

## Bernoulli to Leibniz

Cum nuper Leyda transirem, Volderum conveni saepius, isque me semel ad prandium invitavit, ubi etiam aliorum aliquorum Professorum Leydensium notitiam et familiaritatem nactus. . . . vidi praeterea illum aliquoties apud alios Professores, sensi illum summum esse Tui admiratorem. . . . Intellexi quoque quod a Papini parte stet circa aestimationem virium, dicens a Te gratis supponi corporum elasticitatem, hanc enim corporibus tantum esse accidentalem: si corpora perfecte dura supponantur Tua ratiocinia amplius locum non habere: duritiae perfecta supposita equi ex. gr. quod duo corpora aequalia et aequali celeritate sibi mutuo centraliter concurrentia, non debeant reflecti sed sibi in ipso momento occursum; et quod generaliter corpora duo perfecte dura cujuscunque molis et cujuscunque celeritatis post conflictum separari non debeant, quia separatio proveniat ab elasticitate, quam autem supponendam dicit. Ego vero cum temporis angustia non permiserit illum ab opinione sua deflectere ore tenus, ipsi promisi copiam excerptorum ex literis Tuis meisque hac de materia agentibus ut videat quid me impulerit ad amplectendum Tuas partes.

## Leibniz to Bernoulli

Ego ipse olim adolescens cum de legibus motus scriberem libellum, in ea eram sententia, quae nunc est Domini Volderi duo corpora aequalia et aequalivocia sua natura post concursum directum non debere reflecti, sed potius se sistere mutuo. Idque etiam sequitur ex vulgari notione materiae cum nempe nihil aliud in ea concipitur quam extensio et ἀντιτυπία seu impenetrabilitas. Sed ex his ipsis et similibus postea agnovi longe aliam esse naturam materiae in systema mundi redactae quam vulgo creditur; et vim Elasticam omni corpori esse

essentialem, non ita quasi ea vis sit aliqua qualitas inexplicabilis, sed ex eo quod omne corpus utcumque parvum est machina ex cujus structura resiliationem, ubi opus ea est ad virium conservationem, oriri oportet. Haec autem mira videri non debent consideranti actuaalem cujusque materiae partis divisionem in partes omnem numerum excedentes. Haec an cum multa a me salute Domino Voldero significare velis, in Tua est manu.

De caetero rem gratam facies, si communicabis quae Dn<sup>o</sup>. Voldero scripsisti scribesve aut ab illo recipies.

#### Bernoulli to Leibniz

Jam coram ipsi dixeram quod mihi jam scribis ipsi significandum, Te scilicet praeter extensionem et impenetrabilitatem tertium quid requirere ad essentiam corporis quod consistat in vi ingenita ad conservationem virium, unde necessario vim elasticam omnibus corporibus ex natura sua competere. Ille autem regressit Te aliquid statuere quod concipere non possis; an illud tertium sit substantia an modus? Si modus, nihil novi esse. Sin substantia, an spiritus an corpus? Aut forte tertium? Hoc autem tertium explicari non posse, nisi cum veteribus ad formam substantialem diu explosam recurrere velis. Ego quidem ipsi respondi, sufficere experientiam nos docere, corpora quo duriora tanto perfectiorem habere vim elasticam: hac autem posita facile posse demonstrari quantitatem virium conservari non vero quantitatem motus Cartesianam nisi in certis casibus.

#### Leibniz to Bernoulli

Ut Celeberrimo Voldero circa vim Elasticam satisfiat, non est opus recurri ad animas aut formas, aut spiritus; nam his sepositis, sufficit uti jam in praecedente Epistola notavi, tale esse systema rerum, ut materiae portio quantumvis exigua ab alia adhuc subtiliore perlabente mechanicam sese a flexu restituendi causam accipiat quantum opus est ad observandas nostras motus leges; atque ita vis Elastica erit corpori omni essentialis, ex Systematis structura. Nec magis nos conservationem potentiae, quam Cartesianos conservationem producti ex mole in velocitatem statuantes recurrere necesse est ad aliquid altius. Neutra enim ex sola extensione et impenetrabilitate duci potest. Ad Dei autem hic voluntatem nudam recurrere cum Cartesio parum Philosophicum est. Et quocumque modo aestimemus eam quae servatur potentiam, concluditur ex eo quod vis vel actio non perit, aliud esse in corpore quam illa duo, extensionem scil. et impenetrabilitatem, nam alias, ut in praecedente Epistola mea notavi, duo corpora aequalia directe sibi occurrentia se sisterent mutuo, aliaque multa contingerent prorsus et ab experimentis et a rationibus etiam aliena; quae scilicet ex simplici compositione conatum Geometrica necessitate consequerentur, ut alicubi explicare memini, in Diario eruditorum Gallico, et jam olim in theoria motus quam juvenis publicavi.

Quod vero Dominus Volderus nobis objecit, nos ita cogi ad aliquid in corpore statuendum, quod concipere non possimus; bene a Te responsum est, sufficere quod experientia nos cogat ad admittendum aliquid praeter extensionem et impenetrabilitatem, sive id concipi a nobis possit, sive non. Porro, ut ostendat, rem non posse concipi, quaerit, utrum id; quod praeter extensionem et impenetrabilitatem admittimus Substantia sit, an Modus; additque si Modus sit, nihil futurum esse novi; si Substantia, Spiritum fore aut corpus, aut tertium, et hoc tertium non posse explicari, nisi cum veteribus ad formam substantialem dudum (: ipsius iudicio:) explosam recurrere velimus. Sed quaerere vicissim liceret, quam assignet definitionem Substantiae vel Modo; praeterea dantur quae nec Substantiae sunt nec

Modi, ut attributa primitiva; sic certa magnitudo essentialis est datae materiae; et ita non est Modus, ut sunt figura vel motus; et tamen magnitudo non est Substantia, sed attributum. Nec nostra refert, utrum id quod statuimus sit novum, modo sit verum. Cum etiam quaeritur an dari possit Substantia quae nec sit Spiritus nec corpus, rursus definitione opus est, quae fortasse cum illo non convenimus; nam ipse corporis essentiam in extensione collocabit, ego aliquid aliud postulo. Si Spiritum omnem cogitatione et intellectu praeditum censeat, ego animas formasve existere putabo, quae Spiritus non sint. Nec video quid impediatur varios esse Monadum gradus, ut aliae intellectu sint praeditae, aliae inferiore sensu. Itaque si formas substantiales, ut res animabus analogas concipiamus, dubitare licebit an jure sint explosae. . .

Atque haec quidem circa aestimationem virium naturamque corporis, pariter ac circa Calculum infinitesimalem, excerpta ex his pariter ac praecedentibus literis, Domino Voldero, si videbitur, communicari possent.

#### Bernoulli to Leibniz

Hactenus a Dno. Voldero nullam accepi responsionem. . . .

