxus: et relaxatio earundem (postquam amplius cumulari non sustinuerint) in deorsum, quae sit refluxus. Verum de hoc facienda est inquisitio separatim. Attamen etiam hoc supposito, illud aequè manet fixum, quod necesse sit fieri alicubi refluxum maris ad eadem tempora quibus fiunt fluxus in aliis partibus.

Similiter, sit natura inquisita posterior ille motus ex duobus quos supposuimus, videlicet motus maris se attollens et rursus subsidens; si forte ita acciderit ut (diligenti facto examine) rejiciatur motus alter, de quo diximus, progressivus. Tum vero erit trivium circa hanc naturam tale. Necesse est ut motus iste, per quem aquae in fluxibus et refluxibus

se attollunt et rursus relabuntur, absque aliqua accessione aquarum aliarum quae advolvuntur, fiat per unum ex his tribus modis; vel quod ista aquarum copia emanet ex interioribus terrae et rursus in illa se recipiat; vel quod non sit aliqua amplior moles aquarum, sed quod eaedem aquae (non aucto quanto suo) extendantur sive rarefiant, ita ut majorem locum et dimensionem occupent, et rursus se contrahant; vel quod nec copia accedat major nec extensio amplior, sed eaedem aquae (prout sunt tam copia quam densitate aut raritate) per vim aliquam magneticam desuper eas attrahentem et evocantem, et per consensum, se attollant et deinde se remittant. Itaque reducatur (si placet) jam inquisitio (missis duobus illis motibus prioribus) ad hunc ultimum; et inquiretur si fiat aliqua talis sublatio per consensum sive vim magneticam. Atqui primo manifestum est universas aquas, prout ponuntur in fossa sive cavo maris, non posse simul attolli, quia defuerit quod succedat in fundo; adeo ut si foret in aquis aliquis hujusmodi appetitus se attollendi, ille ipse tamen a nexu rerum, sive (ut vulgo loquuntur) ne detur vacuum, fractus foret et cohibitus. Relinquitur, ut attollantur aquae ex aliqua parte, et per hoc minuantur et cedant ex alia. Enimvero rursus necessario sequetur ut vis illa magnetica, cum super totum operari non possit, circa medium operetur intensissime; ita ut aquas in medio attollat, illae vero sublatae latera per successionem deserant et destituant.

Itaque jam tandem perventum est ad Instantiam Crucis circa hoc subjectum. Ea talis est: si inveniatur quod in refluxibus maris aquarum superficies in mari sit arcuata magis et rotunda, attollentibus se scilicet aquis in medio maris et deficientibus circa latera, quae sunt litora; et in fluxibus eadem superficies sit magis plana et aequa, redeuntibus scilicet aquis ad priorem suam positionem; tum certe per hanc Instantiam Decisoriam potest recipi sublatio per vim magneticam, aliter prorsus abjudicanda est. Hoc vero in fretis per lineas nauticas non difficile est experiri [191]; videlicet utrum in refluxibus versus medium maris, mare non sit magis altum sive profundum quam in fluxibus. Notandum autem est, si hoc ita sit, fieri (contra ac creditur) ut attollant se aquae in refluxibus, demittant se tantum in fluxibus, ita ut littora vestiant et inundent.

[191] It is scarcely necessary to remark that wherever soundings are possible, tidal phenomena are derivative, and give no direct information as to the form the ocean would assume if the hypothesis of the equilibrium theory represented the reality. [js]

Similiter, sit natura inquisita Motus Rotationis spontaneus; et speciatim, utrum Motus Diurnus, per quem sol et stellae ad conspectum nostrum oriuntur et occidunt, sit motus rotationis verus in coelestibus, aut motus apparens in coelestibus, verus in terra. Poterit esse Instantia Crucis super hoc subjectum talis. Si inveniatur motus aliquis in oceano ab oriente in occidentem, licet admodum languidus et enervatus; si idem motus reperiatur paulo incitator in aere, praesertim intra tropicos, ubi propter majores circulos est magis perceptibilis; si idem motus reperiatur in humilioribus cometis, jam factus vivus et validus; si idem motus reperiatur in planetis, ita tamen dispensatus et graduatus ut quo proprius absit a terra sit tardior, quo longius celerior, atque in coelo demum stellato sit velocissimus: tum certe recipi debet motus diurnus pro vero in coelis, et abnegandus est

motus terrae; quia manifestum erit, motum ab oriente in occidentem esse plane cosmicum et ex consensu universi, qui in summitatibus coeli maxime rapidus gradatim labascatur, et tandem desinat et extinguatur in immobili, videlicet terra [192].

[192] Nothing shows better than an instance of this kind, the impossibility of reducing philosophical reasoning to a uniform method of exclusion. How could the analogical argument in the text be stated in accordance with what Bacon seems to recognise as the only true form of induction,—that, namely, which proceeds by exclusion? The argument depends on a wholly non-logical element, the conviction of the unity and harmony of nature. [js]

Similiter, sit natura inquisita Motus Rotationis ille alter apud astronomos decantatus, renitens et contrarius Motui Diurno, videlicet ab occidente in orientem; quem veteres astronomi attribuunt planetis, etiam coelo stellato, at Copernicus et ejus sectatores terrae quoque; et quaeratur utrum inveniatur in rerum natura aliquis talis motus, an potius res conficta sit et supposita, ad compendia et commoditates calculationum, et ad pulchrum illud, scilicet de expediendis motibus coelestibus per circulos perfectos. Neutiquam enim evincitur iste motus esse in supernis verus et realis, nec per defectum restitutionis planetae in motu diurno ad idem punctum coeli stellati, nec per diversam politatem zodiaci, habito respectu ad polos mundi; quae duo nobis hunc motum pepererunt. Primum enim phaenomenon per anteversionem et derelictionem optime salvatur; secundum per lineas spirales; adeo ut inaequalitas restitutionis et declinatio ad tropicos possint esse potius modificationes motus unici illius diurni, quam motus renitentes aut circa diversos polos. Et certissimum est, si paulisper pro plebeiis nos geramus (missis astronomorum et scholae commentis, quibus illud in more est ut sensui in multis immerito vim faciant, et obscuriora malint), talem esse motum istum ad sensum, qualem diximus; cujus imaginem per fila ferrea (veluti in machina) aliquando repraesentari fecimus [193].

[193] This passage does the author little credit. He does not seem to have perceived that the resolution of the apparent motion into other simpler motions was an essentially necessary step before the phenomena could be grouped together in any general law. The transition from the apparent motion to the real motions could never have been made unless the former had been resolved in the manner which Bacon here condemns. From the concluding remark no astronomer would have dissented, "talem esse motum ad sensum, qualem diximus." About this there can be no question; but the whole passage shows how little Bacon understood the scope and the value of the astronomy of his own time. [js]

Verum Instantia Crucis super hoc subjectum poterit esse talis. Si inveniatur in aliqua historia fide digna, fuisse cometam aliquem vel sublimiorem vel humiliorem qui non rotaverit cum consensu manifesto (licet admodum irregulariter) Motus Diurni, sed potius rotaverit in contrarium coeli; tum certe hucusque judicandum est posse esse in natura aliquem talem motum. Sin nihil hujusmodi inveniatur, habendus est pro suspecto, et ad alias Instantias Crucis circa hoc confugiendum.

Similiter, sit natura inquisita Pondus sive Grave. Bivium circa hanc naturam tale est. Necesse est ut gravia et ponderosa vel tendant ex natura sua ad centrum terrae, per proprium schematismum; vel ut a massa corporea ipsius terrae, tanquam a congregatione corporum connaturalium, attrahantur et rapiantur, et ad eam per consensum ferantur. At posterius hoc si in causa sit, sequitur ut quo propius gravia appropinquant ad terram, eo fortius et majore cum impetu ferantur ad eam; quo longius ab ea absint, debilius et tardius (ut fit in attractionibus magneticis); idque fieri intra spatium certum; adeo ut si elongata fuerint a terra tali distantia ut virtus terrae in ea agere non possit, pensilia mansura sint, ut et ipsa terra, nec omnino decasura.

Itaque talis circa hanc rem poterit esse Instantia Crucis. Sumatur horologium ex iis quae moventur per pondera plumbea, et aliud ex iis quae moventur per compressionem laminae ferreae; atque vere probentur, ne alterum altero velocius sit aut tardius; deinde ponatur horologium illud movens per pondera super fastigium alicujus templi altissimi, altero illo infra detento; et notetur diligenter si horologium in alto situm tardius moveatur quam solebat, propter diminutam virtutem ponderum. Idem fiat experimentum in profundis minerarum alte sub terra depressarum, utrum horologium hujusmodi non moveatur velocius quam solebat, propter auctam virtutem ponderum. Quod si inveniatur virtus ponderum minui in sublimi, aggravari in subterraneis, recipiatur pro causa ponderis attractio a massa corporea terrae [194].

[194] Nothing can be more ingenious than the instantia crucis here proposed. A series of observations were made by Dr. Whewell [194.1] and Mr. Airy [194.2] to determine the effect on the time of vibration of a pendulum, produced by carrying it to the bottom of a mine ; but, probably from the effect of local attractions, the results were scarcely as satisfactory as might have been expected. In the autumn of 1854, Mr. Airy instituted similar experiments in the Harton Colliery [194.3]. They appear likely to afford more satisfactory results than the older series made at Dolcoath [194.4].

Voltaire cites the passage in the text in support of his remark that "le plus grand service, peut-etre, que F. Bacon ait rendu a la philosophic a ete de deviner Tattraction." But in reality the notion of attraction in one form or other (e. g. the attraction of the sea by the moon) sprang up in the infancy of physical speculation; and it cannot be affirmed that Bacon's ideas on the subject were as clear as those of his predecessor William Gilbert. (See note on *De Augmentis Scientiarum*, ii. 13.) By an error similar to Voltaire's [194.5], some of Dante's commentators have claimed for him the credit of being the first to indicate the true cause of the tides. The passage on which this claim is founded is in the *Paradiso* [194.6], xvi. 82. [js]

[190.1] "De Fluxu et Refluxu Maris" ("On the Flow and Reflow of the Sea") is a short book in Latin by Bacon, probably written around (1611-1616). [HJ]

[194.1] "Dr. Whewell" = "William Whewell" (1794–1866). He is the one coining the term "scientist", as opposed the the term "scientician" by Homer Simpson.

[194.2] "Mr. Airy" probably is "Sir George Biddell Airy" (1801-1892)

[194.3] "Harton Colliery" is a coal mine in South Shields, where George Biddell Airy conducted a famous experiment. [HJ]

[194.4] "Dolcoath" is a coal mine in Cornwall. [HJ]

[194.5] "Voltaire" = "François-Marie Arouet" (1694–1778). [HJ]

[194.6] "Paradiso" is a part of Dante Alighieri's Divine Comedy. [HJ]

Similiter, sit natura inquisita Verticitas Acus Ferreae, tactae magnete. Circa hanc naturam tale erit bivium. Necesse est ut tactus magnetis vel ex se indat ferro verticitatem ad septentriones et austrum; vel ut excitet ferrum tantummodo et habilitet, motus autem ipse indatur ex praesentia terrae; ut Gilbertus opinatur, et tanto conatu probare nititur. Itaque huc spectant ea, quae ille perspicaci industria conquisivit. Nimirum quod clavus ferreus, qui diu duravit in situ versus septentriones et austrum, colligat mora diutina verticitatem, absque tactu magnetis: ac si terra ipsa, quae ob distantiam debiliter operatur (namque superficies aut extima incrustatio terrae virtutis magneticae, ut ille vult, expers est), per moram tamen longam magnetis tactum suppleret, et ferrum exciret, deinde excitum conformaret et verteret. Rursus, quod ferrum ignitum et cadens, si in extinctione sua exporrigatur inter septentriones et austrum, colligat quoque verticitatem absque tactu magnetis: ac si partes ferri in motu positae per ignitionem, et postea se recipientes, in ipso articulo extinctionis suae magis essent susceptivae et quasi sensitivae virtutis manantis a terra quam alias, et inde fierent tanquam excitae. Verum haec, licet bene observata, tamen non evincunt prorsus quod ille asserit [195].

[195] See, for these two remarks, the twelfth chapter of the third book of Gilbert's treatise *De Magnete*. It is illustrated by a curious woodcut, representing the smith forging a bar of iron, and holding it, as he does so, in the plane of the meridian. [js]

Instantia Crucis autem circa hoc subjectum poterit esse talis. Capiatur terrella [196] ex magnete, et notentur poli ejus; et ponantur poli terrellae versus orientem et occasum, non versus septentriones et austrum, atque ita jaceant; deinde superponatur acus ferrea intacta, et permittatur ita manere ad dies sex aut septem. Acus vero (nam de hoc non dubitatur) dum manet super magnetem, relictis polis mundi, se vertet ad polos magnetis; itaque quamdiu ita manet, vertitur scilicet ad orientem et occidentem mundi. Quod si inveniatur acus illa, remota a magnete et posita super versorium, statim se applicare ad septentriones et austrum, vel etiam paulatim se eo recipere, tum recipienda est pro causa, praesentia terrae; sin aut vertatur (ut prius) in orientem et occidentem, aut perdat verticitatem, habenda est illa causa pro suspecta, et ulterius inquirendum est.

[196] Terrella is a word used by Gilbert to denote a spherical magnet. One of the fundamental ideas of his philosophy was that the earth was a great magnet; and a

magnet of the same form was therefore called a *little earth*, or *terrella*. See, for instance, his. treatise *De Magnete*, ii. cc. 7 & 8. [js]

Similiter, sit natura inquisita Corporea Substantia Lunae: an sit tenuis, flammea, sive aerea, ut plurimi ex priscis philosophis opinati sunt; an solida et densa, ut Gilbertus et multi moderni, cum nonnullis ex antiquis, tenent [197]. Rationes posterioris istius opinionis fundantur in hoc maxime, quod luna radios solis reflectat; neque videtur fieri reflexio lucis nisi a solidis.

[197] See Gilbert's *De Mundo* [197.1], etc, ii. c. 13 et sqq [197.2]. [js]

[197.1] "De Mundo" = "De Mundo nostro sublunari philosophia nova" (probably collected and edited posthumously in 1603, and published in 1651) is a book by Gilbert. [HJ]

[197.2] "sqq" = "sequentia" = "the following ones". Therefore, "et sqq" = "and the following ones". [HJ]

Itaque Instantiae Crucis circa hoc subjectum eae esse poterint (si modo aliquae sint) quae demonstrent reflexionem a corpore tenui, qualis est flamma, modo sit crassitiei sufficientis. Certe causa crepusculi, inter alias, est reflexio radiorum solis a superiore parte aeris. Etiam quandoque reflecti videmus radios solis temporibus vespertinis serenis a fimbriis nubium roscidarum, non minori splendore, sed potius illustriori et magis glorioso, quam qui redditur a corpore lunae [198]; neque tamen constat eas nubes coaluisse in corpus densum aquae. Etiam videmus aerem tenebrosus pone fenestras noctu reflectere lucem candelae, non minus quam corpus densum. Tentandum etiam foret experimentum immissionis radiorum solis per foramen super flammam aliquam subfuscam et caeruleam. Sane radii aperti solis, incidentes in flammam obscuriores, videntur eas quasi mortificare, ut conspiciantur magis instar fumi albi quam flammae. Atque haec impraesentiarum occurrunt, quae sint ex natura Instantiarum Crucis circa hanc rem; et meliora fortasse reperiri possunt. Sed notandum semper est, reflexionem a flamma non esse expectandam, nisi a flamma alicujus profunditatis; nam aliter vergit ad diaphanum. Hoc autem pro certo ponendum, lucem semper in corpore aequali aut excipi et transmitti, aut resilire.

[198] The comparison of the brightness of the moon in the daytime with that of a cloud was ingeniously applied by Bouguer [198.1] to determine the ratio of the moon's light to the sun's. [js]

[198.1] "Bouguer" = "Pierre Bouguer" (1698–1758). [HJ]

Similiter, sit natura inquisita Motus Missilium, veluti spiculorum, sagittarum, globulorum, per aerem. Hunc motum Schola (more suo) valde negligenter expedit; satis habens, si eum nomine motus violenti a naturali (quem vocant) distinguat; et quod ad primam percussionem sive impulsione attinet, per illud, (*quod duo corpora non possint*

esse in uno loco, ne fiat penetratio dimensionum,) sibi satisfaciatur; et de processu continuato istius motus nihil curet. At circa hanc naturam bivium est tale: aut iste motus fit ab aere vehente et pone corpus emissum se colligente, instar fluvii erga scapham aut venti erga paleas; aut a partibus ipsius corporis non sustinentibus impressionem, sed ad eandem laxandam per successionem se promoventibus. Atque priorem illum recipit Fracastorius, et fere omnes qui de hoc motu paulo subtilius inquisiverunt [199]: neque dubium est, quin sint aeris partes in hac re nonnullae; sed alter motus proculdubio verus est, ut ex infinitis constat experimentis. Sed inter caeteras, poterit esse circa hoc subjectum Instantia Crucis talis; quod lamina, aut filum ferri paulo contumacius, vel etiam calamus sive penna in medio divisa, adducta et curvata inter pollicem et digitum exiliant. Manifestum enim est, hoc non posse imputari aeri se pone corpus colligenti, quia fons motus est in medio laminae vel calami, non in extremis.

[199] See Fracastorius, *De Sympaihiâ et Antipathidâ* [199.1], c. 4.

The notion that the air concurred in producing the continued motion of projectiles is found in the *Timaeus* [199.2], p. 80. Plato has been speaking of respiration, of which his theory is, that the expiration of air through the nostrils and mouth pushes the contiguous external air from its place, which disturbs that near it, and so on until a circle is formed, whereby, by antiperistasis, air is forced in through the flesh to fill up the cavity of the chest — a circulation of air through the body, in short. On the same principle he would have explained a variety of other phenomena — the action of cupping instruments, swallowing, the motion of projectiles, etc. etc. All these, however, after suggesting the explanation, he leaves unexplained. But Plutarch, *Quaestiones Platonicae* [199.3]. x. (p. 177. of Reiske's *Plutarch*) develops a similar explanation in each case. I transcribe what he says of projectiles : — τὰ δὲ ῥιπτούμενα βάρη τὸν ἀέρα σχίζει μετὰ πληγῆς ἐκπесόντα, καὶ διίτισσιν. ὁ δὲ περιῶρέων ὀπίσω, τῷ φύσιν ἔχειν αἰεὶ τὴν ἐρημουμένην χώραν δῶκειν καὶ ἀναπληροῦν, συνέπεται τῷ ἀφιεμένῳ, τὴν κίνησιν συνεπιταχύνων [199.4]. But this explanation is not Plato's, but Plutarch's; though it is probably what Plato would himself have said. [js]

[199.1] "*De Sympaihiâ et Antipathidâ*" (On the Sympathy and Antipathy of Things) is a short book by Bacon (posthumously published in 1629). This comment seems a bit abrupt to me. One thing is certain: Fracastorius was in favor of using the ideas of "Sympathy and Antipathy", and Bacon against it. [HJ]

[199.2] "*Timaeus*" is a dialogue by Plato, a very influential I may add. [HJ]

[199.3] "*Quaes. Platon.*" = "*Quaestiones Platonicae*" is a part of Plutarch's "*Moralia*", which is a collection of 78 works. [HJ]

[199.4] A rough translation of this Greek sentences is as follows: "The thrown weights cleave the air with a blow as they fall and part it. And the air that flows around from behind, by its nature always pursuing and filling up the vacated space, follows after the object in motion, accelerating its movement." The ideas in this sentence can be attributed more to Aristotle than Plato. At this stage, I don't thing more digging is

necessary. [HJ]

Similiter sit natura inquisita motus ille rapidus et potens Expansionis Pulveris Pyrii in flammam; unde tantae moles subvertuntur, tanta pondera emittuntur, quanta in cuniculis majoribus et bombardis videmus. Bivium circa hanc naturam tale est. Aut excitatur iste motus a mero corporis appetitu se dilatandi, postquam fuerit inflammatum; aut ab appetitu mixto spiritus crudi, qui rapide fugit ignem, et ex eo circumfuso, tanquam ex carcere, violenter erumpit. Schola autem et vulgaris opinio tantum versatur circa priorem illum appetitum. Putant enim homines se pulchre philosophari, si asserant flammam ex forma elementi necessitate quadam donari locum ampliorem occupandi quam idem corpus expleverat cum subiret formam pulveris, atque inde sequi motum istum. Interim minime advertunt, licet hoc verum sit, posito quod flamma generetur, tamen posse impediri flammae generationem a tanta mole, quae illam comprimere et suffocare queat; ut non deducatur res ad istam necessitatem de qua loquuntur. Nam quod necesse sit fieri expansionem, atque inde sequi emissionem aut remotionem corporis quod obstat, si generetur flamma, recte putant. Sed ista necessitas plane evitatur, si moles illa solida flammam supprimat antequam generetur. Atque videmus flammam, praesertim in prima generatione, mollem esse et lenem, et requirere cavum in quo experiri et ludere possit. Itaque tanta violentia huic rei per se assignari non potest. Sed illud verum; generationem huiusmodi flammarum flatulentarum, et veluti ventorum igneorum, fieri ex conflictu duorum corporum, eorumque naturae inter se plane contrariae; alterius admodum inflammabilis, quae natura viget in sulphure; alterius flammam exhorrentis, qualis est spiritus crudus qui est in nitro; adeo ut fiat conflictus mirabilis, inflammante se sulphure quantum potest (nam tertium corpus, nimirum carbo salicis, nil aliud fere praestat, quam ut illa duo corpora incorporet et commode uniat), et erumpente spiritu nitri quantum potest, et una se dilatante (nam hoc faciunt et aer, et omnia cruda, et aqua, ut a calore dilatentur), et per istam fugam et eruptionem interim flammam sulphuris, tanquam follibus occultis, undequaque exufflante.

Poterant autem esse Instantiae Crucis circa hoc subjectum duorum generum. Alterum eorum corporum quae maxime sunt inflammabilia, qualia sunt sulphur, caphura, naphtha, et huiusmodi, cum eorum misturis; quae citius et facilius concipiunt flammam quam pulvis pyrius, si non impediuntur: ex quo liquet appetitum inflammandi per se effectum illum stupendum non operari. Alterum eorum quae flammam fugiunt et exhorrent, qualia sunt sales omnes. Videmus enim, si jaciantur in ignem, spiritum aqueum erumpere cum fragore antequam flamma concipiatur; quod etiam leniter fit in foliis paulo contumacioribus, parte aquea erumpente antequam oleosa concipiat flammam. Sed maxime cernitur hoc in argento vivo, quod non male dicitur aqua mineralis [200]. Hoc enim, absque inflammatione, per eruptionem et expansionem simplicem vires pulveris pyrii fere adaequat; quod etiam admixtum pulveri pyrio ejus vires multiplicare dicitur.

[200] It is well known that the expansive force of the vapour of mercury at high temperatures is enormous. [js]

Similiter sit natura inquisita, Transitoria Natura Flammae, et Extinctio ejus Momentanea. Non enim videtur natura flammea hic apud nos figi et consistere, sed singulis quasi momentis generari, et statim extingui. Manifestum enim est in flammis, quae hic continuantur et durant, istam durationem non esse ejusdem flammae in individuo, sed fieri per successionem novae flammae seriatim generatae, minime autem manere eandem flammam numero; id quod facile perspicitur ex hoc, quod, subtracto alimento sive fomite flammae, flamma statim pereat. Bivium autem circa hanc naturam tale est. Momentanea ista natura aut fit remittente se causa quae eam primo genuit, ut in lumine, sonis, et motibus (quos vocant) violentis; aut quod flamma in natura sua possit hic apud nos manere, sed a contrariis naturis circumfusus vim patiatur et destruat.

Itaque poterit esse circa hoc subjectum instantia crucis talis. Videmus flammam in incendiis majoribus, quam alte in sursum ascendant. Quanto enim basis flammae est latior, tanto vertex sublimior. Itaque videtur principium extinctionis fieri circa latera, ubi ab aere flamma comprimitur et male habetur. At medietas flammae, quae aer non contingit sed alia flamma undique circumdat, eadem numero manent, neque extinguuntur donec paulatim angustientur ab aere per latera circumfuso. Itaque omnis flamma pyramidalis est basi circa fomitem largior, vertice autem (inimicante aere, nec suppeditante fomite) acutior. At fumus angustior circa basin ascendendo dilatatur, et fit tanquam pyramis inversa; quia scilicet aer fumum recipit, flammam (neque enim quispiam somniet aerem esse flammam accensam, cum sint corpora plane heterogenea) comprimit.