Instabit scio Volderus petere claram explicationem illius tertii quod praeter extensionem et impenetrabilitatem requiris in corpore: Reget forsitan si tales monades statuas corporibus peculiares sive illas nomines formas substantiales sive res animabus (intelligentibus an sentientibus quod Voldero perinde est) analogas, monadem aut toti corpori aut parti attribuendam esse, non toti corpori quia potest dividi in partes a se mutuo independentes, non parti quia pariter in plures partes independentes dividitur: si vero corpus ex infinitis monadibus conflatum dicas, tunc quamlibet aut extenso aut non-extenso fore

affigendam, si extenso licet infinite parvo priorem recurrere difficultatem nisi ad atomos recurrere velis, si non extenso ergo nihilo, quia ex non extensis non componi potest extensum; ita ut forte cogaris dicere quodlibet corporis punctum (dico punctum mathematicum indivisibile) peculiari monade seu tali anima donatum esse.

#### Leibniz to Bernoulli

Quod ad Corporis Naturam attinet, saepe dixi (quod videris non improbare) omnia phaenomena in corporibus explicari posse Mechanice, adeoque et vim Elasticam; interim ipsa principia Mechanismi seu legum motus ex sola consideratione extensionis et impenetrabilitatis non posse derivari, itaque aliud quid in corpore esse statuendum, cujus modificatione oriuntur conatus et impetus, uti modificatione extensionis oriuntur figurae. Per Monadem intelligo substantiam vere unam, quae scilicet non sit aggregatum substantiarum. Materia ipsa per se seu moles quam materiam primam vocare possis non est substantia; imo nec aggregatum substantiarum, sed aliquid incompletum. Materia secunda seu massa, non est substantia, sed substantiae; ita non grex, sed animal, non piscine sed piscis substantia una est. Etsi autem corpus animalis vel meum organicum rursus ex substantiis innumeris componatur, eae tamen partes animalis vel mei non sunt. Sed si nullae essent animae vel his analogae tunc nullum esset ego, nullae monades, nullae reales unitates, nullaeque adeo multitudines substantiales forent, imo omnia in corporibus non nisi phasmata essent. Hinc facile iudicatur nullam esse materiae partem, in qua Monades non existant.

#### Leibniz to Bernoulli

P.S. ad Epistolam meam D<sup>no</sup> Bernoullio Groningam scripsam 20/30 Septembr. 1698. .

Majoris momenti est quaestio de Vis Elasticae origine quae Tibi cum ipso occasione dynamicorum meorum intercessit, itaque mentem meam vobis exponere operae pretium visum est. Ego cum Vim Elasticam corporibus reapse in natura existentibus essentialem esse statuo, id non ita intelligo, quasi ex animabus vel formis immediate sit petenda; sed quod nascatur ex structura Systematis totius Universi, quam divina sapientia, rerumque adeo Leges a Deo ipsis inditae, et principia dynamica ex reali metaphysica deducta, atque eo ipso formis a Deo creatis (seu virtutibus divinitus impressis) connexa, postulabant: Ut scilicet dato corpore utcunque exiguo detur fluidum multo subtilius, ambiens atque perlabens, unde Elastrum corporis. Alioqui enim non observaretur magnum illud, et ut mihi videtur inviolabile Naturae ordinatae Axioma, quod primus forte observavi, singularique dudum ratione adhibui in Novellis Reipublicae literariae et Legem Continuitatis voco; et quod cum Hugenio Atomis faventi altero ante obitum anno objicerem, consideratu dignum fassus est; nempe nullum in transitionibus esse saltum, et quod adeo nulla mutatio assignabilis fit in instanti; neque proinde a motu ad quietem vel contrarium motum, aut vice versa, nisi per intermedios gradus transiri potest. Unde illi qui statuerunt (uti quidem faciunt vulgo omnes) motum non fieri per saltum, seu corpus non transire a loco in locum nisi per intermedia loca, veritatem viderunt, sed non totam, idem enim observatur non minus in gradibus quam in locis. Haec autem evitatio saltus in mutationibus corporum obtinetur per vim elasticam ipsis inexistentem. Ita enim fit ut corpora in concursu sese comprimant et mox restituentia paulatim sibi cedant et gradualis translatione directiones, viresque et ipsas ut demonstratum vidisti actionum motricium quantitates (longe a vulgo intellecta Quantitate motus diversas) conservent. Vides quoque hoc naturae principio Atomos Democriticas, primumque etiam et

secundum Elementum Cartesianum de medio tolli; quemadmodum etiam hoc velut Lydio lapide erroneas Cartesii, Malebranchii aliorumque Leges, naturae ascriptas, tanquam oculari examine reprobavi, ut nosti. Ab anima igitur vel forma (ut ad hoc redeam) nulla specialia phaenomena deduco, sed tantum naturam corporis et virium in universum. Gravitationem vero, Vim Elasticam, Attractiones, Repulsus, Directiones Magneticas et alia id genus mechanice explicanda censeo; sed ipsa principia ἀπὸ τοῦ δυναμικοῦ seu a formis derivo, tanquam a Deo iditas, et nunc insitas naturae corporeae Leges. Neque enim putandum est naturam praescripto Dei obedire, velut edicto promulgato subditi parent, aut Deum ipsam semper velut exorbitantem in viam cogere, et opus suum corrigere, ut mali automatopoei solent; sed Leges dando simul dedisse rebus vim nisumque eas observandi, in quo ipso consistit natura Enlelechiarum. Etsi verum sit interim, et has ipsas et omnem in rebus realitatem divina emanatione perpetuo subsistere et conservari.

#### De Volder to Bernoulli

Ad Dn. Bernoullius Vir Clarrissime

Ambas tuas mihi equidem gratissimas recte accepi. Quod ad priores non responderim factum est, quia, quod scriberem non habebam, nisi ut currentem te incitarem, quo novis inventis res mathematicas amplificare pergas. Quod ad posteriores attinet, in quibus me hortaris, ut per litteras Ampliss. Leibnitio exponam, eos, qui me remorantur scrupulos, quominus absque ulla haesitatione ipsi circa leges motus assentiar; gratissimum mihi quidem est, quod aditum ad Ill. Virum facere mihi digneris; qua tamen occasione, licet de viri comitate nullus dubitem, quod non utar in causa est, quod ejus tempora quae ad incrementum studiorum summo cum fructu impendit, morari nolim meis qualibuscunque objectiunculis:

praesertim cum denuo inspiciens, quae his de rebus in Actis Lipsiensibus habentur perspexerim primariam meam difficultatem a Clar. Papino praeoccupatam. Quibus accedit, quod perpendens argumenta hinc inde allata, ea talia inveniam, ut me utrinque omni scrupulo liberare nequeam, adeoque neutram partem pro certa amplecti audeam.<sup>B1</sup> Ne tamen hae litterae plane inanes ad te veniant, de iis quae mihi hac de re in mentem venerint, breviter sic habe.