Accuratiores poterit esse Instantiae Crucis ad hanc rem accommodatae, si res forte manifestari possit per flammam bicolorem. Capiatur igitur situla parva ex metallo, et in ea figatur parva candela cerea accensa; ponatur situla in patera, et circumfundatur spiritus vini in modica quantitate, quae ad labra situlae non attingat; tum accende spiritum vini. At spiritus ille vini exhibebit flammam magis scilicet caeruleam, lychnus candelae autem magis flavam. Notetur itaque utrum flamma lychni (quam facile est per colorem a flamma spiritus vini distinguere; neque enim flammae, ut liquores, statim commiscuntur) maneat pyramidalis, an potius magis tendat ad formam globosam, cum nihil inveniatur quod eam destruat aut comprimat [201]. At hoc posterius si fiat, manere flammam eandem numero, quamdiu intra aliam flammam concludatur nec vim inimicam aeris experiatur, pro certo ponendum est.

[201] This experiment 19 mentioned as actually tried in *Sylva Sylvarum*, 31. [See note on the passage. —[JS]]

Atque de Instantiis Crucis haec dicta sint. Longiores autem in iis tractandis ad hunc finem fuimus, ut homines paulatim discant et assuefiant de natura judicare per Instantias Crucis et experimenta lucifera, et non per rationes probabiles.

XXXVII.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus loco decimo quinto *Instantias Divortii*; quae indicant separationes naturarum earum quae ut plurimum occurrunt. Differunt autem ab Instantiis quae subjunguntur Instantiis Comitatus; quia illae indicant separationes naturae alicujus ab aliquo concreto cum quo illa familiariter consuescit, hae vero separationes naturae alicujus ab altera natura. Differunt etiam ab Instantiis Crucis; quia nihil determinant, sed monent tantum de separabilitate unius naturae ab altera. Usus autem earum est ad prodendas falsas Formas, et dissipandas leves contemplationes ex rebus obviis orientes; adeo ut veluti plumbum et pondera intellectui addant.

Exempli gratia: sint naturae inquisitae quatuor naturae illae, quas *Contubernales* vult esse Telesius [202], et tanquam ex eadem camera; viz. Calidum, Lucidum, Tenue, Mobile sive promptum ad motum. At plurimae inveniuntur Instantiae Divortii inter ipsas. Aer enim tenuis est et habilis ad motum, non calidus aut lucidus; luna lucida, absque calore; aqua fervens calida, absque lumine; motus acus ferreae super versorium pernix et agilis, et tamen in corpore frigidus, denso, opaco; et complura id genus.

[202] The fundamental idea of Telesius's philosophy is, that heat and cold are the great constituent principles of the universe, and that the antithesis between them corresponds to that which he recognises between the sun and the earth: — "Omnino calidus, tenuis, candidus, mobilisque est Sol; Terra contra frigida, crassa, immobilis, tenebricosaque ... unum Sol in terram emittens calorem ejus naturam facultatesque et conditiones ex ea deturbat omnes, suasque ei indit; et eodem ferme modo quo Sol terrain, etiam calor quivis, vel qui e commotis contritisque enascitur rebus, quae corripit exuperatque immutare videtur ; frigus scilicet ex iis, ejusque facultates conditionesque omnes, crassitiem, obscuritatem, immobilitatem, deturbare, et se ipsum iis, propriasque facultates conditionesque omnes, tenuitatem, albedinem et mobilitatem, indere ... videtur." — *De Rerum Naturâ*, i. c. 1. [js]

Similiter sint naturae inquisitae Natura Corporea et Actio Naturalis. Videtur enim non inveniri actio naturalis, nisi subsistens in aliquo corpore. Attamen possit fortasse esse circa hanc rem Instantia nonnulla Divortii. Ea est actio magnetica, per quam ferrum fertur ad magnetem, gravia ad globum terrae. Addi etiam possint aliae nonnullae operationes ad distans. Actio siquidem hujusmodi et in tempore fit, per momenta non in puncto temporis, et in loco, per gradus et spatia. Est itaque aliquod momentum temporis, et aliquod intervallum loci, in quibus ista virtus sive actio haeret in medio inter duo illa corpora quae motum cient. Reducitur itaque contemplatio ad hoc; utrum illa corpora quae sunt termini motus disponant vel alterent corpora media, ut per successionem et tactum verum labatur virtus a termino ad terminum, et interim subsistat in corpore medio; an horum nihil sit, praeter corpora et virtutem et spatia? Atque in radiis opticis et sonis et calore et aliis nonnullis operantibus ad distans, probabile est media corpora disponi et alterari: eo magis, quod requiratur medium qualificatum ad deferendam operationem talem. At magnetica illa sive coitiva virtus admittit media tanquam adiaphora, nec impeditur virtus in omnigeno medio. Quod si nil rei habeat virtus illa aut actio cum corpore medio, sequitur quod sit virtus aut actio naturalis ad tempus

nonnullum et in loco nonnullo subsistens sine corpore; cum neque subsistat in corporibus terminantibus, nec in mediis. Quare actio magnetica poterit esse Instantia Divortii circa naturam corpoream et actionem naturalem. Cui hoc adjici potest tanquam corollarium aut lucrum non praetermittendum: viz. quod etiam secundum sensum philosophanti sumi possit probatio [203] quod sint entia et substantiae separatae et incorporeae. Si enim virtus et actio naturalis, emanans a corpore, subsistere possit aliquo tempore et aliquo loco omnino sine corpore; prope est ut possit etiam emanare in origine sua a substantia incorporea. Videtur enim non minus requiri natura corporea ad actionem naturalem sustentandam et devehendam, quam ad excitandam aut generandum.

[203] i. e. a proof furnished by merely human philosophy. [js]

XXXVIII.

Sequuntur quinque ordines instantiarum, quas uno vocabulo generali *Instantias Lampadis* sive *Informationis Primae* appellare consuevimus. Eae sunt quae auxiliantur sensui. Cum enim omnis Interpretatio Naturae incipiat a sensu, atque a sensuum perceptionibus recta, constanti, et munita via ducat ad perceptiones intellectus, quae sunt notiones verae et axiomata; necesse est ut, quanto magis copiosae et exactae fuerint repraesentationes sive praebitiones ipsius sensus, tanto omnia cedant facilius et foelicius.

Harum autem quinque Instantiarum Lampadis, primae roborant, ampliant, et rectificant actiones sensus immediatas; secundae deducunt non-sensibile ad sensibile [204]; tertiae indicant processus continuatos sive series earum rerum et motuum quae (ut plurimum) non notantur nisi in exitu aut periodis; quartae aliquid substituunt sensui in meris destitutionibus; quintae excitant attentionem sensus et advertentiam, atque una limitant subtilitatem rerum. De his autem singulis jam dicendum est.

[204] i. e. make manifest things which are not directly perceptible, by means of others which are. [js]

XXXIX.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus loco decimo sexto *Instantias Januae* sive *Portae*: eo enim nomine eas appellamus quae juvant actiones sensus immediatas. Inter sensus autem manifestum est partes primas tenere Visum, quoad informationem; quare huic sensui praecipue auxilia conquirenda. Auxilia autem triplicia esse posse videntur: vel ut percipiat non visa; vel ut majore intervallo; vel ut exactius et distinctius.

Primi generis sunt (missis bis-oculis et hujusmodi, quae valent tantum ad corrigendam et levandam infirmitatem visus non bene dispositi, atque ideo nihil amplius informant) ea quae nuper inventa sunt perspicilla; quae latentes et invisibiles corporum minutias,

et occultos schematismos et motus (aucta insigniter specierum magnitudine) demonstrant; quorum vi, in pulice, musca, vermiculis, accurata corporis figura et lineamenta, necnon colores et motus prius non conspicui, non sine admiratione cernuntur. Quinetiam aiunt [205] lineam rectam calamo vel penecillo descriptam, per huiusmodi perspicilla inaequalem admodum et tortuosam cerni: quia scilicet nec motus manus, licet per regulam adjunctae, nec impressio atramenti aut coloris revera aequalia existant; licet illae inaequalitates tam minutae sint ut sine adjumento huiusmodi perspicillorum conspici nequeant. Etiam superstitiosam quandam observationem in hac re (ut fit in rebus novis et miris) addiderunt homines: viz. quod huiusmodi perspicilla opera naturae illustrent, artis dehonestent. Illud vero nihil aliud est quam quod texturae naturales multo subtiliores sint quam artificiosae [206]. Perspicillum enim illud ad minuta tantum valet: quale perspicillum si vidisset Democritus, exluisset forte, et modum videndi atomum (quem ille invisibilem omnino affirmavit) inventum fuisse putasset [207]. Verum incompetencia huiusmodi perspicillorum, praeterquam ad minutias tantum (neque ad ipsas quoque, si fuerint in corpore majusculo), usum rei destruit. Si enim inventum extendi posset ad corpora majora, aut corporum majorum minutias, adeo ut textura panni lintei conspici posset tanquam rete, atque hoc modo minutiae latentes et inaequalitates gemmarum, liquorum, urinarum, sanguinis, vulnerum, et multarum aliarum rerum, cerni possent, magnae proculdubio ex eo invento commoditates capi possent.

[205] Compare *Aphorism II-XIII (2:13) xiii. § 28*. "Specula comburentia, in quibus (ut memini) hoc fit," etc. It would appear from the passage in the text that Bacon had not even seen one of the newly invented microscopes.—[JS]

[206] Leibnitz goes as far as to say, "La matiere arrangee par une sagesse divine doit etre essentiellement organisee partout; ... il y a machine dans les parties de la machine naturelle a l'infini."—*Sur le Principe de Vie* [206.1], p. 431. of Erdmann's edition. [js]

[206.1] "Sur le Principe de Vie" means "On the Principle of Life". However, the exact relationship of this phrase with Leibnitz or Erdmann's edition of Leibnitz's works is not known to me! [HJ]

[207] Democritus maintained that the atom was wholly incognisable by the senses. Thus Sextus Empiricus mentions him along with Plato as having held the doctrine *μόνα τὰ νοητά ἀληθῆ εἶναι* [207.1]; the reason in the case of Democritus being that his atoms, which alone he recognised as realities, possessed *πάσης αἰσθητῆς ποιότητος ἔρην φύδιν* [207.2]. — *Sext. Em. Advers. Logicos* [207.3], ii. § 6. [js]

[207.1] "*μόνα τὰ νοητά ἀληθῆ εἶναι*" = "Only the intelligible things are true" is probably a Platonic idea. [HJ]

[207.2] "*πάσης αἰσθητῆς ποιότητος ἔρην φύδιν*" = "A nature devoid of all sensible quality" is probably related to both Plato and Aristote. [HJ]

[207.3] "Sext. Em." = "Sextus Empiricus" (2nd-3rd Century), and "Advers. Logicos" = "Adversus Logicos" = "Against the Logicians" is a book by Sextus Empiricus. [HJ]

Secundi generis sunt illa altera perspicilla quae memorabili conatu adinvenit Galilaeus; quorum ope, tanquam per scaphas aut naviculas, aperiri et exerceri possint propiora cum coelestibus commercia. Hinc enim constat, galaxiam esse nodum sive coacervationem stellarum parvarum, plane numeratarum et distinctarum; de qua re apud antiquos tantum suspicio fuit. Hinc demonstrari videtur, quod spatia orbium (quos vocant) planetarum non sint plane vacua aliis stellis, sed quod coelum incipiat stellescere antequam ad coelum ipsum stellatum ventum sit; licet stellis minoribus quam ut sine perspicillis istis conspici possint. Hinc choreas illas stellarum parvarum circa planetam Jovis (unde conjici possit esse in motibus stellarum plura centra) intueri licet. Hinc inaequalitates luminosi et opaci in luna distinctius cernuntur et locantur; adeo ut fieri possit quaedam seleno-graphia. Hinc maculae in sole, et id genus: omnia certe inventa nobilia, quatenus fides hujusmodi demonstrationibus tuto adhiberi possit [208]. Quae nobis ob hoc maxime suspectae sunt, quod in istis paucis sistatur experimentum, neque alia complura investigatu aequae digna eadem ratione inventa sint [209].

[208] Galileo often mentions the attempt which many of the Peripatetics made to set aside all arguments founded on his discoveries with the telescope, by saying that they were mere optical delusions. J. C. La Galla, in his dissertation *De Phaenominis in Orbe Lunae*, has a section entitled "De Telescopii Veritate," [208.1] in which, though an Aristotelian, he has nevertheless admitted that this objection is untenable. [js]

[208.1] "J. C. La Galla" = "Giovanni Camillo Glorioso La Galla" = "Joannes Camillus La Galla" (1576–1624). "De Phaenominis in Orbe Lunae" (On the Phenomena in the Lunar World) is a book by La Galla from (1612), and "De Telescopii Veritate" means "On the Truthfulness of the Telescope. [HJ]

[209] Compare this with the passage in the *Descriptio Globi Intellectualis* [209.1] (c.v. [209.2]) where Bacon speaks of Galileo's invention and discoveries (the firstfruits of which had just been announced) in a strain of more sanguine expectation: — "Atque hoc inceptum et fine et aggressu nobile quoddam et humano genere dignum esse existimamus: eo magis quod hujusmodi homines et ausu laudandi sint et fide; quod ingenue et perspicue proposuerunt, quomodo singula illis constiterint. Superest tantum constantia, cum magna judicii severitate, ut et instruments mutent, et testium numerum augeant, et singula et saepe experiantur, et varie; denique ut et sibi ipsi objiciant et aliis patefaciant quid in contrarium objici possit, et tenuissimum quemque scrupulum non spernant; ne forte illis eveniat, quod Demooriti et aniculae suae evenit circa ficus mellitas, ut vetula esset philosopho prudentior, et magnae et admirabilis speculations causae subesset error quispiam tenuis et ridiculus." From this passage, written eight years before, we may learn (I think) why it was that Bacon had now begun to doubt how far these observations could be trusted. Believing, as he did, that all the received theories of the heavens were full of error, as soon as he heard that by means of the telescope men could really see so much further into the heavens than before, he was prepared to hear of a great number of new and unexpected phenomena; and his only fear was that the observers,

instead of following out their observations patiently and carefully, would begin to form new theories. But now that nine years had passed since the discovery of Jupiter's satellites, the spots in the sun, etc, and no new discovery of importance had been announced, he wondered how it could be that men seeing so much further should be able to see so little more than they did, and began to suspect that it was owing to some defect either in the instrument or in the methods of observation.— [JS]

[209.1] "Descriptio Globi Intellectualis" = "Description of the Intellectual Globe" is a book by Bacon in (1612), but published posthumously in (1653). [HJ]

[209.2] "c.v." = "confer vide" = "compare, see" = "see also". [HJ]

Tertii generis sunt bacilla illa ad terras mensurandas, astrolabia, et similia; quae sensum videndi non ampliant, sed rectificant et dirigunt. Quod si sint aliae instantiae quae reliquos sensus juvent in ipsorum actionibus immediatis et individuis, tamen si ejusmodi sint quae informationi ipsi nihil addant plus quam jam habetur, ad id quod nunc agitur non faciunt. Itaque earum mentionem non fecimus.

XL.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus loco decimo septimo *Instantias Citantes*, sumpto vocabulo a foris civilibus, quia citant ea ut compareant quae prius non comparuerunt; quas etiam *Instantias Evocantes* appellare consuevimus. Eae deducunt non-sensibile ad sensibile.

Sensum autem fugiunt res, vel propter distantiam objecti locati; vel propter interceptionem sensus per corpora media; vel quia objectum non est habile ad impressionem in sensu faciendam; vel quia deficit quantum in objecto pro feriendo sensu; vel quia tempus non est proportionatum ad actuandum sensum; vel quia objecti percussio non toleratur a sensu; vel quia objectum ante implevit et possedit sensum, ut novo motui non sit locus. Atque haec praecipue ad visum pertinent, et deinde ad tactum. Nam hi duo sensus sunt informativi ad largum, atque de communibus objectis; ubi reliqui tres non informant fere, nisi immediate et de propriis objectis.

In primo genere non fit deductio ad sensibile, nisi rei, quae cerni non possit propter distantiam, adjiciatur aut substituaturs alia res quae sensum magis e longinquo provocare et ferire possit: veluti in significatione rerum per ignes, campanas, et similia.

In secundo genere fit deductio, cum ea quae interius propter interpositionem corporum latent, nec commode aperiri possunt, per ea quae sunt in superficie, aut ab interioribus effluunt, perducuntur ad sensum: ut status humanorum corporum per pulsus, et urinas, et similia.

At tertii et quarti generis deductiones ad plurima spectant, atque undique in rerum

inquisitione sunt conquirendae. Hujus rei exempla sunt. Patet quod aer, et spiritus, et hujusmodi res quae sunt toto corpore tenues et subtiles, nec cerni nec tangi possint. Quare in inquisitione circa hujusmodi corpora deductionibus omnino est opus.

Sit itaque natura inquisita Actio et Motus Spiritus qui includitur in corporibus tangibilibus. Omne enim tangibile apud nos continet spiritum invisibilem et intactilem, eique obducitur atque eum quasi vestit. Hinc fons triplex potens ille et mirabilis processus spiritus in corpore tangibili. Spiritus enim in re tangibili, emissus, corpora contrahit et desiccatur; detentus, corpora intenerat et colliquat; nec prorsus emissus nec prorsus detentus, informat, membrificat, assimilatur, egerit, organizat, et similia. Atque haec omnia deducuntur ad sensibile per effectus conspicuos.

Etenim in omni corpore tangibili inanimato, spiritus inclusus primo multiplicat se, et tanquam depascit partes tangibiles eas quae sunt maxime ad hoc faciles et praeparatae, easque digerit et conficit et vertit in spiritum, et deinde una evolvant. Atque haec confectio et multiplicatio spiritus deducitur ad sensum per diminutionem ponderis. In omni enim desiccatione, aliquid defluit de quanto; neque id ipsum ex spiritu tantum praeinexistente, sed ex corpore quod prius fuit tangibile et noviter versum est: spiritus enim non ponderatur. Egressus autem sive emissio spiritus deducitur ad sensibile in rubigine metallorum, et aliis putrefactionibus ejus generis quae sistunt se antequam pervenerint ad rudimenta vitae; nam illae [210] ad tertium genus processus pertinent. Etenim in corporibus magis compactis spiritus non invenit poros et meatus per quos evolet: itaque cogitur partes ipsas tangibiles protrudere et ante se agere, ita ut illae [210] simul exeant; atque inde fit rubigo, et similia. At contractio partium tangibilium, postquam aliquid de spiritu fuerit emissum (unde sequitur illa desiccatio), deducitur ad sensibile tum per ipsam duritiem rei auctam, tum multo magis per scissuras, angustiationes, corrugationes, et complicationes corporum, quae inde sequuntur. Etenim partes ligni desiliunt et angustiantur; pelles currugantur; neque id solum, sed (si subita fuerit emissio spiritus per calorem ignis) tantum properant ad contractionem ut se complacent et convolvant.

[210] Here [JS] Writes: "Illae" in the original edition, which must be wrong. Apparently, the "Latin Library", have converted back Spedding's "illa" to the original "illae". [js]

At contra, ubi spiritus detinetur, et tamen dilatatur et excitatur per calorem aut ejus analoga (id quod fit in corporibus magis solidis aut tenacibus), tum vero corpora emolliuntur, ut ferrum candens; fluunt, ut metalla; liquefiunt, ut gummi, cera, et similia. Itaque contrariae illae operationes caloris (ut ex eo alia durescant, alia liquescant) facile conciliantur; quia in illis spiritus emittitur, in his agitur et detinetur: quorum posterius est actio propria caloris et spiritus; prius, actio partium tangibilium tantum per occasionem spiritus emissi.

Ast ubi spiritus nec detinetur prorsus nec prorsus emittitur, sed tantum inter claustra sua tentat et experitur, atque nacta est partes tangibiles obedientes et sequaces in promptu, ita ut quo spiritus agit eae simul sequantur; tum vero sequitur efformatio in corpus

organicum, et membrificatio, et reliquae actiones vitales, tam in vegetabilibus quam in animalibus. Atque haec maxime deducuntur ad sensum per notationes diligentes primorum incoeptuum et rudimentorum sive tentamentorum vitae in animalculis ex putrefactione natis: ut in ovis formicarum, vermibus, muscis, ranis post imbrem, etc. Requiritur autem ad vivificationem et lenitas caloris et lentor corporis; ut spiritus nec per festinationem erumpat, nec per contumaciam partium coerceatur, quin potius ad cerae modum illas plicare et effingere possit.

Rursus, differentia illa spiritus, maxime nobilis et ad plurima pertinens (viz. spiritus abscissi, ramosi simpliciter, ramosi simul et cellulati; ex quibus prior est spiritus omnium corporum inanimatorum, secundus vegetabilium, tertius animalium), per plurimas instantias deductorias tanquam sub oculos ponitur.

Similiter patet, quod subtiliores texturae et schematismi rerum (licet toto corpore visibilium aut tangibilium) nec cernantur nec tangantur. Quare in his quoque per deductionem procedit informatio. At differentia schematismorum maxime radicalis et primaria sumitur ex copia vel paucitate materiae quae subit idem spatium sive dimensum. Reliqui enim schematismi (qui referuntur ad dissimilaritates partium, quae in eodem corpore continentur, et collocationes ac posituras earundem) prae illo altero sunt secundarii.

Sit itaque natura inquisita Expansio sive Coitio Materiae in corporibus respective: viz. quantum materiae impleat quantum dimensum in singulis. Etenim nil verius in natura quam propositio illa gemella, *ex nihilo nihil fieri*, neque *quicquam in nihilum redigi*: verum quantum ipsum materiae sive summam totalem constare, nec augeri aut minui [211]. Nec illud minus verum, *ex quanto illo materiae sub iisdem spatiis sive dimensionibus, pro diversitate corporum, plus et minus contineri*: ut in aqua plus, in aere minus; adeo ut si quis asserat aliquod contentum aquae in par contentum aeris verti posse, idem sit ac si dicat aliquid posse redigi in nihilum; contra, si quis asserat aliquod contentum aeris in par contentum aquae verti posse, idem sit ac si dicat aliquid posse fieri ex nihilo. Atque ex copia ista et paucitate materiae notiones illae Densi et Rari, quae varie et promiscue accipiuntur, proprie abstrahuntur. Assumenda est et assertio illa tertia, etiam satis certa: quod hoc de quo loquimur plus et minus materiae in corpore hoc vel illo ad calculos (facta collatione) et proportionem exactas aut exactis propinquas reduci possit. Veluti si quis dicat inesse in dato contento auri talem coacervationem materiae, ut opus habeat spiritus vini, ad tale quantum materiae aequandum, spatio vicies et semel majore quam implet aurum, non erraverit.

[211] It is worth remarking that Bacon here asserts as absolutely certain a maxim which is assuredly no result of experience. The same doctrine is as distinctly, though not so emphatically, asserted by Telesius, i. c. 5. [js]

Coacervatio autem materiae et rationes ejus deducuntur ad sensibile per pondus. Pondus enim respondet copiae materiae, quoad partes rei tangibilis; spiritus autem, et ejus quantum ex materia, non venit in computationem per pondus; levat enim pondus

potius quam gravat. At nos hujus rei tabulam fecimus satis accuratam; in qua pondera et spatia singulorum metallorum, lapidum praecipuorum, lignorum, liquorum, oleorum, et plurimorum aliorum corporum tam naturalium quam artificialium, excepimus [212]: rem polychrestam, tam ad lucem informationis quam ad normam operationis; et quae multas res revelet omnino praeter expectatum. Neque illud pro minimo habendum est, quod demonstret omnem varietatem quae in corporibus tangibilibus nobis notis versatur (intelligimus autem corpora bene unita, nec plane spongiosa et cava et magna ex parte aere impleta) non ultra rationes partium 21 excedere: tam finita scilicet est natura, aut saltem illa pars ejus cujus usus ad nos maxime pertinet.

[212] For a full account of the methods of determining specific gravities employed respectively by Porta, Ghetaldo [212.1], and Bacon, see preface to *Historia Densi et Rari*.— [JS]

[212.1] "Ghetaldo" = "Marino Ghetaldi" = "Marinus Ghetaldus" (1568–1626). [HJ]

Etiam diligentiae nostrae esse putavimus, experiri si forte capi possint rationes corporum non tangibilium sive pneumaticorum, respectu corporum tangibilium. Id quod tali molitione aggressi sumus. Phialam vitream accepimus, quae unciam fortasse unam capere possit; parvitate vasis usi, ut minori cum calore posset fieri evaporatio sequens. Hanc phialam spiritu vini implevimus fere ad collum; eligentes spiritum vini, quod per tabulam priorem eum esse ex corporibus tangibilibus (quae bene unita, nec cava sunt) rarissimum, et minimum continens materiae sub suo dimenso, observavimus. Deinde pondus aquae cum phiala ipsa exacte notavimus. Postea vesicam accepimus, quae circa duas pintas contineret. Ex ea aerem omnem, quoad fieri potuit, expressimus eo usque ut vesicae ambo latera essent contigua: etiam prius vesicam oleo oblevimus cum fricatione leni, quo vesica esset clausior: ejus, si qua erat, porositate oleo obturata. Hanc vesicam circa os phialae, ore phialae intra os vesicae recepto, fortiter ligavimus; filo parum cerato, ut melius adhaeresceret arctius ligaret. Tum demum phialam supra carbones ardentes in foculo collocavimus. At paulo post vapor sive aura spiritus vini, per calorem dilatati et in pneumaticum versi, vesicam paulatim sufflavit, eamque universam veli instar undequaque extendit. Id postquam factum fuit, continuo vitrum ab igne removimus, et super tapetem posuimus ne frigore disrumperetur; statim quoque in summitate vesicae foramen fecimus, ne vapor, cessante calore, in liquorem restitutus resideret, et rationes confunderet. Tum vero vesicam ipsam sustulimus, et rursus pondus excepimus spiritus vini qui remanebat. Inde quantum consumptum fuisset in vaporem seu pneumaticum computavimus: et facta collatione quantum locum sive spatium illud corpus implesset quando esset spiritus vini in phiala, et rursus quantum spatium impleverit postquam factum fuisset pneumaticum in vesica, rationes subduximus: ex quibus manifeste liquebat, corpus istud ita versum et mutatum expansionem centuplo majorem quam antea habuisset acquisivisse.