Supponit Illustr. Viri ratiocinium hoc Cartesii axioma, easdem vires requiri, ut corpus  $4\text{U}$  ad  $1\text{U}$  pedis, ac corpus  $1\text{U}$  ad  $4$  pedum attollatur altitudinem. Quod si generatim verum esse concedatur, quin legitima sit quam inde deducit, conclusio, dubitari nequit. Verum, ut Ampl. Leibn. negat Papino, ea quae aequalem numerum impressionum<sup>B2</sup> gravitatis vincere possunt, ea aequalem vincere posse resistantiam, et addit causam, cur neget, quia in eo continetur τὸ κρινόμενον; ita mihi liceat, et quidem eandem ob causam negare hujus axiomatis universalem veritatem. Quod si Vir. Ill. provocet ad axiomatis evidentiam (quae tamen mihi pendere videtur a cognita actione causae, quae gravitatem efficit) pari mihi videor jure id facturum de evidentia negatae propositionis. Etenim si concipiamus gravitatis resistantiam consistere in percussione, quibus omne corpus ascendens deorsum pellitur, illasque percussiones omnes inter se aequales eodem ritu agere in corpus licet jam motum, ac si quiesceret;<sup>B3</sup> (cum sc. velocitas quam accipit corpus grave descendens, aut quae perit in ascendente nullam rationem habeat, aut certe nullam quae hic incensum veniat, ad velocitatem causae gravitatis) denique numerum harum percussionum esse ut tempora;<sup>B4</sup> nonne hinc sequetur, quamcunque resistantiam faciat prior percussio, eandem effecturam  $2^{\text{dam}}$  tertiamve etc. adeoque hujus resistantiae quantitatem numero ictuum aequaliter resistantium mensurandam esse. Hinc duorum corporum aequalium, quorum alterum duplo velocius movetur altero, vires erunt in ratione dupla, licet alterum altero quadruplo ascendat altius, quia in illo quadruplo ascensu, duplo



pluribus tantum resistantiarum occurrit percussionibus. Verum quocunque modo agere supponatur gravitatis causa, modo eadem vi corpus descendens promoveat ac ascendenti nocet, sequetur, sive quantitatem motus, sive vires, quas dedit descendendo, ablaturam ascendendo, adeoque duplam quantitatem motus tollendam demum esse ascensu per 4 pedes; in quo ascensu supponere vires quadruplas, est supponere id ipsum, de quo quaeritur.

Deinde quod contendit Vir. Ill. vires corporis  $4\bar{U}$ , cui unus sit velocitatis gradus, translatas in corpus  $1\bar{U}$ , effecturas tantum velocitatem ut 2, qua assurgere possit ad pedes 4; non vero, sicut Cartesiani volunt, velocitatem ut 4, quia ea assurgere valeret ad pedes 16; id qui fieri queat non satis capio. Sint enim 5 corpora aequalia, quorum unum quiescat, reliqua singula habeant velocitatem ut 1. Haec quatuor habebunt simul sumta pares, opinor, vires cum corpore magnitudine singularum quadruplo et paris velocitatis. In singulis autem horum pares sunt vires. Quantum ergo, virium translatione in quintum corpus, mutationis inducet unum ex illis, tantundem inductura videntur, reliquorum trium singula. Sed translatione virium unius acquirat quintum hocce corpus 1 gr. velocitatis. Huic jam porro superaddantur vires  $2^{\text{di}}$ , nonne alterum dabunt gradum, aut cur quaeso dabunt minus? Nam cum magnitudo maneat eadem, nonne omnis facienda mutatio in sola velocitate erit ?<sup>B5</sup> Reliquane ergo tria, licet singula parium cum primo sint virium, non poterunt tamen simul juncta plus dare mutationis, quam alterum illud solum ?<sup>B6</sup>

Cui accedit, quod ait Vir. Ampl.<sup>D1</sup> se non concedere corpus quod habet tres velocitatis gradus, ter continere corpus ipsi aequale unum habens velocitatis gradum, aut adeo triplam ejus potentiam habere: etsi enim ter contineat velocitatis gradum, non tamen et quantitatem corporis ter continet, sed tantum semel. Quibus consequens mihi videtur, corpus quod habet 4 gr. velocitatis minus habere virium, quam quatuor corpora ipsi aequalia, quae singula habent unum gr. adeoque si omnes horum quatuor corporum vires

transferantur in aliud quiescens singulis illorum aequale, hoc habiturum non 2, sed vel plures quam quatuor velocitatis gradus.<sup>B8</sup> Sed oriatur ex eo motus perpetuus. Non repetam, quae Papinus habet, sed hoc unum dicam, licet perpetuum mobile ex iis esse credam, quae nunquam arte mechanica ad exitum perducere poterunt, mihi tamen persuasum non esse, omne perpetuum mobile contradictionem involvere. Ipsa enim universi structura facit perpetuum mobile. Dein, si abstrahamus ab omnibus impedimentis, globus qui descendit per planum quodlibet declive, per cycloidem ex. gr. nonne habiturus est, ubi ad imum pervenit, vim qua ad eandem,<sup>B9</sup> a qua delapsus est, altitudinem perveniat. Quod si sit, dabit motum perpetuum.

Dissimulare tamen non possum, in illo exemplo quo Vir Ill. utitur in quo vires quae corpus 4U attollere poterant ad pedem, postmodum tollunt ad quatuor, esse quidpiam, ex quo me satis commode extricare nequeo. Verum huic oppono illud, quod ex Ampl. Leibnitzii opinione sequitur, vires corporum admodum inaequales sibi tamen invicem in statera aequipollere huic.<sup>B10</sup> Paradoxum hoc vocat Vir Ill. sed nescio, qui fiat, ut hoc paradoxum mihi aequum videatur, ac illud, quod modo attuli. Quod enim addit de distinctione facienda, entre la force absolue, qu'il faut pour faire quelque effet subsistant, et entre la force d'avancer d'un certain costé, ou de conserver sa direction<sup>D2</sup> iis, quid sibi velit, non intelligo.

Quod autem monet, Vir Ill. se vires vocare, quae semper maneant pari quantitate, cum motus quantitas augeatur, minuatque, id consentit cum Regulis motus Hugenii, quas in Transact. Anglicis videre est,<sup>B11</sup> in quibus, quantitas motus licet augeatur, minuatque, summam tamen productorum factorum a mole cuiuslibet corporis duri, ducta in quadratum suae celeritatis, eandem semper esse ante et post eorum occursum, affirmat.<sup>D3</sup> Deducit has regulas Hugenius ex hypothesi, corpora dura aequalia, aequaliterque in se invicem mota, post occursum reflecti singula, eadem qua prius velocitate, qua tamen cum Hypothesi, qui

consentiat id, quod ait Reg. V. semper remanere eandem quantitatem motus versus eandem partem, ablata inde quantitate motus contrarii, perceptu mihi arduum videtur.<sup>B12</sup> Me quod attinet, de quantitate virium an eadem an diversa, quod certo asseverem, nihil habeo. Causam, quae vires augeat nullam reperio; verum cum vires sibi invicem sint contrariae, quid impediatur, quominus altera alteram tollat non video.<sup>B13</sup> Corpora mollia aequalia, et aequali velocitate sibi invicem occurrentia cessant a motu suo. Idem de corporibus duris non elasticis, quidquid etiam supponat Hugenus, ut credam admodum proclivis sum. Mihi quippe verisimile apparet, corpus quod aequali vi, sive eam nunc demum accipiat, sive jam ante aliunde acceperit, in contrarias pellitur partes, quieturum. Quod si verum est corpora aequalia sibi invicem aequali motu occurrentia, quiescent ambo. Nec liquet, cur non et quantitas motus, et vires hoc in casu dicantur deperditae. Quae ut caveat, suspicio.<sup>B14</sup> Ill. Virum elasticam vim omnibus corporibus essentialem statuere.