Similiter sit natura inquisita Calor aut Frigus; ejus nempe gradus, ut a sensu non percipiantur ob debilitatem. Haec deducuntur ad sensum per vitrum calendare, quale superius descripsimus. Calor enim et frigus, ipsa non percipiuntur ad tactum; at calor

aerem expandit, frigus contrahit. Neque rursus illa expansio et contractio aeris percipitur ad visum; at aer ille expansus aquam deprimit, contractus attollit; ac tum demum fit deductio ad visum, non ante, aut alias.

Similiter sit natura inquisita Mistura Corporum: viz. quid habeant ex aqueo, quid ex oleoso, quid ex spiritu, quid ex cinere et salibus, et huiusmodi; vel etiam (in particulari) quid habeat lac butyri, quid coaguli, quid seri, et huiusmodi. Haec deducuntur ad sensum per artificiosas et peritas separationes, quatenus ad tangibilia. At natura spiritus in ipsis, licet immediate non percipiatur, tamen deprehenditur per varios motus et nixus corporum tangibilium in ipso actu et processu separationis suae; atque etiam per acrimonias, corrosiones, et diversos colores, odores, et sapes eorundem corporum post separationem. Atque in hac parte, per distillationes atque artificiosas separationes, strenue sane ab hominibus elaboratum est; sed non multo foelicius quam in caeteris experimentis, quae adhuc in usu sunt: modis nimirum prorsus palpatoriis, et viis caecis, et magis operose quam intelligenter; et (quod pessimum est) nulla cum imitatione aut aut aemulatione naturae, sed cum destructione (per calores vehementes aut virtutes nimis validas) omnis subtilioris schematismi, in quo occultae rerum virtutes et consensus praecipue sitae sunt. Neque illud etiam, quod alias monuimus, hominibus in mentem aut observationem venire solet in huiusmodi separationibus: hoc est, plurimas qualitates, in corporum vexationibus tam per ignem quam alios modos, indi ab ipso igne iisque corporibus quae ad separationem adhibentur, quae in composito prius non fuerunt; unde mirae fallaciae. Neque enim scilicet vapor universus, qui ex aqua emittitur per ignem, vapor aut aer antea fuit in corpore aquae; sed factus est maxima ex parte per dilatationem aquae ex calore ignis.

Similiter in genere omnes exquisitae probationes corporum sive naturalium sive artificialium, per quas vera dignoscuntur ab adulterinis, meliora a vilioribus, huc referri debent: deducunt enim non-sensibile ad sensibile. Sunt itaque diligenti cura undique conquirendae.

Quintum vero genus latitantis quod attinet, manifestum est actionem sensus transigi in motu, motum in tempore. Si igitur motus alicujus corporis sit vel tam tardus, vel tam velox, ut non sit proportionatus ad momenta in quibus transigitur actio sensus, objectum omnino non percipitur; ut in motu indicis horologii, et rursus in motu pilae sclopeti. Atque motus qui ob tarditatem non percipitur, facile et ordinario deducitur ad sensum per summas motus; qui vero ob velocitatem, adhuc non bene mensurari consuevit; sed tamen postulat inquisitio naturae ut hoc fiat in aliquibus.

Sextum autem genus, ubi impeditur sensus propter nobilitatem objecti, recipit deductionem, vel per elongationem majorem objecti a sensu; vel per hebetationem objecti per interpositionem medii talis, quod objectum debilitet, non annihilat; vel per admissionem et exceptionem objecti reflexi, ubi percussio directa sit nimis fortis, ut solis in pelvi aquae.

Septimum autem genus latitantis, ubi sensus ita oneratur objecto ut novae admissioni

non sit locus, non habet fere locum nisi in olfactu et odoribus; nec ad id quod agitur multum pertinet. Quare de deductionibus non-sensibilis ad sensibile, haec dicta sint [213].

[213] An excellent instance of the "deductio nonsensibilis ad sensibile "[in the second kind] occurs in the experiments recently made by Messrs. Hopkins and Joule [213.1] for determining the melting-point of substances subjected to great pressure. The substance acted on is enclosed in a tube out of reach and sight. But a bit of magnetized steel has previously been introduced into it, and is supported by it as long as it remains solid. A magnetic needle is placed beside the apparatus, a certain amount of deviation being, of course, produced by the steel within the tube. The moment the temperature reaches the melting-point, the steel sinks; and its doing so is indicated by the motion of the needle. [js]

[213.1] "Hopkins" = "William Hopkins" (1793–1866), and "Joule" = "James Prescott Joule" (1818–1889). Hopkins and Joule contributed to this subject independently. [HJ]

Quandoque tamen deductio fit non ad sensum hominis, sed ad sensum alicujus alterius animalis cujus sensus in aliquibus humanum excellet: ut nonnullorum odorum, ad sensum canis; lucis, quae in aere non extrinsecus illuminato latenter existit, ad sensum felis, noctuae, et hujusmodi animalium quae cernunt noctu. Recte enim notavit Telesius, etiam in aere ipso inesse lucem quandam originalem, licet exilem et tenuem, et maxima ex parte oculis hominum aut plurimorum animalium non inservientem; qui illa animalia, ad quorum sensum hujusmodi lux est proportionata, cernant noctu; id quod vel sine luce fieri, vel per lucem internam, minus credibile est.

Atque illud utique notandum est, de destitutionibus sensuum eorumque remediis hic nos tractare. Nam fallaciae sensuum ad proprias inquisitiones de sensu et sensibili remittendae sunt: excepta illa magna fallacia sensuum nimirum quod constituent lineas rerum [214] ex analogia hominis, et non ex analogia universi; quae non corrigitur nisi per rationem et philosophiam universalem.

[214] This phrase may, I think, be rendered "trace the outlines of outward objects." I have already remarked on the meaning of "ex analogia." [See note on *Distributio Operis*, p. 138.— [JS]

XLI.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus loco decimo octavo *Instantias Viae*, quas etiam *Instantias Itinerantes* et *Instantias Articulas* appellare consuevimus. Eae sunt quae indicant naturae motus gradatim continuatos. Hoc autem genus instantiarum potius fugit observationem quam sensum. Mira enim est hominum circa hanc rem indiligentia. Contemplantur siquidem naturam tantummodo desultorie et per periodos, et postquam corpora fuerint absoluta ac completa, et non in operatione sua. Quod si

artificis alicujus ingenia et industriam explorare et contemplari quis cuperet, is non tantum materias rudes artis atque deinde opera perfecta conspiciere desideraret, sed potius praesens esse cum artifex operatur et opus suum promovet. Atque simile quiddam circa naturam faciendum est. Exempli gratia; si quis de vegetatione plantarum inquirat, ei inspiciendum est ab ipsa satione seminis alicujus (id quod per extractionem, quasi singulis diebus, seminum quae per biduum, triduum, quatrimum, et sic deinceps, in terra manserunt, eorumque diligentem intuitum, facile fieri potest), quomodo et quando semen intumescere et turgere incipiat et veluti spiritu impleri; deinde quomodo corticulam rumpere et emittere fibras, cum latione nonnulla sui interim sursum, nisi terra fuerit admodum contumax; quomodo etiam emittat fibras, partim radicales deorsum, partim cauliculares sursum, aliquando serpendo per latera, si ex ea parte inveniat terram apertam et magis facilem; et complura id genus. Similiter facere oportet circa exclusionem ovorum; ubi facile conspici dabitur processus vivificandi et organizandi, et quid et quae partes fiant ex vitello, quid ex albumine ovi, et alia. Similis est ratio circa animalia ex putrefactione [215]. Nam circa animalia perfecta et terrestria, per exectiones foetuum ex utero, minus humanum esset ista inquirere; nisi forte per occasiones abortuum, et venationum, et similium. Omnino igitur vigilia quaedam servanda est circa naturam, ut quae melius se conspiciendam praebeat noctu quam interdiu. Istae enim contemplationes tanquam nocturnae censi possint, ob lucernae parvitatem et perpetuationem.

[215] The epithet perfecta is generally given to those animals which cannot result from putrefaction. Caesalpinus, in the *Quaestiones Peripateticæ* [215.1]. v. 1., maintains that all animals may result from putrefaction, and that this was the doctrine of Aristotle. The same opinion had, I believe, been advanced by Averrois [215.2]. That mice may be produced by equivocal generation is asserted, as a matter not admitting of dispute, by Cardan, *De Rerum Varietate* [215.3]. Caesalpinus refers to the same instance, but less confidently than Cardan. It is worth remarking that Aristotle, though he speaks of the great fecundity of mice, and even of their being impregnated by licking salt, does not mention the possibility of their being produced by putrefaction. (*De Historia Animalium*, vi. 37. Problem. x. 64.) Paracelsus, *De Rerum Generatione* [215.4] [215.5], affirms that all animals produced from putrefaction are more or less venomous. Telesius's opinion is that the more perfect animals cannot result from putrefaction, because the conditions of temperature necessary to their production cannot be fulfilled except by means of animal heat. [js]

[215.1] "Caesalpinus" = "Andreas Caesalpinus" = "Cesalpino" (1519–1603), and "Quaestiones Peripateticæ" = (Peripatetic Questions) (1571) is a book by him. [HJ]

[215.2] "Averrois" = "Ibn Rushd" (1126–1198). [HJ]

[215.3] "Cardan" has been previously named as "Cardanum" = "Gerolamo Cardano" (see note 47.3). "De Rerum Varietate" = (On the variety of things) is a book by Cardano published in (1557). [HJ]

[215.4] "Paracelsus" = "Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim" (1493–1541), and "De Rerum Generatione" = (On the Generation of Things) is a book by Paracelsus, which was most probably published posthumously.

[215.5] Why do I insist on finding the birthdates and publication dates? Because I would like to distinguish between what Bacon might have known about and what his interpreters have used to ascertain the validity of Bacon's claims. [HJ]

Quin et in inanimatis idem tentandum est; id quod nos fecimus in inquirendis aperturis liquorum per ignem [216]. Alius enim est modus aperturae in aqua, alius in vino, alius in aceto, alius in omphacio [217]; longe alius in lacte, et oleo, et caeteris. Id quod facile cernere erat per ebullitionem super ignem lenem, et in vase vitreo, ubi omnia cerni perspicue possint. Verum haec brevius perstringimus; fusius et exactius de iis sermones habituri, cum ad inventionem *Latentis* rerum *Processus* ventum erit. Semper enim memoria tenendum est, nos hoc loco non res ipsas tractare, sed exempla tantum adducere.

[216] "Apertura" means the same thing as "expansio." [js]

[217] Wine made of sour grapes. (*Pliny*, xiv. 18. and elsewhere.) It is probably to be rendered verjuice, as it is by Lemmius. [js]

XLII.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus loco decimo nono *Instantias Supplementi*, sive *Substitutionis*; quas etiam *Instantias Perfugii* appellare consuevimus. Eae sunt, quae supplent informationem ubi sensus plane destituitur; atque idcirco ad eas confugimus cum instantiae propriae haberi non possint. Dupliciter autem fit substitutio; aut per Graduationem, aut per Analogia. Exempli gratia: non invenitur medium quod inhibeat prorsus operationem magnetis in movendo ferrum; non aurum interpositum, non argentum, non lapis, non vitrum, lignum, aqua, oleum, pannus aut corpora fibrosa, aer, flamma, et caetera. Attamen per probationem exactam fortasse inveniri possit aliquod medium, quod hebetet virtutem ipsius plus quam aliquod aliud, comparative et in aliquo gradu: veluti quod non trahat magnes ferrum per tantam crassitiem auri quam per par spatium aeris; aut per tantum argentum ignitum quam per frigidum; et sic de similibus. Nam de his nos experimentum non fecimus; sed sufficit tamen ut proponantur loco exempli. Similiter non invenitur hic apud nos corpus quod non suscipiat calidum igni approximatum. Attamen longe citius suscipit calorem aer quam lapis. Atque talis est substitutio quae fit per Gradus.

Substitutio autem per Analogia, utilis sane, sed minus certa est; atque idcirco cum iudicio quodam adhibenda. Ea fit, cum deducitur non-sensibile ad sensum, non per operationes sensibiles ipsius corporis insensibilis, sed per contemplationem corporis alicujus cognati sensibilis [218]. Exempli gratia: si inquiratur de Mistura Spirituum, qui sunt corpora non-visibilia, videtur esse cognatio quaedam inter corpora et fomites sive alimenta sua.

Fomes autem flammae videtur esse oleum et pingua; aeris, aqua et aquea: flammae enim multiplicant se super halitus olei, aer super vapores aquae. Videndum itaque de mistura aquae et olei, quae se manifestat ad sensum; quandoquidem mistura aeris et flammei generis fugiat sensum. At oleum et aqua inter se per compositionem aut agitationem imperfecte admodum miscentur: eadem in herbis, et sanguine, et partibus animalium, accurate et delicate miscentur. Itaque simile quiddam fieri possit circa misturam flammei et aerei generis in spiritalibus: quae per confusionem simplicem non bene sustinent misturam, eadem tamen in spiritibus plantarum et animalium misceri videntur; praesertim cum omnis spiritus animatus depascat humida utraque, aquea et pingua, tanquam fomites suos.

[218] Du Bois Raymond's *Researches in Animal Electricity* [218.1] give a good example of this. He constructed what may called an electrical model of a muscle, and succeeded in obtaining an illustration not only of his fundamental result, namely that any transverse section is negative with respect to any longitudinal one, but also of the more complicated relations between two different portions of the same section. [js]

[218.1] "Du Bois Raymond" = "Emil du Bois-Reymond" (1818–1896), and "Researches in Animal Electricity" = "Untersuchungen über thierische Elektrizität" is a book of him in seven volumes (1848-1884). Here Volume 1 of the book is intended. [HJ]

Similiter si non de perfectioribus misturis spiritalium, sed de compositione tantum inquiratur; nempe, utrum facile inter se incorporentur, an potius (exempli gratia) sint aliqui venti et exhalationes, aut alia corpora spiritalia, quae non miscentur cum aere communi, sed tantum haerent et natant in eo, in globulis et guttis, et potius franguntur ac comminuuntur ab aere quam in ipsum recipiuntur et incorporantur: hoc in aere communi et aliis spiritalibus, ob subtilitatem corporum, percipi ad sensum non potest; attamen imago quaedam hujus rei, quatenus fiat, concipi possit in liquoribus argenti vivi, olei, aquae; atque etiam in aere, et fractione ejus, quando dissipatur et ascendit in parvis portiunculis per aquam; atque etiam in fumis crassioribus; denique in pulvere excitato et haerente in aere; in quibus omnibus non fit incorporatio. Atque repraesentatio praedicta in hoc subjecto non mala est, si illud primo diligenter inquisitum fuerit, utrum possit esse talis heterogenia inter spiritalia qualis invenitur inter liquida; nam tum demum haec simulacra per Analogiam non incommode substituentur.

Atque de Instantiis istis Supplementi, quod diximus informationem ab iis hauriendam esse, quando desint instantiae propriae, loco Perfugii; nihilominus intelligi volumus, quod illae etiam magni sint usus etiam cum propriae instantiae adsint; ad roborandam scilicet informationem una cum propriis. Verum de his exactius dicemus quando ad *Adminicula Inductionis* tractanda sermo ordine dilabatur.

XLIII.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus loco vicesimo *Instantias Persecantes*; quas etiam *Instantias Vellicantes* appellare consuevimus, sed diversa ratione. Vellicantes enim

eas appellamus, quia vellicant intellectum, persecantes, quia persecant naturam: unde etiam illas quandoque *Instantias Democriti* nominamus. Eae sunt, quae de admirabili et exquisita subtilitate naturae intellectum submonent, ut excitetur et expergiscatur ad attentionem et observationem et inquisitionem debitam. Exempli gratia: quod parum guttulae atramenti ad tot literas vel lineas extendatur; quod argentum, exterius tantum inauratum, ad tantam longitudinem fili inaurati continuetur [219]; quod pusillus vermiculus, qualis in cute invenitur, habeat in se spiritum simul et figuram dissimilem partium; quod parum croci etiam dolium aquae colore inficiat; quod parum zibethi [220] aut aromatis longe majus contentum aeris odore; quod exiguo suffitu tanta excitetur nubes fumi; quod sonorum tam accuratae differentiae, quales sint voces articulatae, per aerem undequaque vehantur, atque per foramina et poros etiam ligni et aquae (licet admodum extenuatae) penetrent, quin etiam reperiuntur, idque tam distincte et velociter; quod lux et color, etiam tanto ambitu et tam perneciter, per corpora solida vitri, aquae, et cum tanta et tam exquisita varietate imaginum permeent, etiam refringantur et reflectantur; quod magnes per corpora omnigena, etiam maxime compacta, operetur: sed (quod magis mirum est) quod in his omnibus, in medio adiaphoro (quale est aer) unius actio aliam non magnopere impediatur; nempe quod eodem tempore per spatia aeris devehantur et visibilia tot imagines, et vocis articulatae tot percussiones, et tot odores specificati, ut violae, rosae; etiam calor et frigus et virtutes magneticae; omnia (inquam) simul, uno alterum non impediante, ac si singula haberent vias et meatus suos proprios separatos, neque unum in alterum impingeret aut incurreret.

[219] Dr. Woolaston's [219.1] method for obtaining wires of extreme fineness was perhaps suggested by the circumstance mentioned in the text. He enclosed a gold wire in a cylinder of silver, drew them out together, and then dissolved away the silver by means of warm nitrous acid. [js]

[219.1] "Woolaston" is most probably "William Hyde Wollaston" (1766–1828). [HJ]

[220] Civet. [220.1] [js]

[220.1] "Civet." = "Civettus" = "Civet Cat". The Latin phrase "quod parum zibethi" can also mean "something that lacks charm, spice, or refinement". [HJ]

Solemus tamen utiliter hujusmodi Instantiis Persecantibus subungere instantias, quas *Metas Persecationis* appellare consuevimus; veluti quod in iis, quae diximus, una actio in diverso genere aliam non perturbet aut impediatur, cum tamen in eodem genere una aliam domet et extinguit: veluti, lux solis, lucem cicindela; sonitus bombardae, vocem; fortior odor, delictiorem; intensior calor, remissiorem; lamina ferri interposita inter magnetem et aliud ferrum, operationem magnetis. Verum de his quoque inter Adminicula Inductionis erit proprius dicendi locus.

XLIV.

Atque de instantiis quae juvant sensum, jam dictum est; quae praecipui usus sunt ad

Partem Informativam. Informatio enim incipit a sensu. At universum negotium desinit in Opera; atque quemadmodum illud principium, ita hoc finis rei est. Sequentur itaque instantiae praecipui usus ad partem Operativam. Eae genere duae sunt, numero septem; quas universas, generali nomine, *Instantias Practicas* appellare consuevimus. Operativae autem partis, vitia duo; totidemque dignitates instantiarum in genere. Aut enim fallit operatio, aut onerat nimis. Fallit operatio maxime (praesertim post diligentem naturarum inquisitionem) propter male determinatas et mensuratas corporum vires et actiones. Vires autem et actiones corporum circumscribuntur et mensurantur, aut per spatia loci, aut per momenta temporis, aut per unionem quanti, aut per praedominantiam virtutis; quae quatuor nisi fuerint probe et diligenter pensitata, erunt fortasse scientiae speculatione quidem pulchrae, sed opere inactivae. Instantias vero quatuor itidem, quae huc referuntur, uno nomine *Instantias Mathematicas* vocamus, et *Instantias Mensurae*.

Onerosa autem fit praxis, vel propter misturam rerum inutilium, vel propter multiplicationem instrumentorum, vel propter molem materiae et corporum quae ad aliquod opus requiri contigerint. Itaque eae instantiae in pretio esse debent, quae aut dirigunt operativam ad ea quae maxime hominum intersunt; aut quae parcut instrumentis; aut quae parcut materiae sive suppellectili. Eas autem tres instantias quae huc pertinent, uno nomine *Instantias Propitias* sive *Benevolas* vocamus. Itaque de his septem instantiis jam sigillatim dicemus; atque cum iis partem illam de Praerogativis sive Dignitatibus Instantiarum claudemus.

XLV.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus loco vicesimo primo *Instantias Virgae*, sive *Radii*; quas etiam *Instantias Perlationis*, vel de *Non Ultra* appellare consuevimus. Virtutes enim rerum et motus operantur et expediuntur per spatia non indefinita aut fortuita, sed finita et certa; quae ut in singulis naturis inquisitis teneantur et notentur plurimum interest practicae, non solum ad hoc, ut non fallat, sed etiam ut magis sit aucta et potens. Etenim interdum datur virtutes producere, et distantias tanquam retrahere in propius; ut in perspicillis.

Atque plurimae virtutes operantur et afficiunt tantum per tactum manifestum; ut fit in percussione corporum, ubi alterum non summovet alterum, nisi impellens impulsu tangat. Etiam medicinae quae exterius applicantur, ut unguenta, emplastra, non exercent vires suas nisi per tactum corporis. Denique objecta sensuum tactus et gustus non feriunt nisi contigua organis.

Sunt et aliae virtutes quae operantur ad distantiam, verum valde exiguam, quarum paucae adhuc notatae sunt, cum tamen plures sint quam homines suspicentur: ut (capiendo exempla ex vulgatis) cum succinum [221] aut gagates [222] trahunt paleas; bullae approximatae solvunt bullas; medicinae nonnullae purgativae eliciunt humores ex alto [223], et huiusmodi. At virtus illa magnetica per quam ferrum et magnes, vel magnetes invicem, coeunt, operatur intra orbem virtutis certum, sed parvum; ubi contra,

si sit aliqua virtus magnetica emanans ab ipsa terra (paulo nimirum interiore) super acum ferream, quatenus ad verticitatem, operatio fiat ad distantiam magnam.

[221] Amber. [js]

[222] Jet. [js]

[223] Bacon here speaks in accordance with the medical theory in which the brain is the origin and seat of the rheum, which descends from thence and produces disease in other organs—a theory preserved in the word catarrh. Certain purgatives were supposed to draw the rheum down. [js]

Rursus, si sit aliqua vis magnetica quae operetur per consensum inter globum terrae et ponderosa, aut inter globum lunae et aquas maris (quae maxime credibilis videtur in fluxibus et refluxibus semi-menstruis [224]), aut inter coelum stellatum et planetas, per quam evocentur et attollantur ad sua apogaea; haec omnia operantur ad distantias admodum longinquas. Inveniuntur et quaedam inflammationes sive conceptiones flammae, quae fiunt ad distantias bene magnas, in aliquibus materiis; ut referunt de naphtha Babylonica [225]. Calores etiam insinuant se per distantias amplas, quod etiam faciunt frigora; adeo ut habitantibus circa Canadam moles sive massae glaciales, quae abruptuntur et natant per oceanum septentrionalem et deferuntur per Atlanticum versus illas oras, percipiantur et incutiant frigora e longinquo. Odores quoque (licet in his videatur semper esse quaedam emissio corporea) operantur ad distantias notabiles; ut evenire solet navigantibus juxta litora Floridae, aut etiam nonnulla Hispaniae, ubi sunt sylvae totae ex arboribus limonum, aurantiorum [226], et hujusmodi plantarum odoratarum, aut frutices rorismarini, majoranae, et similia [227]. Postremo radiationes lucis et impressiones sonorum operantur scilicet ad distantias spatiosas.

[224] It is worth remarking that Galileo speaks contemptuously of the notion that the moon exerts any influence on the tides. His strong wish to explain everything mechanically led him in this instance wrong, as a similar wish has led many others. It arose, not unnaturally, from a reaction against the unsatisfactory explanations which the schoolmen were in the habit of deducing from the specific or occult properties of bodies. Even Leibnitz, in his controversy with Clarke [224.1], shows a tendency towards an exclusive preference of a mechanical system of physics, though in other parts of his writings he had spoken favourably of the doctrine of attraction, and though his whole philosophy ought, one would think, to have made him indifferent to the point in dispute. In a system of pre-established harmony, action by contact is as merely apparent as action at a distance. [js]

[224.1] "Clarke" = "Samuel Clarke" (1675–1729). [HJ]

[225] Strabo [225.1], xvi. p. 742. Pliny, ii. § 109. [js]

[225.1] "Strabo" = "Στράβων" (64 BCE – 24 CE). [HJ]

[226] [So in the original edition.] Qy. aurantiorum? [js]

[227] To the same purpose Milton, *Paradise Lost*, iv. 99.: —
As when to them who sail
Beyond the Cape of Hope, etc. [js]

[227.1] "Milton" = "John Milton" (1608–1674). [HJ]

Verum haec omnia, utcunque operentur ad distantias parvas sive magnas, operantur certe ad finitas et naturae notas [228], ut sit quiddam *Non Ultra*: idque pro rationibus, aut molis seu quanti corporum; aut vigoris et debilitatis virtutum; aut favoribus et impedimentis mediorum; quae omnia in computationem venire et notari debent. Quinetiam mensurae motuum violentorum (quos vocant), ut missilium, tormentorum, rotarum, et similium, cum hae quoque manifesto suos habeant limites certos, notandae sunt.

[228] i. e. fixed in the nature of things. [js]

Inveniuntur etiam quidam motus et virtutes contrariae illis, quae operantur per tactum et non ad distans; quae operantur scilicet ad distans et non ad tactum; et rursus, quae operantur remissius ad distantiam minorem et fortius ad distantiam majorem. Etenim visio non bene transigitur ad tactum, sed indiget medio et distantia. Licet meminerim me audisse ex relatione cujusdam fide digni, quod ipse in curandis oculorum suorum cataractis (erat autem cura talis, ut immitteretur festuca quaedam parva argentea intra primam oculi tunicam, quae pelliculam illam cataractae removeret et truderet in angulum oculi) clarissime vidisset festucam illam supra ipsam pupillam moventem. Quod utcunque verum esse possit, manifestum est majora corpora non bene aut distincte cerni nisi in cuspide coni [229], coeuntibus radiis objecti ad nonnullam distantiam. Quin etiam in senibus oculus melius cernit remoto objecto paulo longius, quam propius. In missilibus autem certum est percussionem non fieri tam fortem ad distantiam nimis parvam, quam paulo post. Haec itaque et similia in mensuris motuum quoad distantias notanda sunt.

[229] That is, the eye being at the apex of the visual cone. [js]

Est et aliud genus mensurae localis motuum, quod non praetermittendum est. Illud vero pertinet ad motus non progressivos, sed sphaericos; hoc est, ad expansionem corporum in majorem sphaeram, aut contractionem in minorem. Inquirendum enim est inter mensuras istas motuum, quantam compressionem aut extensionem corpora (pro natura ipsorum) facile et libenter patiantur, et ad quem terminum reluctari incipiant, adeo ut ad extremum *Non Ultra* ferant; ut cum vesica inflata comprimitur, sustinet illa compressionem nonnullam aeris, sed si major fuerit, non patitur aer, sed rumpitur vesica.

At nos hoc ipsum subtiliore experimento magis exacte probavimus. Accepimus enim campanulam ex metallo, leviolem scilicet et tenuiolem, quali ad excipiendum salem utimur; eamque in pelvim aquae immisimus, ita ut deportaret secum aerem qui continebatur in concavo usque ad fundum pelvis. Locaveramus autem prius globulum in fundo pelvis, super quem campanula imponenda esset. Quare illud eveniebat, ut si globulus ille esset minusculus (pro ratione concavi), reciperet se aer in locum minorem, et contruderetur solum, non extruderetur. Quod si grandioris esset magnitudinis quam ut aer libenter cederet, tum aer majoris pressurae impatiens campanulam ex aliqua parte elevabat, et in bullis ascendeat.

Etiam ad probandum qualem extensionem (non minus quam compressionem) pateretur aer, tale quippiam practicavimus. Ovum vitreum accepimus, cum parvo foramine in uno extremo ovi. Aerem per foramen exuctione forti attraximus, et statim digito foramen illud obturavimus, et ovum in aquam immersimus, et dein digitum removimus. Aer vero tensura illa per exuctionem facta tortus et magis quam pro natura sua dilatatus, ideoque se recipere et contrahere nitens (ita ut si ovum illud in aquam non fuisset immersum, aerem ipsum traxisset cum sibilo), aquam traxit ad tale quantum quale sufficere posset ad hoc, ut aer antiquam recuperaret sphaeram sive dimensionem [230].

[230] This explanation is wholly unsatisfactory. The principle upon which the true explanation depends, namely the pressure of the atmosphere, was, it seems tolerably certain, first suggested by Torricelli [230.1]. If the experiment were performed in vacuo, no water would enter the egg, unless the egg were plunged to a considerable depth into the water, or unless the vacuum within it were more perfect than could be produced in the manner described. [js]

[230.1] "Torricelli" = "Evangelista Torricelli" (1608–1647). [HJ]

Atque certum est corpora tenuiora (quale est aer) pati contractionem nonnullam notabilem, ut dictum est; at corpora tangibilia (quale est aqua) multo aegrius et ad minus spatium patiuntur compressionem. Qualem autem patiatur, tali experimento inquisivimus.

Fieri fecimus globum ex plumbo cavum, qui duas circiter pintas vinarias contineret; eumque satis per latera crassum, ut majorem vim sustineret. In illum aquam immisimus, per foramen alicubi factum; atque foramen illud, postquam globus aqua impletus fuisset, plumbo liquefacto obturavimus, ut globus deveniret plane consolidatus. Dein globum forti malleo ad duo latera adversa complanavimus; ex quo necesse fuit aquam in minus contrahi, cum sphaera figurarum sit capacissima. Deinde, cum malleatio non amplius sufficeret, aegrius se recipiente aqua, molendino [231] seu torculari usi sumus; ut tandem aqua, impatiens pressurae ulterioris, per solida plumbi (instar roris delicati) exstillaret. Postea, quantum spatii per eam compressionem imminutum foret computavimus; atque tantam compressionem passam esse aquam (sed violentia magna subactam) intelleximus [232].

[231] Molendinum is properly a Low Latin word for a mill-house; here used for a press. [js]

[232] This is perhaps the most remarkable of Bacon's experiments; and it is singular that it was so little spoken of by subsequent writers. Nearly fifty years after the publication of the *Novum Organum*, an account of a similar experiment was published by Megalotti [232.1], who was secretary of the Accademia del Cimento at Florence; and it has since been familiarly known as the Florentine experiment. I quote his account of it "Facemmo lavorar di getto una grande ma sottil palla d' argento, e quella ripiena d'acqua raffreddata col ghiaccio serramo con saldisime vite. Di poi cominciammo a martellarla leggiermente per ogni verso, onde ammaccato l'argento (il quale per la sua crudezza non comporta d' assottigliarsi e distendersi come farebbe l'oro raffinato, o il piombo, o altro metallo phi dolce) veniva a ristringersi, e scemare la sua interna capacita, senza che l'acqua patisse una minima compressione, poiche ad ogni colpo si videa trasudare per tutti i pori del metallo a guisa d' argento vivo il quale da alcuna pelle premuto minutamente sprizzasse." — *Saggi di naturali Esperienze fatte nell' Accademia del Cimento*, p. 204. Firenze, 1667. The writer goes on to remark that the absolute incompressibility of water is not proved by this experiment, but merely that it is not to be compressed in the manner described. But the experiment is on other grounds inconclusive.

It is to be remarked that Leibnitz, *Nouveatix Essais* [232.2], in mentioning the Florentine experiment, says that the globe was of gold (p. 229. Erdmann), whereas the Florentine academicians expressly say why they preferred silver to either gold or lead. [js]

[232.1] "Megalotti" = "Lorenzo Magalotti" (1637–1712). [HJ]

[232.2] "Nouveatix Essais" = "Nouveaux Essais sur l'entendement humain" = "New Essays on Human Understanding", written in (1704), but published in (1765). [HJ]

At solidiora, sicca, aut magis compacta, qualia sunt lapides et ligna, necnon metalla, multo adhuc minorem compressionem aut extensionem, et fere imperceptibilem ferunt; sed vel fractione, vel progressionem, vel aliis perturbationibus se liberant: ut in curvationibus ligni aut metalli, horologiis moventibus per complicationem laminae, missilibus, malleationibus, et innumeris aliis motibus apparet. Atque haec omnia cum mensuris suis in indagatione naturae notanda et exploranda sunt, aut in certitudine sua, aut per aestimativas, aut per comparativas, prout dabitur copia.

XLVI.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus loco vicesimo secundo *Instantias Curriculi*, quas etiam *Instantias ad Aquam* appellare consuevimus; sumpto vocabulo a clepsydris apud antiquos, in quas infundebatur aqua, loco arenae. Eae mensurant naturam per momenta temporis, quemadmodum *Instantiae Virgae* per gradus spatii. Omnis enim

motus sive actio naturalis transigitur in tempore; alius velocius, alius tardius, sed utcunque momentis certis et naturae notis. Etiam illae actiones quae subito videntur operari, et in ictu oculi (ut loquimur), deprehenduntur recipere majus et minus quoad tempus.

Primo itaque videmus restitutiones corporum coelestium fieri per tempora numerata; etiam fluxus et refluxus maris. Latio autem gravium versus terram et levium versus ambitum coeli fit per certa momenta, pro ratione corporis quod fertur, et medii [233]. At velificationes navium, motus animalium, perlationes missilium, omnes fiunt itidem per tempora (quantum ad summas) numerabilia. Calorem vero quod attinet, videmus pueros per hyemem manus in flamma lavare, nec tamen uri; et joculatores vasa plena vino vel aqua, per motus agiles et aequales, vertere deorsum et sursum recuperare, non effuso liquore; et multa hujusmodi. Nec minus ipsae compressiones et dilatationes et eruptiones corporum fiunt, aliae velocius, aliae tardius, pro natura corporis et motus, sed per momenta certa. Quinetiam in explosione plurium bombardarum simul, quae exaudiuntur quandoque ad distantiam triginta milliarium, percipitur sonus prius ab iis qui prope absunt a loco ubi fit sonitus, quam ab iis qui longe. At in visu (cujus actio est perniciosissima) liquet etiam requiri ad eum actuandum momenta certa temporis: idque probatur ex iis quae propter motus velocitatem non cernuntur; ut ex latione pilae ex sclopeto. Velocior enim est praetervolatio pilae quam impressio speciei ejus quae deferri poterat ad visum [234].

[233] Galileo had shown, before the year 1592, that the resistance of the air being set aside, all bodies fall with equal velocity. He left Pisa in that year in consequence of the disputes which were occasioned by this refutation of the Aristotelian doctrine, that the velocity is as the weight. [js]

[234] i. e. the ball flies past in less time than the image conveyed to the sight requires to make an impression. [js]

Atque hoc, cum similibus, nobis quandoque dubitationem peperit plane monstrosam: videlicet, utrum coeli sereni et stellati facies ad idem tempus cernatur quando vere existit, an potius aliquanto post; et utrum non sit (quatenus ad visum coelestium) non minus tempus verum et tempus visum, quam locus verus et locus visus, qui notatur ab astronomis in parallaxibus [235]. Adeo incredibile nobis videbatur, species sive radios corporum coelestium per tam immensa spatia milliarium subito deferri posse ad visum; sed potius debere eas in tempore aliquo notabili delabi. Verum illa dubitatio (quoad majus aliquod intervallum temporis inter tempus verum et visum) postea plane evanuit: reputantibus nobis jacturam illam infinitam et diminutionem quanti, quatenus ad apparentiam, inter corpus stellae verum et speciem visam, quae causatur a distantia; atque simul notantibus ad quantam distantiam (sexaginta scilicet ad minimum milliariorum) corpora, eaque tantum albicantia, subito hic apud nos cernantur; cum dubium non sit lucem coelestium, non tantum albedinis vividum colorem, verum etiam omnis flammae (quae apud nos nota est) lucem, quoad vigorem radiationis, multis partibus excedere. Etiam immensa illa velocitas in ipso corpore, quae cernitur in motu

diurno (quae etiam viros graves ita obstupefecit ut mallent credere motum terrae), facit motum illum ejaculationis radiorum ab ipsis (licet celeritate, ut diximus, mirabilem) magis credibilem. Maxime vero omnium nos movit, quod si interponeretur intervallum temporis aliquod notabile inter veritatem et visum, foret ut species per nubes interim orientes et similes medii perturbationes interciperentur saepenumero, et confunderentur [236]. Atque de mensuris temporum simplicibus haec dicta sint.

[235] i. e. which is taken account of in the correction for parallaxes [235.1]. [js]

[235.1] "Parallax" is the apparent shift in the position of an object when viewed from different angles. [HJ]

[236] I do not know how to understand this passage without attributing to Bacon a confusion of ideas which seems hardly credible. For surely the very thing which he supposes *would* happen if there were a perceptible interval between the *veritas* and the *visus*, that is to say, between the time when a star (for instance) is at a given point and the time when we see it there,—in other words, if the image took any time in coming to the eye,—this very thing does actually happen as often as the star is hidden by a cloud or dimmed by a vapour: the species, to use his own word, are intercepted or confused. If, indeed, the force of the rays were diminished, — and this I suppose would be one consequence of diminished velocity,—the thing would happen more frequently, because there would be more obstructions which they could not overcome : they would be intercepted or confused by media which they now pass through. But the force being the same, and the stream continuous, the time of passage could make no difference in this respect. In another respect, namely the facility of observation, it would make a very great difference ; and it is remarked by Brinkley that, if the velocity of light had been much less than it is, astronomy would have been all but an impossible science. But that is another matter. —[JS]

Verum non solum quaerenda est mensura motuum et actionum simpliciter, sed multo magis comparative: id enim eximii est usus, et ad plurima spectat. Atque videmus flammam alicujus tormenti ignei citius cerni, quam sonitus audiatur; licet necesse sit pilam prius aerem percutere, quam flamma quae pone erat exire potuerit; fieri hoc autem propter velociorem transactionem motus lucis, quam soni. Videmus etiam species visibiles a visu citius excipi quam dimitti; unde fit quod nervi fidium, digito impuls, duplicentur aut triplicentur quoad speciem, quia species nova recipitur, antequam prior demittatur; ex quo etiam fit, ut annuli rotati videantur globosi, et fax ardens, noctu velociter portata, conspiciatur caudata [237]. Etiam ex hoc fundamento inaequalitatis motuum quoad velocitatem, excogitavit Galilaeus causam fluxus et refluxus maris; rotante terra velocius, aquis tardius; ideoque accumulantis se aquis in sursum, et deinde per vices se remittentibus in deorsum, ut demonstratur in vase aquae incitatus movente [238]. Sed hoc commentus est concesso non concessibili (quod terra nempe moveatur), ac etiam non bene informatus de oceani motu sexhorario.

[237] Of the phenomena which he here enumerates Bacon undoubtedly gives the right

explanation, though in the case of vibrating strings his explanation is not altogether complete. The distinct or quasi-distinct images to which he refers correspond to limiting positions of the vibrating string. [js]

[238] This account of Galileo's theory of the tides is inaccurate. In this theory the tides are caused by the varying velocity of different points of the earth's surface, arising from the composition of the earth's two motions, namely that about its axis, and that in its orbit. Bacon does not seem to have perceived that both these motions are essential to the explanation. That the earth's being in motion might be the cause of the tides, had been suggested before the time of Galileo by Caesalpinus in the *Questiones Peripateticae*, iii. 5. It is odd that Patritius, in giving an account of all the theories which had in his time been devised to explain the cause of the tides (see his *Pancosmias*, 1. 28.), does not mention Caesalpinus's, though it was published some years before his own work. Galileo perhaps alludes to Caesalpinus in his letter to Cardinal Orsino [238.1], dated 8th January, 1616. See, for remarks on Caesalpinus's doctrine, the *Problemata Marina* of Casmann [238.2], published in 1596. Casmann's own theory is that of expansion. [js]

[238.1] "Cardinal Orsino" = "Cardinal Alessandro Orsini" (1592–1626). Orsini family has produced at least three cardinals! [HJ]

[238.2] "Casmann" = "Otto Casmann" (1562–1607), and "Problemata Marina" is probably "Marinarum Quaestionum Tractatio Philosophica" (1596). [HJ]

At exemplum hujus rei de qua agitur, videlicet, de comparativis mensuris motuum, neque solum rei ipsius, sed et usus insignis ejus (de quo paulo ante loquuti sumus), eminet in cuniculis subterraneis, in quibus collocatur pulvis pyrius; ubi immensae moles terrae, aedificiorum, et similium, subvertuntur, et in altum jaciuntur, a pusilla quantitate pulveris pyrii. Cujus causa pro certo illa est, quod motus dilatationis pulveris, qui impellit, multis partibus sit perniciosior, quam motus gravitatis per quem fieri possit aliqua resistentia; adeo ut primus motus perfunctus sit, antequam motus adversus inceperit; ut in principiis nullitas quaedam sit resistentiae. Hinc etiam fit, quod in omni missili, ictus, non tam robustus quam acutus et celer, ad perlationem potissimum valeat. Neque etiam fieri potuisset, ut parva quantitas spiritus animalis in animalibus, praesertim in tam vastis corporibus qualia sunt balaenae aut elephantis, tantam molem corpoream flecteret et regeret, nisi propter velocitatem motus spiritus, et hebetudinem corporeae molis, quatenus ad expediendam suam resistentiam.

Denique, hoc unum ex praecipuis fundamentis est experimentorum magicorum, de quibus mox dicemus; ubi scilicet parva moles materiae longe majorem superat et in ordinem redigit: hoc, inquam, si fieri possit anteverio motuum per velocitatem unius, antequam alter se expediat.

Postremo, hoc ipsum *Prius* et *Posterius* in omni actione naturali notari debet; veluti quod in infusione rhabarbari eliciatur purgativa vis prius, astrictiva post; simile quiddam etiam

in infusione violarum in acetum experti sumus; ubi primo excipitur suavis et delicatus floris odor; post, pars floris magis terrea, quae odorem confundit. Itaque si infundantur violae per diem integrum, odor multo languidius excipitur: quod si infundantur per partem quartam horae tantum, et extrahantur; et (quia paucus est spiritus odoratus qui subsistit in viola) infundantur post singulas quartas horae violae novae et recentes ad sexies; tum demum nobilitatur infusio, ita ut licet non manserint violae, utcunque renovatae, plus quam ad sesquihoram, tamen permanserit odor gratissimus, et viola ipsa non inferior, ad annum integrum. Notandum tamen est, quod non se colligat odor ad vires suas plenas, nisi post mensem ab infusione. In distillationibus vero aromatum maceratorum in spiritu vini patet quod surgat primo phlegma aqueum et inutile, deinde aqua plus habens ex spiritu vini, deinde post aqua plus habens ex aromate. Atque hujus generis quamplurima inveniuntur in distillationibus notatu digna. Verum haec sufficiant ad exempla.

XLVII.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus loco vicesimo tertio *Instantias Quanti*, quas etiam *Doses Naturae* (sumpto vocabulo a Medicinis) vocare consuevimus. Eae sunt quae mensurant virtutes per *Quanta* corporum, et indicant quid *Quantum Corporis* faciat ad *Modum Virtutis*. Ac primo sunt quaedam virtutes quae non subsistunt nisi in *Quanto Cosmico*, hoc est, tali Quanto quod habeat consensum cum configuratione et fabrica universi. Terra enim stat; partes ejus cadunt. Aquae in maribus fluunt et refluunt; in fluviis minime, nisi per ingressum maris. Deinde etiam omnes fere virtutes particulares secundum multum aut parvum corporis operantur. Aquae largae non facile corrumpuntur; exiguae cito. Mustum et cervisia maturescunt longe citius, et fiunt potabilia, in utribus parvis, quam in doliis magnis. Si herba ponatur in majore portione liquoris, fit infusio, magis quam imbibitio; si in minore, fit imbibitio [239], magis quam infusio. Aliud igitur erga corpus humanum est balneum, aliud levis irroratio. Etiam parvi rores in aere nunquam cadunt, sed dissipantur et cum aere incorporantur. Et videre est in anhelitu super gemmas, parum illud humoris, quasi nubeculam vento dissipatam, continuo solvi. Etiam frustum ejusdem magnetis non trahit tantum ferri, quantum magnes integer. Sunt etiam virtutes in quibus parvitas Quanti magis potest; ut in penetrationibus, stylus acutus citius penetrat, quam obtusus; adamas punctuatus sculpsit in vitro; et similia.

[239] Absorption. [js]

Verum non hic morandum est in indefinitis, sed etiam de *rationibus* Quanti corporis erga modum virtutis inquirendum. Proclive enim foret credere, quod rationes Quanti rationes virtutis adaequarent; ut si pila plumbea unius unciae caderet in tali tempore, pila unciarum duarum deberet cadere duplo celerius, quod falsissimum est. Nec eaedem rationes in omni genere virtutum valent, sed longe diversae. Itaque hae mensurae ex rebus ipsis petendae sunt, et non ex verisimilitudine aut conjecturis.

Denique in omni inquisitione naturae Quantum corporis requiratur ad aliquod effectum,

tanquam dosis, notandum; et cautiones de *Nimis* et *Parum* aspergendae.

XLVIII.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus loco vicesimo quarto *Instantias Luctae*; quas etiam *Instantias Praedominantiae* appellare consuevimus. Eae indicant praedominantiam et cessionem virtutum ad invicem; et quae ex illis sit fortior et vincat, quae infirmior et succumbat. Sunt enim motus et nixus corporum compositi, decompositi, et complicati, non minus quam corpora ipsa. Proponemus igitur primum species praecipuas motuum sive virtutum activarum; ut magis perspicua sit ipsarum comparatio in robore, et exinde demonstratio atque designatio Instantiarum Luctae et Praedominantiae.

Motus Primus sit Motus *Antitypiae* [240] materiae, quae inest in singulis portionibus ejus; per quem plane annihilari non vult: ita ut nullum incendium, nullum pondus aut depressio, nulla violentia, nulla denique aetas aut diuturnitas temporis possit redigere aliquam vel minimam portionem materiae in nihilum; quin illa et sit aliquid, et loci aliquid occupet, et se (in qualicunque necessitate ponatur), vel formam mutando vel locum, liberet, vel (si non detur copia) ut est subsistat; neque unquam res eo deveniat, ut aut nihil sit, aut nullibi. Quem Motum Schola (quae semper fere et denominat et definit res potius per effectus et incommoda quam per causas interiores) vel denotat per illud axioma, quod *Duo corpora non possint esse in uno loco*; vel vocat motum *Ne fiat penetratio dimensionum*. Neque hujus motus exempla proponi consentaneum est: inest enim omni corpori.

[240] This term was first used by Aristotle. [js]

Sit Motus Secundus, Motus (quem appellamus) *Nexus*; per quem corpora non patiuntur se ulla ex parte sui dirimi a contactu alterius corporis, ut quae mutuo nexu et contactu gaudeant. Quem motum Schola vocat Motum *Ne detur vacuum*: veluti cum aqua attrahitur sursum exuctione, aut per fistulas; caro per ventosas; aut cum aqua sistitur nec effluit in hydriis perforatis, nisi os hydriae ad immittendum aerem aperiatur; et innumera id genus.

Sit Motus Tertius, Motus (quem appellamus) *Libertatis*; per quem corpora se liberare nituntur a pressura aut tensura praeter-naturali, et restituere se in dimensum corpori suo conveniens. Cujus motus etiam innumera sunt exempla: veluti (quatenus ad liberationem a pressura) aquae in natando, aeris in volando; aquae in remigando, aeris in undulationibus ventorum; laminae in horologiis. Nec ineleganter se ostendit motus aeris compressi in sclopettis ludicris puerorum, cum alnum aut simile quiddam excavant, et infarciunt frusto alicujus radices succulentae, vel similibus, ad utrosque fines; deinde per embolum trudent radicem vel hujusmodi farcimentum in foramen alterum; unde emittitur et ejicitur radix cum sonitu ad foramen alterum, idque antequam tangatur a radice aut farcimento citimo, aut embolo. Quatenus vero ad liberationem a tensura, ostendit se hic motus in aere post exuctionem in ovis vitreis remanente, in chordis, in

corio, et panno, resilientibus post tensuras suas, nisi tensurae illae per moram invaluerint, etc. Atque hunc motum Schola sub nomine Motus ex *Forma Elementi* innuit: satis quidem inscite, cum hic motus non tantum ad aerem, aquam, aut flammam pertineat, sed ad omnem diversitatem consistentiae; ut ligni, ferri, plumbi, panni, membranae, etc., in quibus singula corpora suae habent dimensionis modulum, et ab eo aegre ad spatium aliquod notabile abripiuntur. Verum quia Motus iste Libertatis omnium est maxime obvius, et ad infinita spectans, consultum fuerit eum bene et perspicue distinguere. Quidam enim valde negligenter confundunt hunc motum cum gemino illo motu *Antitypiae* et *Nexus*; liberationem scilicet a pressura, cum motu *Antitypiae*; a tensura, cum motu *Nexus*; ac si ideo cederent aut se dilatarent corpora compressa, ne sequeretur *penetratio dimensionum*; ideo resilirent et contraherent se corpora tensa, ne sequeretur *vacuum*. Atqui si aer compressus se vellet recipere in densitatem aquae, aut lignum in densitatem lapidis, nil opus foret penetratione dimensionum; et nihilominus longe major posset esse compressio illorum, quam illa ullo modo patiuntur. Eodem modo si aqua se dilatare vellet in raritatem aeris, aut lapis in raritatem ligni, non opus foret vacuo; et tamen longe major posset fieri extensio eorum, quam illa ullo modo patiuntur. Itaque non reducitur res ad penetrationem dimensionum et vacuum, nisi in ultimitatibus condensationis et rarefactionis; cum tamen isti motus longe citra eas sistant et versentur, neque aliud sint quam desideria corporum conservandi se in consistentiis suis (sive, si malint, in formis suis), nec ab iis recedendi subito, nisi per modos suaves ac per consensum alterentur. At longe magis necessarium est (quia multa secum trahit), ut intimetur hominibus, motum violentum (quem nos *Mechanicum*, Democritus, qui in motibus suis primis expediendis etiam infra mediocres philosophos ponendus est, motum *plagae* vocavit) nil aliud esse quam Motum Libertatis, scilicet a compressione ad relaxationem. Etenim in omni sive simplici protrusione sive volatu per aerem, non fit summotio aut latio localis, antequam partes corporis praeter-naturaliter patiantur et comprimantur ab impellente. Tum vero partibus aliis alias per successionem trudentibus, fertur totum; nec solum progrediendo, sed etiam rotando simul; ut etiam hoc modo partes se liberare, aut magis ex aequo tolerare possint. Atque de hoc motu hactenus.