En tibi ea, quae me hactenus remorantur, ne sententiae Ill. Viri calculum absque omni scrupulo adjiciam; vix tamen dubito si respiciam ad Ill. Viri acumen ingenii, iudicii soliditatem, tot novis inventis orbi litterario compertissimum, quin facile hasce objectiunculas, si tanti videantur, disjecturus sit; praesertim si considerem ea quae de notione substantiae in Actis Lips. disserit.<sup>D4</sup> Nam si a priori demonstratum haberemus, omnem substantiam esse activam, facile mihi persuadeo ex hoc foecundissimo veritatum fonte non horum tantum scrupulorum secuturam enodationem, sed et earum difficultatum, quae hactenus omnes quotquot sunt Physicos presserunt. Hujus etenim rei ignorantia, compulsi sunt causam motus conjicere in Deum, et nonnulli etiam ad quoslibet corporum occursus Deum e machina arcessere. Nam cum ab experientia discerent, materiam esse activam, nec hanc ex natura corporis vim fluere animadverterent, quo alio confugerent non habebant. Quod si constet naturam substantiae corporeae involvere actionem, eam, quamdiu corpora manent,

eandem mansuram, res ipsa loquitur. Hinc quoque, nisi fallor enucleari poterunt ea, quae de causa continuati motus multis admodum videntur implicata. Patebit, quis sit ille nisus in corpore perseverans, licet propter impedimenta effectum habeat nullum, qui mihi intellectu videtur admodum difficilis. Quo pacto vires contrariae ex eadem illa vi activa sequantur, et qui vires, licet effecta sese invicem tollant, maneant tamen eadem. Denique, ne plura accumulem, patebit fortasse, quidnam illud sit, quod praeter extensionem materiae ascribi debet, cujus fateor, conceptum hactenus habeo nullum.

Utinam luberet Viro Ill. suis super hisce rebus meditationibus beare remp. litterariam, eamque hac ratione exsolvere primis illis, quae ad plenam rerum Physicarum cognitionem viam obstruunt, difficultatibus. Quae profecto res maximi apud me, nec dubito, quin apud omnes, momenti foret, nec scio, an ulla majoris. Quare non possum, quin te impense rogem, ut ea qua polles apud Ill. Virum, gratia, hoc ipsi in beneficium Reip. litterariae, si necesse sit, vel extorqueas;<sup>B15</sup> aut si forte, quid hac de re meditatus sit, scias, hoc ut mecum, qui omnes Viri meditationes maximi facio, communicare non dedigneris.

De vi elastica, quid inter nos actum sit, non memini. Mihi semper absurdum visum est, eam in corporibus ponere plane solidis.<sup>B16</sup> Verum hoc ipsum sua explicatione rejicit Vir Ill. Fluidum autem illud, quod ponit, qui a Cartesii primo elemento differat, non percipio. Nullum in transitionibus esse saltum, forte etiam ex illis erit, quae facile demonstrabuntur, cognita vi activa quae in notione substantiae continetur. Interim durum videtur corpus magna velocitate motum, irruens in aliud immobile, et incomparabiliter minus, ita ab hoc minori retardari, ut nullus fiat saltus.<sup>B17</sup>

Sed desino, ubi monuero, haerere me, an mentem Ill. Viri in iis quae de Hyperbola vulgari habet, recte capiam. Orietur enim, cum in hac subtangentes sint aequales lineae ab asymptoto abscissae, alia Hyperbola, priori prorsus aequalis, ita ut nihil inter utriusque spatia sit discriminis, nisi quod in una addatur rectangulum Hyperbolae quod in altera

non est, et quod finitum cum sit, ad spatium infinitum rationem habet nullam </underline>.<sup>B18</sup>

Vale, Vir Clarissime, et quod tibi hac prolixa, et multo quidem, quam initio existimabam, prolixiore descriptione molestus fuerim excusatum me habe, qui sum Tuus ex asse B. De Volder.

Clariss. D. Braunium a me valere jubeas rogo. Iterum vale.

Lugd. Batav.

a. d. XXI Novembr. 1698.

#### Bernoulli to Leibniz

At ecce epistolam Volderi, ubi invenies nonnullas objectiones contra Dynamica Tua, plerasque jam a Papino et me olim factas, si ad eas respondere dignaris, poteris ad me dirigere responsionem quam ipsi mittam, quamvis consultius putarem ut Tute ad ipsum scriberes, unde libertatem captaret ad Te vicissim scribendi. Meo judicio etiam non male egeris si Dynamicam Tuam quam suppressis et cujus specimina tantum hactenus edidisti, plene in lucem emiseris una cum Tuis responsionibus ad objectiones Tibi factas, ita enim semel pro semper labore respondendi defungeris, qui Tibi alias ad nauseam usque repetendus erit: accenderet spero nobis lucem pro meliori metaphysica, quam si ab ullo alio a Te inprimis exspectamus, quamque etiam Te promisisse memini. Habemus duas philosophias veterem et novam, sed in utramque extremitatem peccantes; quid si Tu tertiam conderes? Servando medium inter utramque; ad hoc enim opus Te neminem aptiorem novi: non dubito quin systema si quod componeres, felicissimum successum habiturum esset, sunt enim in Batavis nonnulli egregii Viri qui hunc Tuum ingenii foetum fortiter foverent et defenderent, interque illos ipse Dn. Volderus qui cum Cartesianis principia tanquam insufficientia et

plurimum falsa ut ipse mihi fassus est jam a longo tempore deseruerit, si Tua semel probe percepisset et imbibisset, dubium non est quin ea graviter propagaturus suisque discipulis quorum semper insignem numerum habet adeo esset inculcaturus, ut forte brevi dominium haberet supra Cartesianam et Aristotelicam, veteresque cum modernis quasi reconciliaret: Rogo Te etiam atque etiam velis de hoc cogitare, deque orbe philosophico bene mereri. Consule quaeso nobis et posteritati, Tuoque nomini erige monumentum; quid Te Cartesio inferiorem putas?

Leibniz to De Volder

Viro doctrina et meritis celeberrimo Domino B de Volder

Godefridus Guilielmus Leibnitius

S. P. D.

Literas quas ad ingeniosissimum D. Bernoullium Professore Groningano amicum meum singularem nuper dedisti, tanquam ad me scriptas accipio cum totae in scrupulis exponendis versentur, qui Tibi mea expendenti superfuere. In quibus cum non humanitas tantum appareat, sed et traluceat candor studiumque veritatis, et ea sit iudicii Tui vis, ut non possit non collatio mihi utcunque res cadat esse fructuosissima, non diu deliberavi, an occupare scribendi officium deberem.