[241] [The following footnote was on page 331, but its exact place was not found!]
 ἔμβολος, anything introduced [a ramrod?]." [js]

Sit Motus Quartus, motus cui nomen dedimus Motus *Hyles*: qui motus antistrophus est quodammodo Motui, de quo diximus, Libertatis. Etenim in Motu Libertatis, corpora novum dimensum sive novam sphaeram sive novam dilatationem aut contractionem (haec enim verborum varietas idem innuit) exhorrent, respuunt, fugiunt, et resilire ac veterem consistentiam recuperare totis viribus contendunt. At contra in hoc Motu *Hyles*, corpora novam sphaeram sive dimensum appetunt; atque ad illud libenter et propere, et quandoque valentissimo nixu (ut in pulvere pyrio) aspirant. Instrumenta autem hujus motus, non sola certe, sed potentissima, aut saltem frequentissima, sunt calor et frigus. Exempli gratia: aer, si per tensuram (velut per exuctionem in ovis vitreis) dilatetur, magno labore desiderio seipsum restituendi. At admoto calore, e contra appetit dilatari, et concupiscet [242] novam sphaeram, et transit et migrat in illam libenter, tanquam in novam formam (ut loquuntur); nec post dilatationem nonnullam de reditu curat, nisi per

admotionem frigidi ad eam invitetur; quae non reditus est, sed transmutatio repetita. Eodem modo et aqua, si per compressionem arctetur, recalcitrat; et vult fieri qualis fuit, scilicet latior. At si interveniat frigus intensum et continuatum, mutat se sponte sua et libenter in condensationem glaciei; atque si plane continuetur frigus, nec a teporibus interrumpatur (ut fit in speluncis et cavernis paulo profundioribus), vertitur in crystallum [243] aut materiam similem, nec unquam restituitur.

[242] Concupiscet, in the original. —[JS]

[243] Pliny, xxxvii. 9. Also Seneca, Natural Questions [243.1]. Though this account [of] the origin of crystals is of course erroneous, yet there is a class of crystals which have been shown to occupy the volume which their water of crystallisation would in the state of ice; so that their other constituents may in some sort be said to take up no space. This curious analogy with ice was proved by Playfair and Joule [243.2] in a very considerable number of cases. See *Phil Mag* [243.3]. Dec. 1845. [js]

[243.1] "Seneca" = "Lucius Annaeus Seneca" = "Seneca the Younger" (4 BCE – 65 CE), and "Natural Questions" = "Naturales Quaestiones" written in (62-64). [HJ]

[243.2] This "Playfair", the coauthor of "Joule" is "Lyon Playfair" (1818–1898). The title of their paper is "On atomic volume and specific gravity". [HJ]

[243.3] "Phil Mag" = "The Philosophical Magazine" first appeared in 1798. It is still published! [HJ]

Sit Motus Quintus, Motus *Continuationis*. Intelligimus autem non continuationis simplicis et primariae, cum corpore aliquo altero (nam ille est Motus Nexus); sed continuationis sui, in corpore certo. Certissimum enim est, quod corpora omnia solutionem continuitatis exhorreant; alia magis, alia minus, sed omnia aliquatenus. Nam ut in corporibus duris (veluti chalybis, vitri) reluctatio contra discontinuationem est maxime robusta et valida, ita etiam in liquoribus, ubi cessare aut languere saltem videtur motus ejusmodi, tamen non prorsus reperitur privatio ejus; sed plane inest ipsis in gradu tanquam infimo, et prodit se in experimentis plurimis; sicut in bullis, in rotunditate guttarum, in filis tenuioribus stillicidiorum, et in sequacitate corporum glutinosorum, et ejusmodi. Sed maxime omnium se ostendit appetitus iste, si discontinuatio tentetur usque ad fractiones minores. Nam in mortariis, post contusionem ad certum gradum, non amplius operatur pistillum; aqua non subintrat rimas minores; quin et ipse aer, non obstante subtilitate corporis ipsius, poros vasorum paulo solidiorum non pertransit subito, nec nisi per diuturnam insinuationem.

Sit Motus Sextus, motus quem nominamus Motum ad *Lucrum*, sive Motum *Indigentiae*. Is est, per quem corpora, quando versantur inter plane heterogenea et quasi inimica, si forte nanciscantur copiam aut commoditatem evitandi illa heterogenea et se applicandi ad magis cognata, (licet illa ipsa cognata talia fuerint quae non habeant arctum consensum cum ipsis) tamen statim ea amplectuntur, et tanquam potiora malunt: et

lucris loco (unde vocabulum sumpsimus) hoc ponere videntur, tanquam talium corporum indiga. Exempli gratia: aurum, aut aliud metallum foliatum non delectatur aere circumfuso. Itaque si corpus aliquod tangibile et crassum nanciscatur (ut digitum, papyrus, quidvis aliud), adhaeret statim, nec facile divellitur. Etiam papyrus, aut pannus, et hujusmodi, non bene se habent cum aere qui inseritur et commistus est in ipsorum poris. Itaque aquam aut liquorem libenter imbibunt, et aerem exterminant. Etiam saccharum, aut spongia infusa in aquam aut vinum, licet pars ipsorum emineat et longe attollatur supra vinum aut aquam, tamen aquam aut vinum paulatim et per gradus attrahunt in sursum.

Unde optimus canon sumitur aperturae et solutionum corporum. Missis enim corrosivis et aquis fortibus, quae viam sibi aperiunt, si possit inveniri corpus proportionatum et magis consentiens et amicum corpori alicui solido quam illud cum quo tanquam per necessitatem commiscetur, statim se aperit et relaxat corpus, et illud alterum intro recipit, priore excluso aut summoto. Neque operatur aut potest iste motus ad lucrum solummodo ad tactum. Nam electrica operatio (de qua Gilbertus et alii post eum tantas excitarunt fabulas) non alia est quam corporis per fricationem levem excitati appetitus; qui aerem non bene tolerat, sed aliud tangibile mavult, si reperiatur in propinquo.

Sit motus Septimus, Motus (quem appellamus) *Congregationis Majoris*; per quem corpora feruntur ad massas connaturalium suorum: gravia, ad globum terrae; levia, ad ambitum coeli. Hunc Schola nomine *Motus Naturalis* insignivit: levi contemplatione, quia scilicet nil spectabile erat ab extra quod eum motum cieret (itaque rebus ipsis innatum atque insitum putavit); aut forte quia non cessat. Nec mirum: semper enim praesto sunt coelum et terra; cum e contra causae et origines plurimorum ex reliquis motibus interdum absint, interdum adsint. Itaque hunc, quia non intermittit sed caeteris intermittentibus statim occurrit, perpetuum et proprium; reliquos ascititios posuit. Est autem iste motus revera satis infirmus et hebes, tanquam is qui (nisi sit moles corporis major) caeteris motibus, quamdiu operantur, cedat et succumbat. Atque cum hic motus hominum cogitationes ita impleverit ut fere reliquos motus occultaverit, tamen parum est quod homines de eo sciunt, sed in multis circa illum erroribus versantur.

Sit Motus Octavus, Motus *Congregationis Minoris*; per quem partes homogeneae in corpore aliquo separant se ab heterogeneis, et coeunt inter sese; per quem etiam corpora integra ex similitudine substantiae se amplectuntur et fovant, et quandoque ad distantiam aliquam congregantur, attrahuntur, et conveniunt: veluti cum in lacte flos lactis post moram aliquam supernatat; in vino faeces et tartarum subsidunt. Neque enim haec fiunt per motum gravitatis et levitatis tantum, ut aliae partes summitatem petant, aliae ad imum vergant; sed multo magis per desiderium homogeneorum inter se coeundi et se uniendi. Differt autem iste motus a motu indigentiae, in duobus. Uno, quod in Motu Indigentiae sit stimulus major naturae malignae et contrariae; at in hoc motu (si modo impedimenta et vincula absint) uniuntur partes per amicitiam, licet absit natura aliena quae litem moveat: altero, quod arctior sit unio, et tanquam majore cum delectu. In illo enim, modo evitetur corpus inimicum, corpora etiam non admodum cognata concurrunt; at in hoc coeunt substantiae, germana plane similitudine devinctae, et

conflantur tanquam in unum. Atque hic motus omnibus corporibus compositis inest; et se facile conspiciendum in singulis daret, nisi ligaretur et fraenaretur per alios corporum appetitus et necessitates, quae istam coitionem disturbant.

Ligatur autem motus iste plerumque tribus modis: torpore corporum; fraeno corporis dominantis; et motu externo. Ad torporem corporum quod attinet; certum est inesse corporibus tangibilibus pigritiam quandam secundum magis et minus, et exhorrentiam motus localis; ut, nisi excitentur, malint statu suo (prout sunt) esse contenta quam in melius se expedire. Discutitur autem iste torpor triplici auxilio: aut per calorem, aut per virtutem alicujus cognati corporis eminentem, aut per motum vividum et potentem. Atque primo quoad auxilium caloris; hinc fit, quod calor pronuntietur esse illud quod *separet Heterogenea, congreget Homogenea*. Quam definitionem Peripateticorum merito derisit Gilbertus; dicens eam esse perinde ac si quis diceret ac definiret hominem illud esse quod serat triticum et plantet vineas: esse enim definitionem tantum per effectus, eosque particulares [244]. Sed adhuc magis culpanda est illa definitio; quia etiam effectus illi (quales quales sunt) non sunt ex proprietate caloris, sed tantum per accidens [245] (idem enim facit frigus, ut postea dicemus), nempe ex desiderio partium homogenearum coeundi, adjuvante tantum calore ad discutiendum torporem, qui torpor desiderium illud antea ligaverat. Quoad vero auxilium virtutis inditae a corpore cognato; illud mirabiliter elucescit in magnete armato, qui excitat in ferro virtutem detinendi ferrum per similitudinem substantiae, discusso torpore ferri per virtutem magnetis. Quoad vero auxilium motus; conspicitur illud in sagittis ligneis, cuspidem etiam ligneam, quae altius penetrant in alia ligna quam si fuissent armatae ferro, per similitudinem substantiae, discusso torpore ligni per motum celerem: de quibus duobus experimentis etiam in aphorismo de Instantiis Clandestinis diximus.

[244] For the definition we may refer to the *Margarita Philosophies*, xi. 3 It is founded on a passage in the *De Gen. et Corr* [244.1] Book ii, Chapter 2. Gilbert's censure on it is to be found in his posthumous work *De Mundonostro sublunari Philosophia nova*, which was published by Gruter [244.2] in 1651, long after the death of Bacon. It seems however, as Gruter remarks, that the work, which he suggests may have been written before the treatise *De Magnete*, published in 1600, had been read in manuscript by "viri magni et famae celeberrimae." "Illi perspicace in Physicis praesertim ingenio haud poenitendse in evolvendo operae testimonium dederunt, quod integrum excussisse censeantur, et aliqua a vulgaribus opinionibus abhorrentia calculo suo comprobata hinc sparsim citent;" in which I do not doubt that Gruter refers to Bacon. Bacon's quotation seems to have been made from imperfect memory, as the words of the original are: — "quid illud ostendit aut qua ilia differentia ab effectu tantum in quibusdam corporibus, *congregans homogenea et disgregans heterogenea*? ac si diceret hominem animal esse carduos ef. sentes evellens, et fruges serens, cum istud sit agricolae studium." — *De Mundonostro sublunari Philosophia nova*, etc, i. c. 26. [js]

[244.1] "De Gen. et Corr" = "De Generatione et Corruptione" = "On Generation and Corruption" is a short book by Aristotle. [HJ]

[244.2] "Gruter" = "Janus Gruterus" (1560–1627). [HJ]

[245] i.e., they arise indirectly. [js]

Ligatio vero Motus Congregationis minoris, quae fit per fraenum corporis dominantis, conspicitur in solutione sanguinis et urinarum per frigus. Quamdiu enim repleta fuerint corpora illa spiritu agili, qui singulas eorum partes cujuscunque generis ipse ut dominus totius ordinat et cohibet, tamdiu non coeunt heterogenea [246] propter fraenum; sed postquam ille spiritus evaporaverit, aut suffocatus fuerit per frigus, tum solutae partes a fraeno coeunt secundum desiderium suum naturale. Atque ideo fit, ut omnia corpora quae continent spiritum acrem (ut sales, et hujusmodi) durent et non solvantur, ob fraenum permanens et durable spiritus dominantis et imperiosi.

[246] "Heterogenean in the original edition]; clearly a wrong reading: the sense requires "homogenea." [js]

Ligatio vero Motus Congregationis Minoris, quae fit per motum externum, maxime conspicitur in agitationibus corporum per quas arcetur putrefactio. Omnis enim putrefactio fundatur in congregatione homogeneorum; unde paulatim fit corruptio prioris (quam vocant) formae, et generatio novae. Nam putrefactionem, quae sternit viam ad generationem novae formae, praecedat solutio veteris; quae est ipsa coitio ad homogeniam. Ea vero, si non impedita fuerit, fit solutio simplex: sin occurrant varia quae obstant, sequuntur putrefactiones quae sunt rudimenta generationis novae. Quod si (id quod nunc agitur) fiat agitatio frequens per motum externum, tum vero motus iste coitionis (qui est delicatus et mollis et indiget quiete ab externis) disturbatur et cessat; ut fieri videmus in innumeris: veluti cum quotidiana agitatio aut profluentia aquae arceat putrefactionem; venti arceant pestilentiam aeris; grana in granariis versa et agitata maneant pura; omnia denique agitata exterius non facile putrefiant interius.

Superest ut non omittatur coitio illa partium corporum, unde fit praecipue induratio et desiccatio. Postquam enim spiritus, aut humidum in spiritum versum, evolaverit in aliquo corpore porosiore (ut in ligno, osse, membrana, et hujusmodi), tum partes crassiores majore nixu contrahuntur et coeunt, unde sequitur induratio aut desiccatio: quod existimamus fieri, non tam ob Motum Nexus, ne detur vacuum, quam per motum istum amicitiae et unionis.

Ad coitionem vero ad distans quod attinet, ea infrequens est et rara; et tamen in pluribus inest quam quibus observatur. Hujus simulacra sunt, cum bulla solvat bullam; medicamenta ex similitudine substantiae trahant humores; chorda in diversis fidibus ad unisonum moveat chordam; et hujusmodi. Etiam in spiritibus animalium hunc motum vigere existimamus, sed plane incognitum. At eminet certe in magnete, et ferro excito. Cum autem de motibus magnetis loquimur, distinguendi plane sunt. Quatuor enim virtutes sive operationes sunt in magnete, quae non confundi, sed separari debent; licet admiratio hominum et stupor eas commiscuerit. Una, coitionis magnetis ad magnetem,

vel ferri ad magnetem, vel ferri exciti ad ferrum. Secunda, verticitatis ejus ad septentriones et austrum, atque simul declinationis ejus. Tertia, penetrationis ejus per aurum, vitrum, lapidem, omnia. Quarta, communicationis virtutis ejus de lapide in ferrum, et de ferro in ferrum, absque communicatione substantiae. Verum hoc loco de prima virtute ejus tantum loquimur, videlicet coitionis. Insignis etiam est motus coitionis argenti vivi et auri: adeo ut aurum alliciat argentum vivum, licet confectum in unguenta; atque operarii inter vapores argenti vivi soleant tenere in ore frustum auri, ad colligendas emissiones argenti vivi, alias crania et ossa eorum invasuras; unde etiam frustum illud paulo post albescit. Atque de Motu Congregationis Minoris haec dicta sint.

Sit Motus Nonus, Motus *Magneticus*; qui licet sit ex genere Motus Congregationis Minoris, tamen si operetur ad distantias magnas et super massas rerum magnas, inquisitionem meretur separatam; praesertim si nec incipiat a tactu, quemadmodum plurimi, nec perducatur actionem ad tactum, quemadmodum omnes motus congregativi; sed corpora tantum elevet, aut ea intumescere faciat, nec quicquam ultra. Nam si luna attollat aquas, aut turgescere aut intumescere faciat humida; aut coelum stellatum attrahat planetas versus sua apogaea; aut sol alliget astra Veneris et Mercurii, ne longius absint a corpore ejus quam ad distantiam certam; videntur hi motus nec sub Congregatione Majore nec sub Congregatione Minore bene collocari, sed esse tanquam congregativa media et imperfecta, ideoque speciem debere constituere propriam.

Sit Motus Decimus, Motus *Fugae*; motus scilicet Motui Congregationis Minoris contrarius; per quem corpora ex antipathia fugiunt et fugant inimica, seque ab illis separant, aut cum illis miscere se recusant. Quamvis enim videri possit in aliquibus hic motus esse motus tantum per accidens aut per consequens, respectu Motus Congregationis Minoris, quia nequeunt coire homogenea, nisi heterogeneis exclusis et remotis; tamen ponendus est motus iste per se, et in speciem constituendus, quia in multis appetitus Fugae cernitur magis principalis quam appetitus Coitionis.

Eminet autem hic motus insigniter in excretionibus animalium; nec minus etiam in sensuum nonnullorum odiosis objectis, praecipue in olfactu et gustu. Odor enim foetidus ita rejicitur ab olfactu, ut etiam inducat in os stomachi motum expulsionis per consensum; sapor amarus et horridus ita rejicitur a palato aut gutture, ut inducat per consensum capitis conquassationem et horrorem. Veruntamen etiam in aliis locum habet iste motus. Conspicitur enim in antiperistasibus nonnullis; ut in aeris media regione, cujus frigora videntur esse rejectiones naturae frigidae ex confiniis coelestium; quemadmodum etiam videntur magni illi fervores et inflammationes, quae inveniuntur in locis subterraneis, esse rejectiones naturae calidae ab interioribus terrae. Calor enim et frigus, si fuerint in quanto minore, se invicem perimunt; sin fuerint in massis majoribus et tanquam justis exercitiis, tum vero per conflictum se locis invicem summovent et ejiciunt. Etiam tradunt cinamomum et odorifera, sita juxta latrinas et loca foetida, diutius odorem retinere; quia recusant exire et commisceri cum foetidis. Certe argentum vivum, quod alias se reuniret in corpus integrum, prohibetur per salivam hominis, aut axungiam porci, aut terebinthinam, et hujusmodi, ne partes ejus coeant; propter malum consensum quem habent cum hujusmodi corporibus; a quibus undique circumfusus se

retrahunt; adeo ut fortior sit earum Fuga ab istis interjacentibus quam desiderium uniendi se cum partibus sui similibus; id quod vocant *mortificationem* argenti vivi. Etiam quod oleum cum aqua non misceatur, non tantum in causa est differentia levitatis, sed malus ipsorum consensus: ut videre est in spiritu vini, qui cum levior sit oleo, tamen se bene miscet cum aqua. At maxime omnium insignis est Motus Fugae in nitro, et hujusmodi corporibus crudis, quae flammam exhorrent; ut in pulvere pyrio, argento vivo, necnon in auro. Fuga vero ferri ab altero polo magnetis a Gilberto bene notatur non esse Fuga propria, sed conformitas, et coitio ad situm magis accommodatum [247].

[247] "Ita coitio magnetica actus est magnetis et ferri, non actio unius, utriusque έντελέεια non έργον, συνεντελέχεια et conactus potius quam sympathia; antipathia nulla est proprie magnetica. Nam fuga et declinatio terminorum, sive conversio totius, utriusque actus est ad unitatem, a conactu et συνεντελέχεια amborum."—*Gilbert, De Magnete*, ii. c. 4. [js]

Sit Motus Undecimus, Motus *Assimilationis*, sive *Multiplicationis* sui, sive etiam *Generationis Simplicis*. Generationem autem Simplicem dicimus non corporum integralium, ut in plantis, aut animalibus; sed corporum similarium [248]. Nempe per hunc motum corpora similia vertunt corpora alia affinia, aut saltem bene disposita et praeparata, in substantiam et naturam suam: ut flamma, quae super halitus et oleosa multiplicat se, et generat novam flammam; aer, qui super aquam et aquea multiplicat se, et generat novum aerum; spiritus vegetabilis et animalis, qui super tenuiores partes tam aquei quam oleosi in alimentis suis multiplicat se, et generat novum spiritum; partes solidae plantarum et animalium, veluti folium, flos, caro, os, et sic de caeteris, quae singulae ex succis alimentorum assimilant et generant substantiam successivam et epusiam. Neque enim quenquam cum Paracelso delirare juvet, qui (distillationibus suis scilicet occaecatus) nutritionem per separationem tantum fieri voluit; quodque in pane vel cibo lateat oculus, nasus cerebrum, jecur [249]; in succo terrae radix, folium, flos. Etenim sicut faber ex rudi massa lapidis vel ligni, per separationem et rejectionem superflui, educit folium, florem, oculum, nasum, manum, pedem, et similia; ita *Archaeum* illum Fabrum internum ex alimento per separationem et rejectionem educere singula membra et partes asserit ille. Verum missis nugis, certissimum est partes singulas, tam similes quam organicas, in vegetabilibus et animalibus, succos alimentorum suorum fere communes, aut non multum diversos, primo attrahere cum nonnullo delectu, deinde assimilare, et vertere in naturam suam. Neque assimilatio ista, aut generatio simplex, fit solum in corporibus animatis, verum et inanimata ex hac re participant; veluti de flamma et aere dictum est. Quinetiam spiritus emortuus [250], qui in omni tangibili animato continetur, id perpetuo agit, ut partes crassiores digerat et vertat in spiritum, qui deinde exeat; unde fit diminutio ponderis et exsiccatio, ut alibi diximus. Neque etiam respuenda est in assimilatione accretio illa, quam vulgo ab alimentatione distinguunt; veluti cum lutum inter lapillos concrevit, et vertitur in materiam lapideam; squammas circa dentes vertuntur in substantiam non minus duram quam sunt dentes ipsi, etc. Sumus enim in ea opinione, inesse corporibus omnibus desiderium assimilandi, non minus quam coeundi ad homogenea; verum ligatur ista virtus, sicut et illa, licet non iisdem modis. Sed modos illos, necnon solutionem ab iisdem,

omni diligentia inquirere oportet, quia pertinent ad senectutis refocillationem. Postremo videtur notatu dignum, quod in novem illis motibus, de quibus diximus, corpora tantum naturae suae conservationem appetere videntur; in hoc decimo autem propagationem [251].

[248] i. e. bodies of uniform texture. [js]

[249] I have not been able to find any passage in Paracelsus which altogether corresponds to this remark; and in his *Modus Pharmacandi* [249.1] the process of digestion is described without reference to the Archeus [249.2]; nor is it said that each member "latet in pane vel cibo." "Hoc scimus, quod cujusque membri nutrimentum latet in pane, carne, et in aliis similiter." "Quot vero modis et quibus, necnon qua ratione membrorum corporis nutrimentum dividatur, nos ignoramus; hoc tantum scimus, rem ita se habere ut diximus." — *De Modus. Pharmacandi*. v. p. 233. (I use the edition of 1603).

Bacon has, however, correctly stated the general doctrine that alimentation is by separation; and again Paracelsus affirms that " officium vero Archei est in microcosmo purum ab impuro separare." *De Morbis Tartareis*, iii. 195. The truth is that Paracelsus's views are so often repeated and varied in the course of his writings, that it is difficult to know how far his opinions are represented by any particular passage.