Facile agnosco novas sententias non nisi post multiplices discussiones, et virorum insignium examina posse stabiliri. Quae res facit, ut laborem lubenter sumam privatae cum Tui similibus (quales utinam multos nossem) discussionis non tam gloriam spectans in laboribus meis et plausum vulgi (ut qui statim protrudunt sua) quam firmitatem et velut

consolidationem doctrinae a legitimis iudicibus id est intelligentibus expectandam. Sed venio ad rem.

Merito ambigere videris inter duas positiones, quarum una est: easdem vires requiri, ut corpus 4 librarum, ad unius pedis, et corpus unius librae ad 4 pedum altitudinem attollatur; ex qua sequitur aestimatio virium mea. Altera vero est: quae aequalem numerum impressionum gravitatis vincere possunt, ea aequalem vincere possunt resistentiam, ex qua sequitur aestimatio vulgaris. Nec injuria addis, pari jure, quo ego negavi posteriorem, quia contineat κρινόμενον, posse etiam negari priorem a me affirmatam, donec argumento comprobetur. Equidem Cartesius eam admiserat eaque erat usus in Mechanico suo schediasmate, quod et fecerat Pascalius in tr. de aequilibrio liquorum. Unde argumento ad hominem erga Cartesianos uti poteram. Quia tamen mihi veritatem per se indagare in animo fuit, probare thesin meam conatus sum deductione ad absurdum nempe ad motum perpetuum quod argumentum Tibi non spernendum videri pro candore Tuo agnoscis, cum ais: dissimulare TE non posse in illo exemplo meo, in quo vires quae corpus 4 librarum attollere poterant ad pedem, postea tollant ad quator, esse quidpiam ex quo TE satis commode extricare nequeas. Nam inde sequitur motus perpetuus non physicus, qui in tota est natura, qua res redeunt ad statum eundem vel aequipollentem, sed mechanicus, quo corpus vi casus sui ex altitudine quadam attolli potest non tantum ad altitudinem eandem, sed etiam ad locum altiore, quod utique absurdum apparet, certe experimentis omnibus repugnat. Sed vicissim putas admittendum a me esse aliquid non minus incongruum, vires nempe corporum admodum inaequales sibi in statera aequipollere.

In his ni fallor, continetur nervus Tuae, Vir eximie, difficultatis, cui conabor primum respondere deinde aliis quae per occasionem movisti, satisfacere tentabo. Et quidem putem tuto assumi posse axioma quod Effectus non sit potior causa, seu quod eodem redit, quod nullus sit motus perpetuus mechanicus. Cui rei nunc non immorabor, praesertim cum infra

ipsum axioma initio positum a Cartesio et Pascasio tantum assumtum sim demonstraturus et Te nihil aliud ab admittenda motus perpetui impossibilitate retineat, quam contraria difficultas. Haec ergo vicissim an tanti sit momenti paulo pressius videamus. Exempli causa si concurrant corpus A unius librae praeditum celeritate ut quator, et corpus B quatuor librarum praeditum celeritate ut unum, agnosco ea corpora mutuo sese sistere, quemadmodum et in statera posita in aequilibrio sunt. Unde absurdum Tibi videtur eorum vires esse inaequales.

Verum enim vero, re attentius considerata mecum, invenies tantum abesse ut aliquid insit difficultatis, ne dicam absurdi, ut omnia potius pulcherrime conspirent. Nempe in viribus et actionibus distinctio magna facienda est. Aut enim agitur de conflictu duorum, ut in aequilibrio staterae aut agitur de absoluto quodam effectum productum, qualis est grave elevare ad datam altitudinem, elastrum intendere ad tantum gradum. Et rursus vires sunt vel mortuae, quales habet conatus primus gravis descendens aut qui quovis momento acquiritur; vel sunt vivae, quales sunt in impetu gravis, quem aliquandiutino descensu accepit. Et impetus vis vivae se habet ad sollicitationem nudam vis mortuae, ut infinitum ad finitum, seu ut in nostris differentialibus, linea ad sua elementa. Nam impetus continuato sollicitationum cremento formatur. Hinc jam porro deprehenditur, naturam elegantissime conciliare legem aequilibrii confligentium, quae est respectiva, cum lege aequipollentiae causarum et effectuum, quae est absoluta. Idque mediante lege transitionis gradualis saltum omnem evitantis. Transitio enim nunquam sit, nisi per inassignabilia incrementa seu infinite parva, adeoque per vires mortuas: et aequilibrii lex nunquam nisi quoad vires mortuas exercetur, idque sive corpora gravia impetu adhuc careant, ut fit in statera, ubi utrinque tantum descendere conantur, sive impetum jam conceperint, ut in concursu: nunquam enim aliud agunt invicem, quam quod mutuo sibi detrahunt aequalem motus (sed infinite parvi seu mortui) quantitatem. Si enim corpus A sit mole ut 4 celeritate ut 1, et corpus B mole ut 1, celeritate ut 4, tunc in conflictu sive staterae



cum tantum conantur, sive ictus vel concursus, cum se impetu suo urgent, continue perit ipsi A gradus celeritatis infinite parvus ut 1, ipsi vero B gradus celeritatis infinite parvus ut 4, reciproci scilicet corporibus: Nempe ipsi A quantitas motus mortui 4 in 1 seu 4, et ipsi B quantitas motus mortui 1 in 4 seu itidem 4. Idque ex lege aequilibrii Archimedea; neque enim demonstrationes Archimedis et aliorum nisi in conatibus istis primis per se mutuo tollendis locum habent. Quemadmodum fit cum pondera 4 et 1, ita in statera posita sunt ut nequeant descendere nisi illud incipiat descendere vel ascendere celeritate ut 1, hoc ascendere vel descendere celeritate ut 4. Ut autem cum corporum descensus impeditur aequilibrio, totum utriusque pondus sustinet fulcrum librae et pressionem aliquam flexionemque seu fibrarum tensionem accipit: ita quicquid corporibus perit virium transfertur in Elasma ipsorum corporum, vel vinculi quo conjunguntur, vel etiam si non satis Elastica sint (ut mollia) in motum partium toti (quod Elastrum faceret) non reddendum, sed plane ipsius respectu pereuntem. Et hoc continuatur donec vis conflictus tota sit exhausta quo facto corpora restitutione Elastri iterum iisdem gradibus secundum legem aequilibrii (id est reciproci ad corpora incrementis celeritatis), recipiunt vires, a se invicem recedendo, quibus eas amiserant, ad se accedendo. Hinc consequens est; ut corpora A et B in casu praesenti se tandem mutuo sistant non simul ac semel ut in aequilibrio, sed paulatim. Nam cum eandem habeant quantitatem (vivi) motus, et aequalia utrinque sint inter confligendum decremenda quantitatis motus ex lege aequilibrii per detractionem continuam virium mortuarum, seu celeritatum molibus reciprocarum, hinc simul exhauriri utriusque motum necesse est. Si vero alterutrum plus habeat motus, id non sisti sed pergere oportet. Et sciendum est in his quae habent eandem quantitatem motus, vim conflictus aequalem esse vi corporum toti, secus in aliis, ubi duo corpora simul sumta praeter vim conflictus seu respectivam, habent vim progressus communem. Interim uti reperitur in ipsis differentiis seu crementis semper servari legem aequilibrii, ita reperitur mira naturae arte, in ipsis terminis integris seu viribus vivis,

computando tam id quod in corporibus residuum est, quam totum id quod est detractum et in Elasma translatum, semper eandem conservari vim vivam secundum legem aequipollentiae. Idque maxime apparet post restitutionem Elastri, cum corpora a se invicem denuo recedentia, vim totam recepere. Tunc enim si fingas ea impetum suum sursum convertere ut si progrediendo se pendulo implicarent, reperitur semper eadem ascensus totalis quantitas, quae initio ante concursum obtineri potuisset; posito nihil accidentibus absorberi. In medio autem conflictu si corpora vim residuam sursum convertere ponas, fingendum praeterea erit Elasma corporum vel aliud elasma aequipollens vim suam in concursu acceptam totam exercere in aliquod corpus impositum, sursum ejaculandum. Ita rursus reperietur in summa eadem quae ante concursum ascensus quantitas. Et ope harum duarum Legum Dominus Bernoullius et ego eodem prorsus modo non communicando invicem casum quendam singularem resolvimus, quem mihi per literas proposuerat Dn. Papinus. Haec ob rei momentum exponenda fuere prolixius, ut appareat adeo nos non turbari lege aequilibrii ut potius ea felicissime utamur. Eodem modo etiam fit, ut gravi descendente si fingatur ei quovis momento nova aequalisque dari celeritatis accessio infinite parva, vis mortuae simul et vivae aestimatio observetur, nempe ut celeritas quidem aequabiliter crescat secundum tempora, sed vis ipsa absoluta, secundum spatia, seu temporum quadrata, id est secundum effectus. Ut ita secundum analogiam Geometriae, seu analysis nostrae, sollicitationes sint ut  $\underline{dx}$ , celeritates ut  $\underline{x}$ , vires ut  $\underline{xx}$ , seu ut  $\int \overline{xdx}$ .

Atque haec fortasse sufficere poterant, sed quia tamen nonnulla alia adducis elucidatione dignissima, quae mihi ni fallor in promptu est, etiam in illis satisfacere tentabo. Ac primum Axioma quod Cartesius et Pascalius tanquam evidens assumserunt, Tibi autem ob conflictum apparentem cum alio quod non minus clarum videbatur, dubium visum fuerat, demonstrabo, et ita quidem ut appareat ad hoc non esse opus nosse causam gravitatis, simulque differentiae rationem ex lege mensurandi ostendam, cur scilicet uni horum

axiomatum sit fidendum, alteri vero quatenus huic opponi debet insit error. Legem aestimandi seu Matheseos vere universalis regulam hanc tutissimam censeo, ut certae alicujus mensurae realis perfecta repetitio adhibeatur. Ita rectangulum sub 2 et 8 aequari quadrato a 4 manifestum est, quia unitatis seu mensurae ejusdem nempe quadratilli, in utroque repetitio fit praecise sedecies.<sup>L1</sup> Eodem modo procedo in Dynamicis, ut effectus aliquis sumatur pro mensura reali. Hoc modo reperies tantum praecise fieri sive unam libram eleves ad quatuor pedes, sive quatuor libras ad unum pedem, utrobique enim quater fit elevatio unius librae ad unum pedem, qui effectus est absolutus, realis, stans per se.<sup>L2</sup> Sit grave ACEG librarum 4, quod attollatur in BDFH ad altitudinem pedis unius, tunc quater tollitur libra ad pedem nempe libra A ad pedem AB, libra C ad pedem CD, libra E ad pedem EF, libra G ad pedem GH. Similiter sit grave L librae unius quod attollatur in Q per altitudinem LQ pedum 4, patet libram L attolli per LM ad pedem unum, et post per MN ad pedem unum, et post per NP ad pedem unum, et denique per PQ ad pedem unum. Nec proinde ullum esse discrimen, quam quod quae in priore casu simul, in posteriore successive fiunt. Hanc Legem aestimandi ad hactenus receptas, oppositas meae, aestimandi rationes applicare non licet. Sane si aequalia essent gravia A, B, C, etc., ac prima impressione ipsi A daretur celeritas aliqua, et postea ipsi B similiter celeritas priori aequalis, et mox ipsi C itidem, etc. fateor, repetitum iri exacte mensuram realem, ter enim habemus corpus aliquod praeditum celeritate dati gradus. Sed si corpori priori novus tantum detur celeritatis gradus, est repetitio non completae rei, sed modalis cujusdam, ex qua aestimatio tuto sumi non potest. Et revera longe majus est tres celeritatis gradus esse concentratos in uno corpore quam esse per tria dispersos: et quod vulgo dicunt vim unitam esse fortiolem revera contingit. Cujus rei causa est naturalis inertia materiae, qua sit ut motui repugnet.

Sint corpora L mole 1 celeritate 1. et M mole 3 celeritate 1. et N mole 1 celeritate 3 constat potentiam ipsius M esse ad potentiam ipsius L ut 3 ad 1. quia in M ter praecise

repetitur quod est in *L*. Sed porro potentia ipsius N videtur esse ad potentiam ipsius M, itidem ut 3 ad 1 quia impedimentum seu resistentia in N (ob molem scilicet materiae inertia sua resistentis minorem) est subtrippla resistentiae in M. Unde N est noncuplo potentius quam L; ex duplici scilicet capite, tum scilicet quod plus habet celeritatis tum etiam quod pro ratione celeritatis minus habet resistentiae. Entelechia enim actionem suam exercent in materia, ut Virgiliane loquar

quantum non noxia corpora tardant.

Huic autem aestimationi, etsi eventus ostendat rectissimam, non auderem fidere, nisi aliunde lege aestimatoria mensurae realis demonstratum idem haberem, unde simul colligitur verissima esse quae de inertia Materiae primus suspicatus est incomparabilis Keplerus. Eandem virium aestimationem aliis adhuc demonstrationibus a priori seu ex intima natura actionis et potentiae mirabiliter concludo, quae nunc omitto vitandae prolixitatis, et quod ista jam putem nonnihil ponderis habere.