It is well to remark that, to a certain extent, the theory here so decidedly condemned has, by the recent progress of organic chemistry, been shown to be true. Nothing seems better established than that the nitrogenised components of animal bodies are derived from the corresponding elements of their food. With respect to fat, it is, I believe, a prevailing opinion at present, that animals have the power of converting into it the starch or sugar of their food ; and the production of butyric acid by fermentation, has been regarded as at least an illustration of the transformation. One of the highest authorities on such a subject, however, I mean M. Boussangault, was, at least a few years ago, of a different opinion. He regarded animal fat as the representative of the fatty matters contained in the food. [js]

[249.1] "Modus Pharmacandi" (1562) is an essay attributed to Paracelsus. [HJ]

[249.2] "Archeus" = "Archeus faber" was believed to be some sort of "vital force", related to digestion. [HJ]

[250] By "spiritus emortuus" Bacon understands that which in the *Historia Vitae et Mortis* [250.1] he has called "spiritus mortalis." The fourth of his *Canones Mobiles* [250.2], in the *Historia Vitae et Mortis*, etc. is this: — "In omnibus animatis duo sunt genera spirituum, spiritus mortuales quales insunt inanimatis, et superadditus spiritus vitalis." The former are such as «' insunt in carne, osse, membrana, et caeteris separatis et mortuis." I do not think there is any distinct trace of this doctrine of a

spiritus mortualis [250.3] in Paracelsus. In his tract *De Viribus Membrorum* [250.4], i. c. 1., he describes the functions of the spiritus vitae in relation to the different organs, without referring to any indwelling non-vital spirit (vol. iii. p. 1. of his Philosophy). [js]

[250.1] "Historia Vitae et Mortis" (1623) is one of Bacon's "Historia Naturalis" works, investigating the causes and prolongation of life through empirical observation and natural history.

[250.2] "Canones Mobiles" are provisional rules or "movable canons" in *Novum Organum* II, distilling experimental insights into tentative axioms to guide further inquiry without claiming finality.

[250.3] "The doctrine of a spiritus mortualis" in Bacon's natural philosophy refers to the residual, inert spirit in bodies that have lost their active, vital spirit, often associated with putrefaction or decay.

[250.4] "De Viribus Membrorum" refers to Bacon's inquiry into the powers and functions of the parts of living bodies, focusing on their mechanical and physiological roles within his broader investigation of life.

[251] The first "motus" which Bacon mentions does not relate to concrete bodies ("corpora"), but to matter in general. The "Motus Assimilationis" is therefore the tenth of those which relate to "corpora," though it is the eleventh in the general arrangement. [js]

Sit Motus Duodecimus, Motus *Excitationis*; qui motus videtur esse ex genere Assimilationis, atque eo nomine quandoque a nobis promiscue vocatur. Est enim motus diffusivus, et communicativus, et transitivus, et multiplicativus, sicut et ille; atque effectus (ut plurimum) consentiunt, licet efficiendi modo et subjecto differant. Motus enim Assimilationis procedit tanquam cum imperio et potestate; jubet enim et cogit assimilatum in assimilantem verti et mutari. At Motus Excitationis procedit tanquam arte et insinuatione et furtim; et invitat tantum, et disponit excitatum ad naturam excitantis. Etiam Motus Assimilationis multiplicat et transformat corpora et substantias; veluti, plus fit flammae, plus aeris, plus spiritus, plus carnis. At in Motu Excitationis, multiplicantur et transeunt virtutes tantum; et plus fit calidi, plus magnetici, plus putridi. Eminent autem iste motus praecipue in calido et frigido. Neque enim calor diffundit se in calefaciendo per communicationem primi caloris; sed tantum per Excitationem partium corporis ad motum illum qui est Forma Calidi; de quo in Vindemiatione Prima de Natura Calidi diximus. Itaque longe tardius et difficilior excitatur calor in lapide aut metallo quam in aere, ob inhabilitatem et impromptitudinem corporum illorum ad motum illum; ita ut verisimile sit posse esse interius versus viscera terrae materias quae calefieri prorsus respuant; quia ob condensationem majorem spiritu illo destituuntur a quo Motus iste Excitationis plerumque incipit. Similiter magnes induit ferrum nova partium dispositione et motu conformi; ipse autem nihil ex virtute perdit. Similiter fermentum panis, et flos

cervisiae, et coagulum lactis, et nonnulla ex venenis, excitant et invitant motum in massa farinaria, aut cervisia, aut caseo, aut corpore humano, successivum et continuatum; non tam ex vi excitantis quam ex praedispositione et facili cessione excitati [252].

[252] The theory here proposed is nearly equivalent to the most recent views on the same subject, as the following passage will sufficiently show.— It is obvious that both statements, however much of truth they may involve, are indefinite and unsatisfactory. It is not said whether the new properties engendered depend upon new types of motion or new arrangements, though the latter is probably Liebig's opinion.

"All the phenomena of fermentation, when taken together, establish the correctness of the principle long since recognised by Laplace [252.1] and Berthollet [252.2], namely, that *an atom or molecule, put in motion by any power whatever, may communicate its own motion to another atom in contact with it.*

"This is a dynamical law of the most general application, manifested everywhere when the resistance or force opposing the motion, such as the vital principle, the force of affinity, electricity, cohesion, etc, is not sufficiently powerful to arrest the motion imparted.

"This law has only recently been recognised as a cause of the alterations in forms and properties which occur in our chemical combinations; and its establishment is the greatest and most enduring acquisition which chemical science has derived from the study of fermentation."—*Liebig's Letters on Chemistry* [252.3], p. 209. [js]

[252.1] "Laplace" = "Blaise Pascal" (1623-1662). [HJ]

[252.2] "Berthollet" = "Claude Louis Berthollet" (1748-1822). [HJ]

[252.3] "Liebig" = "Justus von Liebig" (1803–1873), and "Letters on Chemistry" = "Letters on Chemistry in Its Relations to Physiology and Commerce", with the original title "Chemische Briefe", first published (1844-1845). [HJ]

Sit Motus Decimus Tertius, Motus *Impressionis*; qui Motus est etiam ex genere Motus Assimilationis, estque ex diffusivis motibus subtilissimus. Nobis autem visum est eum in speciem propriam constituere, propter differentiam insignem quam habet erga priores duos. Motus enim Assimilationis simplex corpora ipsa transformat; ita ut si tollas primum movens nihil intersit ad ea quae sequuntur. Neque enim prima accensio in flammam, aut prima versio in aerem, aliquid facit ad flammam aut aerem in generatione succedentem. Similiter, Motus Excitationis omnino manet, remoto primo movente, ad tempora bene diuturna; ut in corpore calefacto, remoto primo calore; in ferro excito, remoto magnete; in massa farinaria, remoto fermento. At Motus Impressionis, licet sit diffusivus, et transitivus, tamen perpetuo pendere videtur ex primo movente; adeo ut, sublato aut cessante illo, statim deficiat et pereat; itaque etiam momento, aut saltem exiguo

tempore, transigitur. Quare Motus illos Assimilationis et Excitationis, Motus *Generationis Jovis*, quia generatio manet; hunc autem motum Motum *Generationis Saturni*, quia natus statim devoratur et absorbetur, appellare consuevimus. Manifestat se vero hic motus in tribus; in lucis radiis; sonorum percussionibus; et magneticis, quatenus ad communicationem [253]. Etenim amota luce, statim pereunt colores et reliquae imagines ejus; amota percussione prima et quassatione corporis inde facta, paulo post perit sonus. Licet enim soni etiam in medio per ventos tanquam per undas agitentur; tamen diligentius notandum est, quod sonus non tam diu durat quam fit resonatio [254]. Etenim impulsa campana, sonus ad bene magnum tempus continuari videtur; unde quis facile in errorem labatur, si existimet toto illo tempore sonum tanquam natum et haerere in aere; quod falsissimum est. Etenim illa resonatio non est idem sonus numero, sed renovatur. Hoc autem manifestatur ex sedatione sive cohibitione corporis percussi. Si enim sistatur et detineatur campana fortiter et fiat immobilis, statim perit sonus nec resonat amplius; ut in chordis, si post primam percussione tangatur chorda, vel digito ut in lyra, vel calamo ut in espinetis, statim desinit resonatio. Magnete autem remoto, statim ferrum decedit. Luna autem a mari non potest removeri; nec terra a ponderoso dum cadit. Itaque de illis nullum fieri potest experimentum; sed ratio eadem est.

[253] i.e., as regards the communication of influence. [js]

[254] i, e., the original sound does not last all the time the resonance goes on. [js]

Sit Motus Decimus Quartus, Motus *Configurationis*, aut *Situs*; per quem corpora appetere videntur, non coitionem aut separationem aliquam, sed situm, et collocationem, et configurationem cum aliis. Est autem iste motus valde abstrusus, nec bene inquisitus. Atque in quibusdam videtur quasi incausabilis; licet revera (ut existimamus) non ita sit. Etenim si quaeratur cur potius coelum volvatur ab oriente in occidentem quam ab occidente in orientem; aut cur vertatur circa polos positos juxta Ursas potius quam circa Orionem, aut ex alia aliqua parte coeli: videtur ista quaestio tanquam quaedam extasis, cum ista potius ab experientia, et ut positiva [255] recipi debeant. At in natura profecto sunt quaedam ultima et incausabilia; verum hoc ex illis non esse videtur. Etenim hoc fieri existimamus ex quadam harmonia et consensu mundi, qui adhuc non venit in observationem [256]. Quod si recipiatur motus terrae ab occidente in orientem, eadem manent quaestiones. Nam et ipsa super aliquos polos movetur. Atque cur tandem debeant isti poli collocari magis ubi sunt quam alibi [257]? Item verticitas, et directio, et declinatio magnetis ad hunc motum referuntur. Etiam inveniuntur in corporibus tam naturalibus quam artificialibus, praesertim consistentibus et non fluidis, collatio quaedam et positura partium, et tanquam villi et fibrae, quae diligenter investigandae sunt; utpote sine quarum inventionem corpora illa commode tractari aut regi non possunt. At circulationes illas in liquidis, per quas illa dum pressa sint, antequam se liberare possunt, se invicem relevant, ut compressionem illam ex aequo tolerant, motui libertatis verius assignamus.

[255] i. e. as merely positive facts. [js]

[256] The most striking instance of this kind of harmony is the circumstance that all the movements of the solar system are in the same general direction, viz., from west to east. Laplace has attempted to calculate the probability that this uniformity is the result of a common cause determining the direction of their movements; but these numerical estimations of the probability of the truth of any induction are, on several accounts, altogether unsatisfactory. [js]

[257] This passage shows that Bacon was not aware that the poles are not fixed (collocati) anywhere ; in other words, that he was not acquainted with the precession of the equinoxes;—an additional proof how little of his attention had been given to mathematical physics. [js]

Sit Motus Decimus Quintus, Motus *Pertransitionis*, sive Motus *secundum Meatus*; per quem virtutes corporum magis aut minus impediuntur aut provehuntur a mediis ipsorum, pro natura corporum et virtutum operantium, atque etiam medii. Aliud enim medium luci convenit, aliud sono, aliud calori et frigori, aliud virtutibus magneticis, necnon aliis nonnullis respective.

Sit Motus Decimus Sextus, Motus *Regius* (ita enim eum appellamus) sive *Politicus*; per quem partes in corpore aliquo praedominantes et imperantes reliquas partes fraenant, domant, subigunt, ordinant, et cogunt eas adunari, separari, consistere, moveri, collocari, non ex desideriis suis, sed prout in ordine sit et conducat ad bene esse partis illius imperantis; adeo ut sit quasi *Regimen* et *Politia* quaedam, quam exercet pars regens in partes subditas. Eminent autem hic motus praecipue in spiritibus animalium, qui motus omnes partium reliquarum, quamdiu ipse in vigore est, temperat. Invenitur autem in aliis corporibus in gradu quodam inferiore; quemadmodum dictum est de sanguine et urinis, quae non solvuntur donec spiritus, qui partes earum commiscebat et cohibebat, emissus fuerit aut suffocatus. Neque iste motus omnino spiritibus proprius est, licet in plerisque corporibus spiritus dominantur ob motum celerem et penetrationem. Veruntamen in corporibus magis condensatis, nec spiritu vivido et vigente (qualis inest argento vivo et vitriolo) repletis, dominantur potius partes crassiores; adeo ut nisi fraenum et jugum hoc arte aliqua excutiat, de nova aliqua hujusmodi corporum transformatione minime sperandum sit. Neque vero quispiam nos oblitos esse existimet ejus quod nunc agitur; quia cum ista series et distributio motuum ad nil aliud spectet, quam ut illorum Praedominantia per Instantias Luctae melius inquiratur, jam inter motus ipsos Praedominantiae mentionem faciamus. Non enim in descriptione motus istius regii, de Praedominantia motuum aut virtutum tractamus, sed praedominantia partium in corporibus. Haec enim ea est Praedominantia, quae speciem istam motus peculiarem constituit.

Sit Motus Decimus Septimus, Motus *Rotationis Spontaneus*; per quem corpora motu gaudentia, et bene collocata, natura sua fruuntur, atque seipsa sequuntur, non aliud, et tanquam proprios petunt amplexus. Etenim videntur corpora aut movere sine termino; aut plane quiescere; aut ferri ad terminum, ubi pro natura sua aut rotent aut quiescant. Atque quae bene collocata sunt, si motu gaudeant, movent per circulum: motu scilicet

aeterno et infinito. Quae bene collocata sunt, et motum exhorrent, prorsus quiescunt. Quae non bene collocata sunt, movent in linea recta (tanquam tramite brevissimo) ad consortia suorum connaturalium [258]. Recipit autem Motus iste Rotationis differentias novem. Primam, centri sui, circa quod corpora movent: secundam, polorum suorum, supra quos movent: tertiam, circumferentiae sive ambitus sui, prout distant a centro: quartam, incitationis suae, prout celerius aut tardius rotant: quintam, consequutionis motus sui, veluti ab oriente in occidentem, aut ab occidente in orientem: sextam, declinationis a circulo perfecto per spiras longius aut propius distantes a centro suo: septimam, declinationis a circulo perfecto per spiras longius aut propius distantes a polis suis: octavam, distantiae prioris aut longioris spirarum suarum ad invicem: nonam et ultimam, variationis ipsorum polorum, si sint mobiles: quae ipsa ad rotationem non pertinet, nisi fiat circulariter [259]. Atque iste motus communi et inveterata opinione habetur pro proprio coelestium. Attamen gravis de illo motu lis est inter nonnullos tam ex antiquis quam modernis, qui rotationem terrae attribuerunt. At multo fortasse justior movetur controversia (si modo res non sit omnino extra controversiam), an motus videlicet iste (concesso quod terra stet) coeli finibus contineatur, an potius descendat, et communicetur aeri et aquis. Motum autem rotationis in missilibus, ut in spiculis, sagittis, pilis sclopetorum, et similibus, omnino ad Motum Libertatis rejicimus.

[258] This passage is wholly in accordance with the Peripatetic system of physics. But the modifications which Bacon goes on to enumerate, to which, as he conceives, the eternal circular motions of the heavenly bodies may be subject, are sufficient to destroy the whole a priori argument in favour of such a system of astronomy as that which we find in the twelfth book of the *Metaphysics*. It has not been sufficiently observed that the Ptolemaic system is no less at variance with the Peripatetic philosophy than the heliocentric. The attempts of Turrianus [258.1] and Fracastorius to construct what may be called an orthodox system of astronomy—that is one in which all the motions should take place in circles of which the earth is the centre—was suggested chiefly, as we learn from the *Homocentrica* [258.2] of the latter, by the wish to reconcile astronomy and philosophy. It had no Scientific value, since it left all the phenomena of variations of parallax and apparent diameter unexplained, or, at any rate, gave an explanation of them which no astronomer would accept. It was nevertheless favourably received by the systematic Peripaticians. See, for instance. Flaminus, *De prima Philosoph* [258.3]. *Paraph*, p. 119. (I quote the Basle edition of 1557.) [js]

[258.1] "Turrianus" = "Francisco Torres" (1509-1580). [HJ]

[258.2] "Homocentrica" = "Sphaerae Homocentricae" = "geocentric astronomical model". [HJ]

[258.3] "Flaminus" = "Marcus Antonius Flaminus" = "Marcantonio Flaminio" (1498-1550), and "De prima Philosoph." = "Paraphrasis in duodecimum Aristotelis librum de prima philosophia", originally published in Venice (1536). [HJ]

[259] I believe the sense is that unless we restrict ourselves to circular motion, that is, unless we reject the sixth and seventh species of variation, it will not be necessary for us to suppose the poles themselves to be movable: in other words, that the phenomena of which we could by this hypothesis give an account may be adequately represented without it by means of spirals. [js]

Sit Motus Decimus Octavus, Motus *Trepidationis*, cui (ut ab astronomis intelligitur) non multum fidei adhibemus [260]. Nobis autem corporum naturalium appetitus ubique serio perscrutantibus occurrit iste motus; et constitui debere videtur in speciem. Est autem hic motus veluti aeternae cujusdam captivitatis. Videlicet ubi corpora non omnino pro natura sua bene locata, et tamen non prorsus male se habentia, perpetuo trepidant, et irrequiete se agant, nec statu suo contenta, nec ulterius ausa progredi. Talis invenitur motus in corde et pulsibus animalium; et necesse est ut sit in omnibus corporibus, quae statu ancipiti ita degunt inter commoda et incommoda, ut distracta liberare se tentent, et denuo repulsam patiantur, et tamen perpetuo experiantur.

[260] The name of trepidation was given by the Alphonsine astronomers [260.1] to a motion by which they imagined the starry heaven to be affected, and in virtue of which its equinoxes described small circles of nine degrees radius about those of the ninth or next superior orb. To account for this motion they introduced a tenth orb. The phenomenon, however, thus accounted for was altogether imaginary, although it is true that the length of the tropical year, by supposed variations of which the idea of trepidation was suggested, is not rigorously constant. It may be (Questioned whether Bacon's hesitation to accept the astronomical motion of trepidation had any better foundation than his doubts whether the proper motions of the planetary orbs were anything more than "res confictsc et suppositae." The question of the existence or non-existence of trepidation could only be decided by a person conversant with the details of the received system of astronomy. [js]

[260.1] The "Alphonsine astronomers" were medieval scholars who compiled astronomical tables under King Alfonso X of Castile in the 13th century, aiming to improve upon Ptolemaic models.

Sit Motus Decimus Nonus et postremus, motus ille cui vix nomen motus competit, et tamen est plane motus. Quem motum, Motum *Decubitus*, sive Motum *Exhorrentiae Motus*, vocare licet. Per hunc motum terra stat mole sua, moventibus se extremis suis in medium; non ad centrum imaginativum, sed ad unionem. Per hunc etiam appetitum omnia majorem in modum condensata motum exhorrent, atque illis pro omni appetitu est non moveri; et licet infinitis modis vellicentur et provocentur ad motum, tamen naturam suam (quoad possunt) tuentur. Quod si ad motum compellantur, tamen hoc agere semper videntur ut quietem et statum suum recuperent, neque amplius moveant. Atque circa hoc certe se agilia praebent, et satis perniciter et rapide (ut pertaesa et impatientia omnis morae) contendunt. Hujus autem appetitus imago ex parte tantum cerni potest; quia hic apud nos, ex subactione et concoctione coelestium [261], omne tangibile non tantum non condensatum est ad ultimitatem, sed etiam cum spiritu

nonnullo miscetur.

[261] In illustration of this phrase, see Footnote [153] ~~1 p. 267.~~ [js]

Proposuimus itaque jam species sive elementa simplicia motuum, appetituum, et virtutum activarum, quae sunt in natura maxime catholica. Neque parum scientiae naturalis sub illis adumbratum est. Non negamus tamen et alias species fortasse addi posse, atque istas ipsas divisiones secundum veriores rerum venas transferri, denique in minorem numerum posse redigi. Neque tamen hoc de divisionibus aliquibus abstractis intelligimus: veluti si quis dicat corpora appetere vel conservationem, vel exaltationem, vel propagationem, vel fruitionem naturae suae; aut si quis dicat motus rerum tendere ad conservationem et bonum, vel universi, ut Antitypiam et Nexum; vel universitatum magnarum, ut Motus Congregationis Majoris, Rotationis, et Exhorrentiae Motus; vel formarum specialium, ut reliquos. Licet enim haec vera sint, tamen nisi terminentur in materia et fabrica secundum veras lineas, speculativa sunt, et minus utilia. Interim sufficient et boni erunt usus ad pensitandas Praedominantias virtutum et exquirendas Instantias Luctae; id quod nunc agitur.

Etenim ex his quos proposuimus motibus alii prorsus sunt invincibiles; alii aliis sunt fortiores, et illos ligant, fraenant, disponunt; alii aliis longius jaculantur; alii alios tempore et celeritate praevertunt; alii alios fovant, roborant, ampliant, accelerant.

Motus Antitypiae omnino est adamantinus et invincibilis. Utrum vero Motus Nexus sit invincibilis adhuc haeremus. Neque enim pro certo affirmaverimus utrum detur Vacuum, sive coacervatum sive permistum [262]. At de illo nobis constat, rationem illam, propter quam introductum est Vacuum a Leucippo et Democrito (videlicet quod absque eo non possent eadem corpora complecti et implere majora et minora spatia), falsam esse. Est enim plane *plica materiae* complicantis et replicantis se per spatia, inter certos fines, absque interpositione Vacui; neque est in aere ex vacuo bis millies (tantum enim esse oportet) plus quam in auro [263]. Id quod ex potentissimis corporum pneumaticorum virtutibus (quae aliter tanquam pulveris minuti natarent in vacuo), et multis aliis demonstrationibus, nobis satis liquet. Reliqui vero Motus regunt et reguntur invicem, pro rationibus vigoris, quanti, incitationis, ejaculationis, necnon tum auxiliorum tum impedimentorum quae occurrunt.

[262] "Vacuum permistum," κενόν ἀχώριστον, is vacuum diffused through the interstices of any portion of matter. By "vacuum coacervatum," κενόν κεχωρισμένον, is meant clear empty space. See, for this distinction, Aristotle, *Phys.* iv. 7. Hero of Alexandria [262.1], whom Bacon mentions more than once, approves of those who admit the former kind of vacuum and reject the latter. See the Introduction to his *Spiritualia* [262.2].

[It is perhaps worth observing that in the fable entitled "Cupido sive Atomus (*De Sap. Vet.* [262.3] xvii.), where the theory of a vacuum is mentioned, this distinction was not introduced till Bacon revised the work in his later years. The passage which

stands thus in the original edition (1609)—“Quisquis autem atomum ponit et vacuum, necessario virtutem atomi ad distans introducit” — is altered, in the edition published by Rawley after Bacon's death, to “Quisquis autem atomum asserit atque vacuum (licet istud vacuum intermistum ponat, non segregatum) necessario,” etc.— [JS]

[262.1] “Hero of Alexandria” = “Hero or Heron” = “Ἡρώων ὁ Ἀλεξανδρεύς” (10-70). Whether his real name was “Heo or Heron”, or this is a professional name is not really known. [HJ]

[262.2] “Spiritalia” = “Spiritalium liber” = “Πνευματικά” is a book attributed to Hero of Alexandria. [HJ]

[262.3] “De Sap. Vet.” = “De Sapientia Veterum” = (On the Wisdom of the Ancients), is a work by Bacon (1609). [HJ]

[263] “Ex vacuo bis millies” is to be rendered “two thousand times as much of vacuity.” Bacon (vid. supra, n. 50.) thought spirit of wine a hundred times denser than its own vapour, and gold twenty-one times denser than spirit of wine. In the *Historia Densi et Rari*, he remarks that air is at least a hundred-fold rarer than water; and from the table there given it appears that the specific density of gold is to that of water as 1000 to 56, nearly. Hence he must have estimated the density of gold at 1900-fold that of air. Now, if we take the same weight of air and of gold, it is clear that, neglecting the space occupied by the solid matter, supposed equally dense, of each, the ratio of their densities is the same as that of the “vacua permista” which they respectively contain, and that if we take the solid matter into account the “ex vacuo” in the case of air must bear a larger ratio than that of the densities to the “ex vacuo” of gold; so that we may take it in round numbers to be as two thousand to one, as in the text. The passage is important as showing that Bacon, notwithstanding his frequent mention of Democritus, did not adopt the atomic philosophy, though he did not absolutely reject the physical part of it. [js]

Exempli gratia: magnes armatus nonnullus detinet et suspendit ferrum, ad sexagecuplum pondus ipsius; eo usque dominatur Motus Congregationis Minoris super Motum Congregationis majoris; quod si majus fuerit pondus, succumbit. Vectis tanti roboris sublevabit tantum pondus; eo usque dominatur Motus Libertatis super Motum Congregationis Majoris; sin majus fuerit pondus, succumbit. Corium tensum ad tensuram talem non rumpitur; eo usque dominatur Motus Continuationis super Motum Tensurae; quod si ulterior fuerit tensura, rumpitur corium, et succumbit Motus Continuationis. Aqua per rimam perforationis talis effluit; eo usque dominatur Motus Congregationis Majoris super Motum Continuationis; quod si minor fuerit rima, succumbit, et vincit Motus Continuationis. In pulvere sulphuris solius immissi [264] in sclopetum cum pila, et admoto igne, non emittitur pila; in eo Motus Congregationis Majoris vincit Motum Hyles. At in pulvere pyrio immisso vincit Motus Hyles in sulphure, adjutus Motibus Hyles et Fugae in nitro. Et sic de caeteris. Etenim Instantiae Luctae (quae

indicant Praedominantiam Virtutum, et secundum quas rationes et calculos praedominentur et succumbant) acri et sedula diligentia undique sunt conquirendae.

[264] [So in the original edition.] The true reading seems to be "immisso." [js]

Etiam modi et rationes ipsius succumbentiae motuum diligenter sunt introspiciendae. Nempe, an omnino cessent, vel potius usque nitantur, sed ligentur. Etenim in corporibus hic apud nos, nulla vera est quies, nec in integris nec in partibus; sed tantum secundum apparentiam. Quies autem ista apparens causatur aut per Aequilibrium, aut per absolutam praedominantiam motuum. Per aequilibrium, ut in bilancibus, quae stant si aequa sint pondera. Per Praedominantiam, ut in hydriis perforatis, ubi quiescit aqua et detinetur a decasu, per Praedominantiam Motus Nexus. Notandum tamen est (ut diximus) quatenus nitantur motus illi succumbentes. Etenim si quis per luctam detineatur extensus in terra, brachiis et tibiis vinctis, aut aliter detentis; atque ille tamen totis viribus resurgere nitatur; non est minor nixus, licet non proficiat. Hujus autem rei conditio (scilicet utrum per praedominantiam motus succumbens quasi annihiletur, an potius continuetur nixus, licet non conspiciatur), quae latet in conflictibus, apparebit fortasse in concurrentiis. Exempli gratia; fiat experimentum in sclopetis, utrum sclopetus, pro tanto spatio quo emittat pilam in linea directa, sive (ut vulgo loquuntur) in puncto blanco, debiliorem edat percussione ejaculando in supra, ubi Motus Ictus est simplex, quam desuper, ubi Motus Gravitatis concurrit cum Ictu.

Etiam canones Praedominantiarum qui occurrunt colligendi sunt. Veluti, quod quo communius est bonum quod appetitur, eo Motus est fortior ut Motus Nexus, qui respicit communionem universi, fortior est Motu Gravitatis, qui respicit communionem densorum. Etiam quod appetitus qui sunt boni privati, non praevalent plerunque contra appetitus boni magis publici, nisi in parvis quantis. Quae utinam obtinerent in civilibus.

XLIX.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus loco vicesimo quinto *Instantias Innuentes*; eas scilicet, quae commoda hominum innuunt aut designant. Etenim ipsum *Posse* et ipsum *Scire* naturam humanam amplificant, non beant. Itaque decerpenda sunt ex universitate rerum ea quae ad usus vitae maxime faciunt. Verum de iis erit magis proprius dicendi locus, cum *Deductiones* ad *Praxim* tractabimus. Quinetiam in ipso opere Interpretationis circa singula subjecta, locum semper *Chartae Humanae*, sive *Chartae Optativae*, assignamus. Etenim et quaerere et optare non inepte, pars scientiae est.

L.

Inter Praerogativas Instantiarum ponemus loco vicesimo sexto *Instantias Polychrestas*. Eae sunt, quae pertinent ad varia et saepius occurrunt; ideoque operae et novis probationibus haud parum parcunt. Atque de instrumentis ipsis atque ingeniationibus proprius erit dicendi locus, cum *Deductiones* ad *Praxim* et Experimentandi Modos

tractabimus. Quinetiam quae adhuc cognita sunt et in usum venerunt, in Historiis Particularibus singularum artium describentur. In praesenti autem subjungemus quaedam catholica circa ea pro exemplis tantum Polychrestis.

Operatur igitur homo super corpora naturalia (praeter ipsam admotionem et amotionem corporum simplicem) septem praecipue modis: nempe, vel per exclusionem eorum quae impediunt et disturbant; vel per compressiones, extensiones, agitationes, et hujusmodi; vel per calorem et frigus; vel per moram in loco convenienti; vel per fraenum et regimen motus; vel per consensus speciales; vel per alternationem tempestivam et debitam, atque seriem et successionem horum omnium; aut saltem nonnullorum ex illis.

Ad primum igitur quod attinet; aer communis qui undique praesto est et se ingerit, atque radii coelestium, multum turbant. Quae itaque ad illorum exclusionem faciunt, merito haberi possint pro Polychrestis. Huc igitur pertinent materies et crassities vasorum, in quibus corpora ad operationem praeparata reponuntur. Similiter, modi accurati obturationis vasorum, per consolidationem et *lutum sapientiae*, ut loquuntur chymici. Etiam clausura per liquores in extimis, utilissima res est; ut cum infundunt oleum super vinum aut succos herbarum, quod expandendo se in summitate instar operculi, optime ea conservat illaesa ab aere. Neque pulveres res malae sunt; qui, licet contineant aerem permistum, tamen vim aeris coacervati et circumfusi arcent: ut fit in conservatione uvarum et fructuum intra arenam, et farinam. Etiam cera, mel, pix, et hujusmodi tenacia, recte obducuntur ad clausuram perfectiorem, et ad summovendum aerem et coelestia. Etiam nos experimentum quandoque fecimus, ponendo vas, necnon aliqua alia corpora, intra argentum vivum, quod omnium longe densissimum est ex iis quae circumfundi possunt. Quinetiam specus et cavernae subterraneae magni usus sunt ad prohibendum insolationem et aerem istum apertum praedatorium; qualibus utuntur Germani Septentrionales pro granariis. Necnon repositio corporum in fundo aquarum ad hoc spectat: ut memini me quippiam audisse de utribus vini demissis in profundum puteum, ad infrigidationem scilicet, sed casu et per neglectum ac oblivionem ibidem remanentibus per multos annos, et deinde extractis; unde vinum factum est non solum non vapidum aut emortuum, sed multo magis nobile ad gustum, per commixtionem partium suarum (ut videtur) magis exquisitam. Quod si postulet res ut corpora demittantur ad fundum aquarum, veluti intra fluvios aut mare, neque tamen aquas tangant, nec in vasibus obturatis concludantur, sed aere tantum circumdentur; bonus est usus vasis illius quod adhibitum est nonnunquam ad operandum subter aquis super navigia demersa, ut urinatores diutius manere possint sub aquis, et per vices ad tempus respirare. Illud hujusmodi erat. Conficiebatur dolium ex metallo concavum, quod demittebatur aequabiliter ad superficiem aquae, atque sic deportabat totum aerem qui continebatur in dolio secum in fundum maris. Stabat autem super pedes tres (instar tripodis), qui longitudinis erant aliquanto minoris statura hominis; ita ut urinator posset cum anhelitus deficeret, immittere caput in cavum dolii, et respirare, et deinde opus continuare. Atque audivimus inventam esse jam machinam aliquam naviculae aut scaphae, quae homines subter aquis vehere possit ad spatia nonnulla [265]. Verum sub tali vase, quale modo diximus, corpora quaevis facile suspendi possint; cujus causa hoc

experimentum adduximus.

[265] According to Beckmann [265.1], the first distinct mention of the diving-bell, at least in modern times, is to be found in Fainsius [265.2], as quoted by Schott [265.3]. Fainsius gives an account of some Greeks who exhibited a diving-bell at Toledo, before Charles the Fifth [265.4] and his court, in 1538. [js]

[265.1] "Beckmann" = "Johann Beckmann" (1739–1811), and "diving-bell" is one of his inventions.

[265.2] "Fainsius" = "Fainus" = "Johannes Faber" (1574–1629). [HJ]

[265.3] "Schott" = "Gaspar Schott" (1608–1666). [HJ]

[265.4] "Charles the Fifth" = "Charles V, Holy Roman Emperor" = "Charles I of Spain" (1500–1558). This Charles was the nephew of Catherine of Aragon! [HJ]

Est et alius usus diligentis et perfectae clausurae corporum: nempe, non solum ut prohibeatur aditus aeris per exterius (de quo jam dictum est), verum etiam ut cohibeatur exitus spiritus corporis, super quod fit operatio per interius. Necesse est enim ut operanti circa corpora naturalia constet de summis suis: viz. quod nihil expirarit aut effluxerit. Fiunt enim profundae alterationes in corporibus, quando, natura prohibente annihilationem, ars prohibeat etiam deperditionem aut evolutionem alicujus partis. Atque hac de re invaluit opinio falsa (quae si vera esset, de ista conservatione summae certae absque diminutione esset fere desperandum): viz. spiritus corporum, et aerem majori gradu caloris attenuatum, nullis vasorum claustris posse contineri, quin per poros vasorum subtiliores evolent. Atque in hanc opinionem adducti sunt homines per vulgata illa experimenta, poculi inversi super aquam cum candela aut charta inflammata, ex quo fit ut aqua sursum attrahatur; atque similiter ventosarum, quae super flammam calefactae trahunt carnes. Existimant enim in utroque experimento aerem attenuatum emitti, et inde *quantum* ipsius minui, ideoque aquam aut carnes per nexum succedere. Quod falsissimum est. Aer enim non *quanto* diminuitur, sed spatio contrahitur; neque incipit motus iste successionis aquae, antequam fiat extinctio flammae aut refrigeratio aeris: adeo ut medici, quo fortius attrahant ventosae, ponant spongas frigidas [266] aqua madefactas super ventosas. Itaque non est cur homines multum sibi metuant de facili exitu aeris aut spirituum. Licet enim verum sit etiam solidissima corpora habere suos poros, tamen aegre patitur aer aut spiritus comminutionem sui ad tantam subtilitatem; quemadmodum et aqua exire recusat per rimam minusculam.

[266] The right reading is doubtless "frigidâ;" but the sense is obvious. [js]

De secundo vero modo ex septem praedictis illud imprimis notandum est, valere certe compressiones et hujusmodi violentias ad motum localem, atque alia id genus, potentissime; ut in machinis et missilibus: etiam ad destructionem corporis organici, atque earum virtutum quae consistunt plane in motu. Omnis enim vita, immo etiam

omnis flamma et ignitio destruitur per compressiones; ut et omnis machina corrumpitur et confunditur per easdem. Etiam ad destructionem virtutum quae consistunt in posituris, et dissimilaritate partium paulo crassiore; ut in coloribus (neque enim idem color floris integri et contusi, neque succini integri et pulverizati); etiam in saporibus (neque enim idem sapor pyri immaturi, et ejusdem compressi ac subacti; nam manifesto dulcedinem majorem concipit). Verum ad transformationes et alterationes nobiliores corporum similium non multum valent istae violentiae; quia corpora per eas non acquirunt consistentiam aliquam novam constantem et quiescentem, sed transitoriam, et nitentem semper ad restitutionem et liberationem sui. Attamen non abs re foret hujus rei facere experimenta aliqua diligentiora; ad hoc scilicet, utrum condensatio corporis bene similis (qualia sunt aer, aqua, oleum, et hujusmodi), aut rarefactio similiter per violentiam indita, possint fieri constantes et fixae et quasi mutatae in naturam. Id quod primo experiendum per moram simplicem; deinde per auxilia et consensus. Atque illud nobis in promptu fuisset (si modo in mentem venisset), cum aquam (de qua alibi) per malleationes et pressoria condensavimus, antequam erumperet. Debueramus enim sphaeram complanatam per aliquot dies sibi permisisse, et tum demum aquam extraxisse; ut fieret experimentum, utrum statim impletura fuisset talem dimensionem, qualem habebat ante condensationem. Quod si non fecisset aut statim, aut certe paulo post, constans videlicet facta videri potuisset ista condensatio; sin minus, apparuisset factam fuisse restitutionem, et compressionem fuisse transitoriam. Etiam simile quiddam faciendum erat circa extensionem aeris in ovis vitreis. Etenim debuerat fieri, post exuctionem fortem, subita et firma obturatio; deinde debuerant ova illa manere ita obturata per nonnullos dies; et tum demum experiendum fuisset, utrum aperto foramine attractus fuisset aer cum sibilo, aut etiam attracta fuisset tanta quantitas aquae post immersionem, quanta fuisset ab initio, si nulla adhibita fuisset mora. Probabile enim, aut saltem dignum probatione est, haec fieri potuisse et posse; propterea quod in corporibus paulo magis dissimilaribus similia efficiat mora temporis. Etenim baculum per compressionem curvatum post aliquod tempus non resilit; neque id imputandum est alicui deperditioni ex quanto ligni per moram; nam idem fiet in lamina ferri (si augeatur mora), quae non est expirabilis. Quod si non succedat experimentum per moram simplicem, tamen non deserendum est negotium, sed auxilia alia adhibenda. Non enim parum lucri fit, si per violentias indi possint corporibus naturae fixae et constantes. Hac enim ratione aer possit verti in aquam per condensationes, et complura alia id genus. Dominus enim est homo motuum violentorum, magis quam caeterorum.

At tertius ex septem modis refertur ad magnum illud organum, tam naturae quam artis, quoad operandum; videlicet calidum et frigidum. Atque in hac parte claudicat plane potentia humana, tanquam ex uno pede. Habemus enim calorem ignis, qui caloribus solis (prout ad nos deferuntur) et caloribus animalium quasi infinitis partibus potentior est et intensior. At deest frigus, nisi quale per tempestates hyemales, aut per cavernas, aut per circundationes nivis et glaciei, haberi potest: quod in comparatione aequari potest cum calore fortasse solis meridiano in regione aliqua ex torridis, aucto insuper per reverberationes montium et parietum; nam hujusmodi utique tam calores quam frigora ab animalibus ad tempus exiguum tolerari possunt. Nihili autem sunt fere prae calore fornacis ardentis, aut alicujus frigoris quod huic gradui respondeat. Itaque omnia

hic apud nos vergunt ad rarefactionem, et desiccationem, et consumptionem: nihil fere ad condensationem et intenerationem, nisi per misturas et modos quasi spurios. Quare Instantiae Frigoris omni diligentia sunt conquirendae: quales videntur inveniri in expositione corporum super tures quando gelat acriter; in cavernis subterraneis; circundationibus nivis et glaciei in locis profundioribus, et ad hoc excavatis; demissione corporum in puteos; sepulturis corporum in argento vivo et metallis; immersione corporum in aquis, quae vertunt ligna in lapides; defossione corporum in terra (qualis fertur apud Chineses esse confectio porcellanae, ubi massae ad hoc factae dicuntur manere intra terram per quadraginta aut quinquaginta annos, et transmitti ad haeredes, tanquam minerae quaedam artificiales); et hujusmodi. Quinetiam quae interveniunt in natura condensationes, factae per frigora, similiter sunt investigandae; ut, causis eorum cognitis, transferri possint in artes. Quales cernuntur in exudatione marmoris et lapidum; in rorationibus super vitra per interius fenestrarum, sub auroram, post gelu noctis; in originibus et collectionibus vaporum in aquas sub terra, unde saepe scaturiunt fontes; et quaecunque sunt hujus generis.

Inveniuntur autem, praeter illa quae sunt frigida ad tactum, quaedam alia potestate frigida, quae etiam condensant; veruntamen operari videntur super corpora animalium tantum, et vix ultra. Hujus generis se ostendunt multa in medicinis et emplastris. Alia autem condensant carnes et partes tangibiles; qualia sunt medicamenta astringentia, atque etiam inspissantiae: alia condensant spiritus; id quod maxime cernitur in soporiferis. Duplex autem est modus condensationis spirituum, per medicamenta soporifera, sive provocantia somnum: alter per sedationem motus; alter per fugam spirituum. Etenim viola, rosa sicca, lactuca, et hujusmodi benedicta sive benigna, per vapores suos amicos et moderate refrigerantes, invitant spiritus ut se uniant, et ipsorum acrem et inquietum motum compescunt. Etiam aqua rosacea, apposita ad nares in deliquiis animae, spiritus resolutos et nimium relaxatos se recipere facit, et tanquam alit. At opiata et eorum affinia spiritus plane fugant, ex qualitate sua maligna et inimica. Itaque si applicentur parti exteriori, statim aufugiunt spiritus ab illa parte, nec amplius libenter influunt: sin sumantur interius, vapores eorum, ascendentes ad caput, spiritus in ventriculis cerebri contentos undequaque fugant; cumque se retrahant spiritus neque in aliam partem effugere possint, per consequens coeunt et condensantur; et quandoque plane extinguuntur et suffocantur; licet rursus eadem opiata moderate sumpta, per accidens secundarium (videlicet condensationem illam quae a coitione succedit), confortent spiritus, eosque reddant magis robustos, et retundant eorum inutiles et incensivos [267] motus, ex quo ad curas morborum, et vitae prolongationem haud parum conferant.

[267] Exciting. [js]

Etiam praeparationes corporum ad excipiendum Frigus non sunt omittendae; veluti quod aqua parum tepida facilius congelietur quam omnino frigida, et hujusmodi.

Praeterea, quia natura Frigus tam parce suppeditat, faciendum est quemadmodum pharmacopolae solent; qui, quando simplex aliquod haberi non possit, capiunt

succedaneum ejus, et *quid pro quo*, ut vocant: veluti lignum aloes pro xylobalsamo [268], cassiam pro cinamomo. Simili modo diligenter circumspiciendum est, si quae sint succedanea frigoris; videlicet quibus modis fieri possint condensationes in corporibus, aliter quam per frigus, quod illas efficit ut opus suum proprium. Illae autem condensationes videntur intra quaternum numerum (quantum adhuc liquet) contineri. Quarum prima videtur fieri per contrusionem simplicem; quae parum potest ad densitatem constantem (resiliunt enim corpora) sed nihilominus forte res auxiliaris esse queat. Secunda fit per contractionem partium crassiorum in corpore aliquo, post evolutionem aut exitum partium tenuiorum, ut fit in indurationibus per ignem, et repetitis extinctionibus metallorum, et similibus. Tertia fit per coitionem partium homogenearum, quae sunt maxime solidae in corpore aliquo, atque antea fuerant distractae, et cum minus solidis commistae: veluti in restitutione mercurii sublimati, qui in pulvere longe majus occupat spatium quam mercurius simplex, et similiter in omni repurgatione metallorum a scoriis suis. Quarta fit per consensus, admovendo quae ex vi corporum occulta condensant; qui consensus adhuc raro se ostendunt; quod mirum minime est, quoniam antequam inventio succedat Formarum et Schematismorum, de inquisitione consensuum [269] non multum sperandum est. Certe quoad corpora animalium, dubium non est quin sint complures medicinae, tam interius quam exterius sumptae, quae condensant tanquam per consensum, ut paulo ante diximus. Sed inanimatis rara est hujusmodi operatio. Percrebuit sane, tam scriptis quam fama, narratio de arbore in una ex insulis sive Terceris sive Canariis (neque enim bene memini), quae perpetuo stillat; adeo ut inhabitantibus nonnullam commoditatem aquae praebeat [270]. Paracelsus autem ait, herbam vocatam *Rorem Solis* meridie et fervente sole rore impleri, cum aliae herbae undique sint siccae [271]. At nos utramque narrationem fabulosam esse existimamus. Omnino autem illae instantiae nobilissimi forent usus, et introspectione dignissimae, si essent verae. Etiam rores illos mellitos, et instar mannae, qui super foliis quercus inveniuntur mense Maio, non existimamus fieri et densari a consensu aliquo, sive a proprietate folii quercus; sed cum super aliis foliis pariter cadant, contineri scilicet et durare in foliis quercus, quia sunt bene unita, nec spongiosa, ut plurima ex aliis.

[268] Xylobalsamum is the technical name of the twigs of the tree which yields the balm of Gilead. [js]

[269] Consensus is equivalent to συμπάθεια. [js]

[270] This wonderful tree is described in Jonston's *Dendrographia* [270.1], published at Frankfort in 1669. See book the tenth, c. 4. One of the authorities he refers to is Cardan (De variet. Rerum [270.2]), from whom not improbably Bacon derived the story. The tree is said to be found in the island of Ferro. Cardan, with more than usual caution, remarks, at the close of the account he gives of it: "Sed postquam hoc tot scriptores affirmant, fieri potest ut tale aliquid contingat, sed modus nondum perspectus est."— *De rerum varietate*. vi. c. 22. Compare Oviedo in Ramusio [270.3], iii. 71. a. [js]

[270.1] "Jonston" = "John Jonston" = "Johannes Jonstonus" (1603-1675), and "Dendrographia" = "Dendrographias, sive historiae naturalis de arboribus et fructibus, tam nostri quam peregrini orbis, libri decem" is a ten-volume work(1662)! [HJ]

[270.2] "De variet. Rerum" = "De Rerum Varietate" = "On the Variety of Things" (1557). [HJ]

[270.3] "Oviedo" = "Gonzalo Fernández de Oviedo" = "Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés" (1478–1557), as narrated by "Ramusio" = "Giovanni Battista Ramusio" (1485–1557)! [HJ]

[271] I have not been able to find this in Paracelsus. It seems, however, to accord with his theory of dew,— namely, that it is an exudation from the sun and stars; the suppression of which would lead to the formation of additional suns. [js]

Calorem vero quod attinet, copia et potestas nimirum homini abunde adest; observatio autem et inquisitio deficit in nonnullis, iisque maxime necessariis, utcunque spagyrici se venditent. Etenim caloris intensioris opificia exquiruntur et conspiciuntur; remissioris vero, quae maxime in vias naturae incidunt, non tentantur, ideoque latent. Itaque videmus per vulcanos istos qui in pretio sunt, spiritus corporum magnopere exaltari, ut in aquis fortibus, et nonnullis aliis oleis chymicis; partes tangibiles indurari, et, emissio volatili, aliquando figi; partes homogeneas separari; etiam corpora heterogenea grosso modo incorporari et commisceri; maxime autem compages corporum compositorum et subtiliores schematismos destrui et confundi. Debuerant autem opificia caloris lenioris tentari et exquiri; unde subtiliores misturae et schematismi ordinati gigni possint et educi, ad exemplum naturae et imitationem operum solis; quemadmodum in aphorismo de Instantiis Foederis quaedam adumbravimus. Opificia enim naturae transiguntur per longe minores portiones, et posituras magis exquisitas et varias, quam opificia ignis, prout nunc adhibetur. Tum vero videatur homo revera auctus potestate, si per calores et potentias artificiales opera naturae possint specie repraesentari, virtute perfici, copia variari; quibus addere oportet accelerationem temporis. Nam rubigo ferri longo tempore procedit, at versio in crocum Martis subito; et similiter de aerugine et cerussa; Christallum longo tempore conficitur, vitrum subito conflatur. Lapidés longo tempore concrescunt, lateres subito coquuntur, etc. Interim (quod nunc agitur) omnes diversitates caloris cum effectibus suis respective diligenter et industrie undique sunt colligendae et exquirendae: coelestium, per radios suos directos, reflexos, refractos, et unitos in speculis comburentibus; fulguris, flammae, ignis carbonum; ignis ex diversis materiis; ignis aperti, conclusi, angustiat, et inundantis, denique per diversas fabricas fornacium qualificati; ignis flatu exciti, quieti et non exciti; ignis ad majorem aut minorem distantiam remoti; ignis per varia media permeantis; calorum humidorum, ut balnei Mariae [272], fimi, caloris animalium per exterius, caloris animalium per interius, foeni conclusi; calorum aridorum, cineris, calcis, arenae tepidae; denique calorum cujusvis generis cum gradibus eorum.

[272] This is properly "balneum maris;" that is, a mode of communicating heat to any substance by putting it into a vessel which is placed in another containing water. The latter being put on the fire, the former and its contents become gradually and moderately heated. The reason of the name is obvious. From "balneum maris" the French made by a kind of translation (the final s not being sounded) "bain marie;" and the form in the text is, I think, merely a retranslation of the French phrase, the meaning of the second word being mistaken. Balneum Mariae is however, I believe, a common phrase with old writers on chemistry. [js]

Praecipue vero tentanda est inquisitio et inventio effectuum et opificiorum caloris accedentis et recedentis graduatim, et ordinatim, et periodice, et per debita spatia et moras. Ista enim inaequalitas ordinata revera filia coeli [273] est, et generationis mater; neque a calore aut vehementi, aut praecipiti, aut subsultorio, aliquid magni expectandum est. Etenim et in vegetabilibus hoc manifestissimum est; atque etiam in uteris animalium magna est caloris inaequalitas, ex motu, somno, alimentationibus et passionibus foemellarum quae uterum gestant; denique in ipsis matricibus terrae, iis nimirum in quibus metalla et fossilia efformantur, locum habet et viget ista inaequalitas. Quo magis notanda est inscitia aliquorum alchymistarum ex reformatis [274], qui per calores aequabiles lampadum et hujusmodi, perpetuo uno tenore ardentium, se voti compotes fore existimarunt. Atque de opificiis et effectibus caloris haec dicta sint. Neque vero tempestivum est illa penitus scrutari, antequam Rerum Fformae et Corporum Schematismi ulterius investigati fuerint, et in lucem prodierint. Tum enim quaerenda et adoperanda et aptanda sunt instrumenta, quando de exemplaribus constiterit.