Quae Joachimus Jungius, Marcus Marci, Joh. Alph. Borellus, Hugenius, Wrennus, Wallisius, Mariotus de his recte (pro parte) meditati sunt, inaedificata ab ipsis partim experimentis, partim hypothesibus particularibus, ea non tantum ex veris fontibus explico, sed et longius profero ad casus quos vel nullo modo vel non bene attigere. Ipse Dn. Hugenius de virium conservatione fassus est se non cogitasse, postea a me admonitus vires quae conservantur appellavit Ascensionales, non male quidem, sed tamen non satis plene. Idem enim in omni viva vi locum habet, sive ad gravitatem, sive ad Elastrum, sive simpliciter ad motum, aliumve effectum qualemcunque applicetur. Omnibus prae iudicio fuit, lex aequilibrui ex qua sumere, ut vires simpliciter aestimarent in ratione composita corporis et celeritatis neque adeo (explosa Cartesiana conservatione quantitatis motus) virium conservationem aliquam animadverterent; quae tamen superest mirifica et multimoda. Unde Wallisius in libro de motu, etiam agnoscens quantitatem motus non servari, nihilo minus tamen per eam vim

aestimavit. Sed in lege aequilibræ aestimatio in ratione composita corporis et celeritatis peculiarem habet necessitatem, ad vires vivas absolutas non transferendam, imo, ut jam in Actis Lips. olim notavi, regula generalis de aestimanda vi per effectum non minus in lege aequilibræ (pro vi mortua) quam in lege aequipollentiæ (pro vi viva) locum habet. Utrobique enim vis aestimatur in ratione composita corporis et spatii seu descensus. Et in illis primis conatibus qui occurrunt in corporum aequilibrio, spatia descensus (quæ tunc sunt adhuc infinite parva) sunt ut celeritates, quod secus est continuato descensu, seu impetibus quaesitis nataque adeo vi viva. Et tamen unum pro alio imposuit incautis. Ita puto me et veritatis et erroris fontes aperuisse, et simul difficultati satisfacisse.

Addam tamen adhuc aliquid, quod me olim mirifice confirmavit, et postea Dn. Bernoullius intellecta semel aestimationis meae veritate, me licet non admonente per se acutissime animadvertit, pulchre conspirare hæc nostra etiam cum legibus compositionum motus, imo quodammodo ex ipsis demonstrari, ubi tamen divortium metui posse videbatur.<sup>L3</sup> Ponamus globum R diagonaliter incurrere in duos S et T. quiescentes, et ipsi et inter se aequales, ita ut in momento concursus centra eorum faciant triangulum rectangulum isosceles S R T, R cadente in angulum rectum. Compleatur quadratum V<sub>1</sub>R W<sub>2</sub>R, latera ejus circa 2R producantur nempe W<sub>2</sub>R in 3S, et V<sub>2</sub>R in 3T sic ut 2S<sub>3</sub>S (id est 1S<sub>3</sub>S, nam 1S et 2S coincident, ob globum S quiescentem ante ictum) æquetur ipsi W<sub>2</sub>R et 2T<sub>3</sub>T (id est 1T<sub>3</sub>T) æquetur ipsi V<sub>2</sub>R. His positis ajo corpus R postquam ex 1R venit in 2R per diagonalem 1R<sub>2</sub>R, ibique duo corpora percussit, quiescere in 2R at corpora S et T, moveri in lateribus, et S transferri in 3S, celeritate ut 2S<sub>3</sub>S æqu. W<sub>2</sub>R; T vero transferri in 3T celeritate 2T<sub>3</sub>T æqu. V<sub>2</sub>R id sequitur assumendo duo, unum aliunde experientia et ratione notum, corpus in æquale directe incurrere dare ei totam suam vim et directionem, et pro ipso quiescere, alterum ex lege compositionis, S situm in 1S vel 2S non aliter percuti ab R veniente per 1R<sub>2</sub>R oblique, quam si R venisset per W<sub>2</sub>R directe; atque adeo similiter T situm in 1T vel 2T non aliter percuti, ab

eodem  $\underline{R}$  dicto modo veniente, quam si  $\underline{R}$  venisset per  $\underline{V}.\underline{2R}$  quo facto sequitur quies ipsius  $\underline{R}$ , et motus ipsorum  $\underline{S}$  et  $\underline{T}$  quem dixi. Haec si jam conferamus cum nostra aestimatione virium, videmus praecise servari eandem quantitatem potentiae vivae, nam potentia ipsius  $\underline{R}$  est ut  $\underline{R}$  in quadrat. ab  $\underline{1R_2R}$ , et potentiae ipsorum  $\underline{S}$  et  $\underline{T}$ , sunt  $\underline{S}$  in qu.  $\underline{2S_3S}$  et  $\underline{T}$  in qu.  $\underline{2T_3T}$ , jam ob  $\underline{R}$ ,  $\underline{S}$ ,  $\underline{T}$  aequales patet esse  $\underline{R}$  in qu.  $\underline{1R_2R}$  potentiam ante concursum aequalem ipsi  $\underline{S}$  in qu.  $\underline{1S_2S}$  +  $\underline{T}$  in qu.  $\underline{1T_2T}$ . potentiae post concursum. Vicissim etiam hinc ducitur facillimus modus id quod Dn. Papinus a me postulaverat efficiendi ut tota vis materiae majoris transferatur in minorem quo praestito se manus daturum ajebat, exhibito scilicet sic motu perpetuo seu absurdo. Ponamus scilicet contra corpora  $\underline{S}$  et  $\underline{T}$  esse in motu a  $\underline{3S}$  ad  $\underline{2S}$ , celeritate  $\underline{3S_2S}$ , et a  $\underline{3T}$  ad  $\underline{2T}$ , celeritate  $\underline{3T_2T}$ , ambo eodem tempore 3.2 et simul percutere  $\underline{R}$  situm in  $\underline{3R}$  vel  $\underline{2R}$  per tempus 3.2 necesse est post ictum corpora  $\underline{S}$  et  $\underline{T}$  quiescere in  $\underline{2S}$  et  $\underline{2T}$ , et  $\underline{R}$  ire per diagonalem a  $\underline{2R}$  ad  $\underline{1R}$ , celeritate ut  $\underline{2R_1R}$  seu tempore 2.1 quod aequale sit tempori 3.2. Ita tota vis massae  $\underline{S.T}$  translata est in hujus massam dimidiam seu in  $\underline{R}$ . Itaque si quis vellet servari eandem motus quantitatem seu tantam esse in  $\underline{R}$  solo, quanta fuit prius in  $\underline{S}$  et  $\underline{T}$ , nunc ad quietem redactis haud dubie haberetur motus perpetuus mechanicus. Hic Dn. Papinus

Haesit et in decimum vestigia retulit annum.

Et cum primum manus pene dedisset in literis, mox tamen post aliquot septimanas resumto animo negavit talem motus compositionem hic a se admitti, rationibus adductis, ex quibus sensum nullum alium exsculpere potui, nisi quod negaret. Provocavit demum ad experientiam futuram quae fortasse minus distracto quam ego sum, non adeo difficilis foret. Nec dubito eam nobis favituram. Negavit et alia adhuc manifestiora. Caeterum annotare hic operae pretium erit, eleganter evenire ut locutio Geometrarum, qui dicunt exempli causa diagonalem quadrati tantum posse quantum duo latera; in dynamicis quoque verificetur. Nam si corpora tria ponantur aequalia, corpus motum celeritate quae sit in ratione diagonalis, tantum potest quantum duo mota celeritatibus quae sint in ratione laterum, ut adeo dici possit Euclidem vel

potius Autorem (quisquis fuit) hujus phraseos Geometricae, quodammodo fuisse vaticinatum de scientia dynamica sibi ignota.