[273] i. e. of the heavens, physically ; because of the varying warmth of the seasons. [js]

[274] i. e. of the reformed school. [js]

Quartus modus operandi est per moram, quae certe et promus et condus naturae est, et quaedam dispensatrix. Moram appellamus, cum corpus aliquod sibi permittitur ad tempus notabile, munitum interim et defensum ab aliqua vi externa. Tum enim motus intestini se produnt et perficiunt, cum motus extranei et adventitii cessant. Opera autem aetatis sunt longe subtiliora quam ignis. Neque enim possit fieri talis clarificatio vini per ignem, qualis fit per moram; neque etiam incinerationes per ignem tam sunt exquisitae, quam resolutiones et consumptiones per saecula. Incorporationes etiam, et mistiones subitae et praecipitatae per ignem, longe inferiores sunt illis, quae fiunt per moram. At dissimilares et varii schematismi, quos corpora per moras tentant (quales sunt putredines), per ignem aut calorem vehementiorem destruuntur. Illud interim non abs re fuerit notare; motus corporum penitus conclusorum habere nonnihilo ex violento. Incarceratio enim illa impedit motus spontaneos corporis. Itaque mora in vase aperto plus facit ad separationes; in vase penitus clauso ad commistiones; in vase nonnihilo clauso, sed subintrante aere, ad putrefactiones. Utcunque de opificiis et effectibus morae undique sunt diligenter conquirendae instantiae.

At regimen motus (quod est quintus ex modis operandi) non parum valet. Regimen

autem motus vocamus, cum corpus aliud occurrens corporis alterius motum spontaneum impedit, repellit, admittit, dirigit. Hoc vero plerunque in figuris et situ vasorum consistit. Etenim conus erectus juvat ad condensationem vaporum in alembicis; at conus inversus juvat defaecationem sacchari in vasis resupinatis. Aliquando autem sinuatio requiritur [275], et angustatio, et dilatatio per vices, et hujusmodi. Etiam omnis percolatio huc spectat; scilicet cum corpus occurrens uni parti corporis alterius viam aperit, alteri obstruit. Neque semper percolatio aut aliud regimen motus fit per extra; sed etiam per corpus in corpore: ut cum lapilli immittuntur in aquas ad colligendam limositatem ipsarum; syrupi clarificantur cum albuminibus ovorum, ut crassiores partes adhaerescant, et postea separari possint. Etiam huic regimini motus satis leviter et inscite attribuit Telesius figuras animalium, ob rivulos scilicet et loculos matricis [276]. Debuerat autem notare similem efformationem in testis ovorum, ubi non sunt rugae aut inaequalitas. At verum est regimen motus efformationes perficere in modulis et proplasticis [277].

[275] As in a still. [js]

[276] Telesius's doctrine of the formation of the embryo is essentially the same as Galen's, namely that a system of arteries etc. must be first of all formed in the germ, and that these, by applying themselves to corresponding parts on the surface of the matrix, determine the channels through which nourishment is supplied, and therefore (mediately) the development of the different members of the foetus. But it does not seem that he would have admitted that the smoothness of the shells of eggs was an objection to his theory. At any rate, he illustrates it by reference to the appearances presented by an egg opened during incubation. *De rerum naturâ*, vi. c. 4. and 40. [js]

[277] The proper word for what we call a model is "proplasma," which is used in a Latin form by Pliny. I have not seen any authority for such an adjective as "proplasticus." What Bacon means is not exactly a model, but a mould for casting. [js]

Operationes vero per consensus aut fugas (qui sextus modus est) latent saepenumero in profundo. Istae enim (quas vocant) proprietates occultae, et specificae, et sympathiae, et antipathiae, sunt magna ex parte corruptelae philosophiae. Neque de consensibus rerum inveniendis multum sperandum est, ante inventionem formarum et schematismorum simplicium. Consensus enim nil aliud est quam symmetria formarum et Schematismorum ad invicem.

Atqui majores et magis catholici rerum consensus non prorsus obscuri sunt. Itaque ab iis ordiendum. Eorum prima et summa diversitas ea est; ut quaedam corpora copia et raritate materiae admodum discrepent, schematismis consentiant: alia contra copia et raritate materiae consentiant, schematismis discrepent. Nam non male notatum est a chymicis, in principiorum suorum triade, sulphur et mercurium [278] quasi per universitatem rerum permeare. (Nam de sale inepta ratio est, sed introducta ut possit comprehendere corpora terrea, sicca, et fixa.) At certe in illis duobus videtur consensus

quidam naturae ex maxime catholicis conspici. Etenim consentiunt sulphur; oleum, et exhalatio pinguis; flamma; et fortasse corpus stellae. Ex altera parte consentiunt mercurius; aqua et vapores aquei; aer; et fortasse aether purus et interstellaris. Attamen istae quaterniones geminae, sive magnae rerum tribus (utraque intra ordines suos), copia materiae atque densitate immensum differunt, sed schematismo valde conveniunt; ut in plurimis se produnt. At contra metalla diversa copia et densitate multum conveniunt (praesertim respectu vegetabilium, etc.), sed schematismo multifariam differunt; et similiter vegetabilia et animalia diversa schematismis quasi infinitis variantur, sed intra copiam materiae sive densitatem paucorum graduum continentur.

[278] This triad is the fundamental point of Paracelsus's chemical and medical philosophy. See his works throughout, and particularly the tract *De tribus primis essentiis* [278.1], contained in the third book of his philosophical works. [js]

[278.1] "De tribus primis essentiis" = "On the Three Primary Essences" by Paracelsus. [HJ]

Sequitur consensus maxime post priorem catholicus, videlicet corporum principalium et fomitum suorum; videlicet menstruorum [279], et alimentorum. Itaque exquirendum, sub quibus climatibus, et in qua tellure, et ad quam profunditatem metalla singula generentur; et similiter de gemmis, sive ex rupibus, sive inter mineras natis; in qua gleba terrae, arbores singulae, et frutices, et herbae potissimum proveniant, et tanquam gaudeant; et insimul quae impinguationes, sive per stercorations cujuscunque generis, sive per cretam, arenam maris, cineres, etc., maxime juvent; et quae sint ex his pro varietate glebarum magis aptae et auxiliares. Etiam insitio et inoculatio arborum et plantarum, earumque ratio, quae scilicet plantae super quas foelicius inserantur, etc., multum pendet de consensu. In qua parte non injucundum foret experimentum, quod noviter audivimus esse tentatum, de insitione arborum sylvestrium (quae hucusque in arboribus hortensibus fieri consuevit), unde folia et glandes majorem in modum amplificantur, et arbores fiunt magis umbrosae. Similiter, alimenta animalium respective notanda sunt in genere, et cum negativis. Neque enim carnivora sustinent herbis nutrir; unde etiam Ordo Folitanorum (licet voluntas humana plus possit quam animantium caeterorum super corpus suum), post experientiam factam (ut aiunt), tanquam ab humana natura non tolerabilis, fere evanuit [280]. Etiam materiae diversae putrefactionum, unde animalcula generantur, notandae sunt.

[279] By "menstrua" are meant the substances out of which any species of mineral is generated, or, in other words, the *causa materialis* of its existence. See, on the generation of metals and other minerals, the fourth and fifth books of Agricola's work *De ortu et causis fossilium* [279.1]. He gives an account of the opinions of Aristotle, Theophrastus, etc. In modern chemistry the word *menstruum* is nearly equivalent to solvent. By the school of Paracelsus the word is used so vaguely that it is difficult to determine what idea they attached to it, or how they derived their sense of the word from its original signification. When the word is used as in the text, the

metaphor seems to be taken from the Aristotelian theory of generation, in which κατὰ τὴν πρώτη ὕλην ἐστὶν ἡ τῶν καταμηνίων φύσις [279.2]. [js]

[279.1] "Agricola" = "Georgius Agricola" (1494–1555), and "De Ortu et Causis Subterraneorum" = "On the Origin and Causes of Subterranean Things" is a book of him from (1546). [HJ]

[279.2] "κατὰ τὴν πρώτη ὕλην ἐστὶν ἡ τῶν καταμηνίων φύσις." = "The nature of the catamenia (menstrual fluid) is according to prime matter." [HJ]

[280] Bacon doubtless refers to the austerities of the order of Feüllans [280.1]. Jean de la Barriere [280.2], after holding the Cistercian abbey of Feüllans [280.3] in commendam for eleven years, renounced the world in 1573, and in the course of a few years introduced a most austere rule of life into the abbey of which he was the head. His monks knelt on the floor during their refectations, and some of them were in the habit of drinking out of skulls. They abstained from eggs, fish, butter, oil, and even salt, and confined themselves to pottage made of herbs boiled in water, and bread so coarse and black that beasts refused to eat of it. After a while they gave up wine also. Clement VIII [280.4] permitted the society to draw up constitutions for the establishment of their rule. By these the excessive rigour of their way of life was checked, which was done in obedience to the Pope, and in consequence of the deaths of fourteen monks in a single week at Feüllans. These constitutions were ratified in 1595. Assuming, of which there seems no doubt, that the Folitani of Bacon are the Feüllans, I may remark that the latinised form of Feüllans used is Fuliensis, as an adjective; the proper style of the society being "Congregatio Cistertiomonastica B. Mariae [280.5] Fuliensis." I have not seen the work of Morotius [280.6] to which Helyot [280.7], from whom the preceding account is taken, refers; but in that of C. Henrique [280.8], also mentioned by Helyot, I do not find any authority for Folitani. It is probable that Bacon's chief information on the subject was gathered orally during his residence in France, before the Feüllans had ceased from their first love. The expression "ordo ... fere evanuit" must be taken to mean that the severe rule that they had at first was given up. See Helyot, *Histoire, des Ordres Monastiques* [280.9], iv^{me} partie, c. 38. Spondanus [280.10], An. 1586, iv. For some particulars of the early history of the Abbey of Feüllans, and especially for the will of Jean de la Barriere, see *Voyage Litteraire de deux Benedictins* [280.11], "ii. p. 16. [js]

[280.1] "Feüllans" = "Feuillants" = a reform branch of the Cistercian order in the late 16th century. [HJ]

[280.2] "Jean de la Barrière" (1544-1600) was the founder of Feüllans.

[280.3] "Cistercian abbey of Feüllans" = "Les Feuillants Abbey" = "Abbaye des Feuillants". [HJ]

[280.4] "Clement VIII" = "Ippolito Aldobrandini" (1536–1605). [HJ]

[280.5] "B. Mariae" = "Beatae Mariae" = "Blessed Mary"

[280.6] "Morotius" = "Michael Mercator" = "Michael van der Meer" (17th century). [HJ]

[280.7] "Helyot" = "Pierre Hélyot" (1660–1716). [HJ]

[280.8] "C. Henrique" probably "Crisóstomo Henriquez", also known as "Henriquez" or "Henriques" (1594-1632) [HJ]

[280.9] "Histoire, des Ordres Monastiques" is short for "Histoire des ordres monastiques, religieux et militaires, et des congrégations séculières de l'un et de l'autre sexe, qui ont été établis jusqu'à présent", which translates to "History of the Monastic, Religious, and Military Orders, and of the Secular Congregations of Both Sexes, Established Up to the Present Time". [HJ]

[280.10] "Spondanus" = "Henri Sponde" (1568–1643). [HJ]

[280.11] "Voyage Litteraire de devx Benedictins" = "Voyage littéraire de deux religieux bénédictins de la Congrégation de Saint-Maur", written by "Dom Edmond Martène" (1654–1739), and "Dom Ursin Durand" (1682–1771). [HJ]

Atque consensus corporum principalium erga subordinata sua (tales enim ii possint censerī quos notavimus) satis in aperto sunt. Quibus addi possunt sensuum consensus erga objecta sua. Qui consensus, cum manifestissimi sint, bene notati, et acriter excussi, etiam aliis consensibus qui latent magnam praebere possint lucem.

At interiores corporum consensus et fugae, sive amicitiae et lites (taedet enim nos fere vocabulorum sympathiae et antipathiae, propter superstitiones et inania), aut falso ascriptae, aut fabulis conspersae, aut per neglectum rariae admodum sunt. Etenim si quis asserat inter vineam et brassicam esse dissidium, quia juxta sata minus laete proveniunt, praesto ratio est [281]: quod utraque planta succulenta sit et depraedatrix, unde altera alteram defraudat. Si quis asserat esse consensum et amicitiam inter segetes et cyaneum, aut papaver sylvestre, quia herbae illae fere non proveniunt nisi in arvis cultis: debuit is potius asserere dissidium esse inter ea, quia papaver et cyaneus emittuntur et creantur ex tali succo terrae qualem segetes reliquerint et repudiaverint; adeo ut satio segetum terram praeparet ad eorum proventum. Atque hujusmodi falsarum ascriptionum magnus est numerus. Quoad fabulas vero, illae omnino sunt exterminandae. Restat tenuis certe copia eorum consensuum, qui certo probati sunt experimento; quales sunt magnetis et ferri, atque auri et argenti vivi, et similibus. At in experimentis chymicis circa metalla inveniuntur et alii nonnulli observatione digni. Maxima vero frequentia eorum (ut in tanta paucitate) invenitur in medicinis nonnullis, quae, ex proprietatibus suis occultis (quas vocant) et specificis, respiciunt aut membra, aut humores, aut morbos, aut quandoque naturas individuales. Neque omittendi sunt consensus inter motus et affectus lunae et passiones corporum inferiorum, prout ex

experimentis agriculturae, nauticae, et medicinae, aut alias cum delectu severo et sincero colligi et recipi possint. Verum instantiae universae consensuum secretiorum, quo magis sunt infrequentes, eo majori cum diligentia sunt inquirendae, per traditiones, et narrationes fidas et probas; modo hoc fiat absque ulla levitate, aut credulitate, sed fide anxia et quasi dubitabunda. Restat consensus corporum modo operandi tanquam inartificialis, sed usu polychrestus, qui nullo modo omittendus est, sed sedula observatione investigandus. Is est coitio sive unio corporum, proclivis aut difficilis, per compositionem, sive appositionem simplicem. Etenim corpora nonnulla facile et libenter commiscuntur et incorporantur, alia autem aegre et perverse: veluti pulveres melius incorporantur cum aquis; calces et cineres, cum oleis; et sic de similibus. Neque tantum sunt colligendae instantiae propensionis aut aversionis corporum erga misturam, sed etiam collocationis partium, et distributionis, et digestionis, postquam commista sint; denique et praedominantiae post misturam transactam.

[281] On account apparently of this enmity between the vine and the cabbage, the latter was thought to prevent intoxication. See Lemmius, *De occultis naturae miraculis* [281.1], ii. 17. On the subject of similar enmities, see the same work, iv. 10.; or Cardan's treatise, *De rerum varietate*, and particularly the *Theatrum sympatheticum* [281.2]. [js]

[281.1] The correct title is not "De occultis naturae miraculis", but "De miraculis occultis naturae" = "On the Secret Miracles of Nature". [HJ]

[281.2] It is not certain that "Theatrum sympatheticum" is a work of Cardan. It could be the work of "Gaspar Schott". [HJ]

Superest ultimo loco ex modis septem operandi septimus et postremus: operatio scilicet per alternationem et vicissitudines priorum sex; de quo antequam in singulos illos paulo altius fuerit inquisitum, tempestivum non foret exempla proponere. Series autem sive catena hujusmodi alternationis, prout ad singula effecta accommodari possit, res est et cognitu maxime difficilis, et ad opera maxime valida. Summa autem detinet et occupat homines impatientia hujusmodi tam inquisitionis, quam praxeos; cum tamen sit instar fili labyrinthi, quoad opera majora. Atque haec sufficiant ad exemplum Polychresti.

LI.

Inter Praerogativas Instantiarum, ponemus loco vicesimo septimo atque ultimo *Instantias Magicas*. Hoc nomine illas appellamus, in quibus materia aut efficiens tenuis aut parva est, pro magnitudine operis et effectus qui sequitur; adeo ut etiamsi fuerint vulgares, tamen sint instar miraculi; aliae primo intuitu, aliae etiam attentius contemplanti. Has vero natura ex sese subministrat parce; quid vero factura sit sinu excusso, et post inventionem Formarum, et Processuum, et Schematismorum, futuris temporibus apparebit. At ista effecta Magica (quantum adhuc conjicimus) fiunt tribus modis: aut per multiplicationem sui, ut in igne, et venenis, quae vocant specifica; necnon in motibus, qui transeunt et fortificantur de rota in rotam: aut per excitationem sive

invitationem in altero, ut in magnete, qui excit acus innumeras, virtute nullatenus deperdita aut diminuta; aut in fermento, et huiusmodi: aut per anteversionem motus, ut dictum est de pulvere pyrio, et bombardis, et cuniculis: quorum priores duo modi indagatorem consensuum requirunt; tertius, mensurae motuum. Utrum vero sit aliquis modus mutandi corpora per minima (ut vocant), et transponendi subtiliores materiae schematismos (id quod ad omnimodas corporum transformationes pertinet, ut ars brevi tempore illud facere possit, quod natura per multas ambages molitur), de eo nulla hactenus nobis constant indicia. Quemadmodum autem in solidis et veris aspiramus ad ultima et summa; ita vana et tumida perpetuo odimus, et quantum in nobis est profligamus.

LII.

Atque de Dignitatibus sive Praerogativis Instantiarum haec dicta sint. Illud vero monendum, nos in hoc nostro Organo tractare logicam, non philosophiam. Sed cum logica nostra doceat intellectum et erudiat ad hoc, ut non tenuibus mentis quasi claviculis rerum abstracta captet et prensat (ut logica vulgaris), sed naturam revera persequatur, et corporum virtutes et actus eorumque leges in materia determinatas inveniatur; ita ut non solum ex natura mentis, sed ex natura rerum quoque haec scientia emanet: mirum non est, si ubique naturalibus contemplationibus et experimentis, ad exempla artis nostrae, conspersa fuerit et illustrata. Sunt autem (ut ex iis quae dicta sunt patet) Praerogativae Instantiarum numero 27; nominibus: Instantiae Solitariae: Instantiae Migrantes: Instantiae Ostensivae: Instantiae Clandestinae: Instantiae Constitutivae: Instantiae Conformes: Instantiae Monodicae: Instantiae Deviantes: Instantiae Limitaneae: Instantiae Potestatis: Instantiae Comitatus et Hostiles: Instantiae Subiunctivae: Instantiae Foederis: Instantiae Crucis: Instantiae Divortii: Instantiae Januae: Instantiae Citantes: Instantiae Viae: Instantiae Supplementi: Instantiae Persecantes: Instantiae Virgae: Instantiae Curriculi: Doses Naturae: Instantiae Luctae: Instantiae Innuentes: Instantiae Polychrestae: Instantiae Magicae. Usus autem harum instantiarum, in quo instantias vulgares excellunt, versatur in genere aut circa partem informativam; aut circa operativam; aut circa utramque. Atque quoad informativam, juvant illae aut sensum, aut intellectum. Sensum, ut quinque Instantiae Lampadis: Intellectum, aut accelerando Exclusivam formae, ut Solitariae; aut angustiendo et propius indicando Affirmativam formae, ut Migrantes, Ostensivae, Comitatus, cum Subiunctivis; aut erigendo intellectum, et ducendo ad genera et naturas communes; idque aut immediate, ut Clandestinae, Monodicae, Foederis; aut gradu proximo, ut Constitutivae; aut gradu infimo, ut Conformes; aut rectificando intellectum a consuetis, ut Deviantes; aut ducendo ad Formam Magnam, sive Fabricam Universi [282], ut Limitaneae; aut cavendo de formis et causis falsis, ut Crucis et Divortii. Quod vero ad Operativam attinet; illae practicam aut designant, aut mensurant, aut sublevant. Designant aut ostendendo a quibus incipiendum, ne actum agamus, ut Instantiae Potestatis; aut ad quid aspirandum, si detur facultas, ut Innuentes: mensurant quatuor illae Mathematicae: sublevant Polychrestae et Magicae.

[282] That is, the constitution (or cosmos) of the universe. [js]

Rursus ex istis instantiis 27, nonnullarum (ut superius diximus de aliquibus) facienda est collectio jam ab initio, nec expectanda particularis inquisitio naturarum. Cujus generis sunt Instantiae Conformes, Monodicae, Deviantes, Limitanae, Potestatis, Januae, Innuentes, Polychrestae, Magicae. Hae enim aut auxilantur et medentur intellectui et sensui, aut instruunt praxin in genere. Reliquae tum demum conquirendae sunt, cum conficiemus Tabulas Comparentiae ad opus Interpretis circa aliquam naturam particularem. Sunt enim instantiae Praerogativis istis insignitae et donatae animae instar, inter vulgares instantias comparentiae; et ut ab initio diximus, paucae illarum sunt vice multarum; quocirca cum Tabulas conficimus, illae omni studio sunt investigandae, et in Tabulas referendae. Erit etiam earum mentio necessaria in iis quae sequuntur. Praeponendus itaque erat earum tractatus. Nunc vero ad adminicula et rectificationes Inductionis, et deinceps ad concreta, et Latentes Processus, et Latentes Schematismos, et reliqua quae Aphorismo 21. ordine proposuimus, pergendum; ut tandem (tanquam curatores probi et fideles) tradamus hominibus fortunas suas, emancipato intellectu, et facto tanquam majore: unde necesse est sequi emendationem status hominis, et ampliationem potestatis ejus super naturam. Homo enim per lapsum et de statu innocentiae decidit, et de regno in creaturas. Utraque autem res etiam in hac vita nonnulla ex parte reparari potest; prior per religionem et fidem, posterior per artes et scientias. Neque enim per maledictionem facta est creatura prorsus et ad extremum rebellis. Sed in virtute illius diplomatis [283], *In sudore vultus comedes panem tuum*, per labores varios (non per disputationes certe, aut per otiosas ceremonias magicas), tandem et aliqua ex parte ad panem homini praebendum, id est, ad usus vitae humanae subigitur.

[283] "Diploma" may be rendered "charter." [js]

Finis Libri Secundi Novi Organi.

Public Domain Notice:

Francis Bacon's Novum Organum (1620) and the edition by *James Spedding, Robert Leslie Ellis, and Douglas Denon Heath* (1857) are in the public domain.

Copyright © 2025 Hossein Jorjani

This edition, including original commentary, annotations, formatting, and translations by Hossein Jorjani, is licensed under the **Creative Commons Attribution–NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)**.

To view a copy of this license, visit: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

You are free to copy, distribute, modify, and build upon this edition for non-commercial purposes, provided you give appropriate credit, including:

- the author's name: **Francis Bacon**
- the title of the book: ***Novum Organum* (Latin)**
- the editors' names: **James Spedding, Robert Leslie Ellis, Douglas Denon Heath**
- this edition's creator: **Hossein Jorjani**
- a link to this edition's website: <https://hosseinjorjani.com/novum-organum/>

Commercial use of this edition is not permitted without permission from the editor.

Francis Bacon's *Novum Organum* (1620) is often seen as a major milestone in the history of the philosophy of science. Figures of the Renaissance such as Leonardo da Vinci (1452–1519) and Nicolaus Copernicus (1473–1543) had already begun to break away from the intellectual frameworks that had dominated the Middle Ages, particularly those endorsed by the Catholic Church. However, it was Bacon who provided a systematic critique of the Aristotelian model of deductive reasoning that underpinned scholastic thought. In its place, he proposed a new method of inquiry grounded in observation, experimentation, and inductive reasoning.

Although Bacon's method is distinct from Plato's, I believe there is a meaningful philosophical parallel between his conception of inductive science and the first part of Plato's *Allegory of the Cave*. In that allegory, prisoners mistake shadows on the wall for reality, just as Bacon believed the human mind often mistakes illusions — the “idols” of tradition, language, and false authority — for knowledge. The task of the thinker is to escape this mental confinement and gradually approach “truth”¹.

This idea finds a modern expression in the work of R. A. Fisher and the foundations of modern frequentist statistics. In frequentist statistical science, it is acknowledged that “truth” — for example, the full nature of a biological population such as “sheep” or “iris” — exists in principle but cannot be observed directly, since it is impossible to examine every instance that has ever existed or will exist. Instead, repeated sampling and statistical inference are used to approximate that “truth”. This is, in a sense, like observing the shadows of a chair again and again until its shape gradually becomes more intelligible — somewhat analogous to the prisoners in Plato's *Allegory of the Cave*. Bacon's inductive method and Fisher's statistical logic, though separated by centuries and differing in form, both embody a shared commitment: to move from the uncertain and fragmentary toward a clearer understanding of the world, not through abstract speculation, but through disciplined, empirical engagement.

¹ Here, the term “truth” is used in its general — and perhaps philosophical — sense, not to a metaphysically fixed or observable entity.