Nunc velut per saturam reliqua tuarum absolvam quae ex his non satis pendent, inter alia noto, quod licet certus numerus impressionum gravitatis vincatur a gravi ascendente, non tamen aequaliter agunt hae impressiones, neque id in quod agunt eodem modo se habens inveniunt. De quo multis disputavi cum Dn. Papino per literas, et praetensam ejus demonstrationem revici. Etsi enim celeritas percussiois a fluido gravifico sit tanta, ut celeritas gravis sit incomparabiliter parva, possitque adeo grave pro quiescente haberi si velocitatem ejus respectu illius quae in fluido est velocitatis aestimes: Attamen quia non de effectu qui producitur in fluido, sed de eo, qui in gravi recipitur quaestio est nec duo diversi status gravis comparandi sunt cum fluido, sed inter se, qua ratione differentias admodum notabiles habent, ideo etiam notabile in effectibus quos grave recipit discrimen oriri consentaneum est. Subtilissima quaedam et in speciem fortia in Epistolis opposuit Dn. Papinus, sed tandem tamen post accuratam discussionem oportuit eum alias quaerere objectiones; repertum enim est peccatum fuisse contra nostros calculos infinitesimales. Etiam hoc addo: aliud esse vincere vim aliquam, qualis est impressionum gravitatis, aliud consumere. Itaque si fingeremus grave aequales aequalibus temporibus consumere vires fluidi, v. g. si aequalibus temporibus aequalis numerus incurrentium aequali celeritate fluidi aequalium particularum, translata in grave, vi ad quietem redigeretur, concederem aequalia virium gravis incrementa fore. Sed cum hoc fieri nequeat, necesse est particulas fluidi reperi et partem potentiae retinere, itaque potentia amissa aestimanda foret ad noscendam eam quam grave quovis ictu accepit.

Etiam mihi cum Hugenio (heu quondam nostro) concertatio amica fuit de corporibus duris, quae meo iudicio non nisi per vim Elasticam seu cedendo et se restituendo reflexionem habent, et vires conservant. Et consideratio mea, de mutatione nunquam facienda per saltum,

si bene memini, nonnullum ei scrupulum iniecit. Huic tamen axiomati aliquid objicere videris, Vir eximie, cum ais durum videtur, corpus magna velocitate motum irruens in aliud immobile (quiescens credo intelligis nam proprie immobile non datur) et incomparabiliter minus, ita ab hoc retardari, ut nullus fiat saltus. Sed quantumcunque exiguum sit corpus tamen rationem habet ad magnum, et est aliqua vis conflictus, licet fateor exigua et corporis utriusque renitente Elastro eorum fit inflexio, per quam vis conflictus paulatim absumitur et in elastrum transfertur, similiter paulatim ab eo restituenda. Caeterum mollia corpora absorbent vim non destruendo, sed recipiendo in suis particulis exiguis, aut impendendo in abruptiones filorum ex quibus ipsa leviter connectantur, quemadmodum si globus per multa folia chartae trajiciatur, vis autem filo rumpendo impensa iterum non perit, sed recipitur in materiam adhuc subtiliorem, prorsus ut vis quae impenderetur duabus Tabulis politis a se invicem divellendis, de quibus tam praeclara a Te experimenta facta accepi. Quod autem corpora inflexibiliter dura attinet, quales Atomos fingimus, Tecum plane sentio, in illis nullam esse posse reflexionem, neque etiam virium conservationem, sed vicissim nulla talia in natura esse arbitror, quod non aegre credo admittes. Elasma ego corporibus essentielle puto ex rerum ordine et metaphysicis principiis; etsi in natura non aliter quam per fluidum intercurrentes peragatur. In quo plane assentior Cartesio et Hugenio. Sed vel hinc sequuntur, ut sic dicam, Mundi in Mundis, atque adeo nullum esse Elementum primum, sed ipsum fluidum Elastrificum etsi respectu corporis cui Elasma conciliat uniforme videatur et simplex, revera tamen rursus proportionem suam constare ex corporibus qualia sunt illa quae videmus, atque adeo et ipsa rursus alio subtiliore fluido ad proprium Elasma indigere, et sic iri in infinitum. Unde etiam secundum Elementum Cartesii ex globis tornatis non datur, nec aliter globosa sunt corpora quam tellus nostra.

Utinam Meditationes meas Metaphysicas de Natura Substantiae et hinc pendentibus aequae clare exponere possem, aut digestas haberem, uti partem dynamices Mathematicam



habeo. In me profecto nulla foret communicationis mora, praesertim cum viris Tui similibus, quibus satisfacere est veritati litare. Sed facilius mihi est hactenus respondere objectionibus, quam omnia perfecte explicare. Et licet visa mihi dudum sit pedum via, facile tamen pro summa prudentia Tua intelligis, quanta sit molis res a captu vulgi et plerorumque praejudiciis satis remotas demonstrare liquide, et a sinistris hominum imperitorum et saepe malevolorum censuris tutas praestare. Interim tentavi aliqua de substantiarum commercio in Parisinis et Batavis diariis, et nuper CI<sup>mo</sup>. Sturmio Professore Altorfino respondi in Septembri Actorum Lipsiensium. Credo etiam in Historia operum eruditorum vel esse publicata vel iri publicatum, quae reposui doctissimo et acutissimo Baylio apud Roterodamenses agenti qui nonnulla in suo dictionario objecerat. Vidit ille responsionem meam a Dno. Banagio sibi communicatam, et testatus est, pondus aliquod ei inesse videri. His velitationibus velut praeludo et me praeparo molitioni majori. Caeterum cum materiam semper activam et nisu instructam praedico, nolim id accipi, quasi putem unquam ob impedimenta fieri ut nisus ille effectum habeat plane nullum, quod merito intellectu difficile Tibi visum scribis. Censeo igitur omnem nisum, quaecunque objiciantur impedimenta, effectum aliquem habere, sed ut sic dicam refractum ac minus plenum. Et ipsa impedimenta aliquid impediendo pati necesse est. Quod attinet ea quae attribuenda sunt materiae praeter extensionem, satis manifestum puto, inertiam (de qua supra) inter alia esse aliquid quod extensione nuda non continetur. De Hyperbola non est quod aliquid addam, id ipsum quod dicis, dicere volui, idque Dn. Bernoullius, ut non pauca alia quae Tibi respondeo, jam in margine Tuarum mihi transmissarum animadvertit.

Misi Dno. Voldero Responsionem Tuam: efficaciter, clare et nitide rem exposuisti; religio mihi fuisset vel minimum immutare. Pro potestate tamen quam mihi concessisti, adjeci nonnulla eorum quae olim inter nos agitata fuere, ea nimirum quae ad penitus convincendum aliquid conferre mihi visa sunt; qualia judicavi esse Tua argumenta a priori Actio faciens duplum tempore simplo est dupla (virtualiter) actionis facientis duplum tempore duplo etc. Item demonstrationem Tuam qua demonstrasti corpus sua vi qua ascendere potest uno tractu ad altitudinem 4 pedum posse efficere ut corpus idem vel aequale ascendat ad eandem altitudinem per vices: hoc enim inprimis necessarium duxi, cum alias Volderus dubitare potuisset, ut ego quondam dubitaveram, an elevare libram L ad 4 pedes ideo praecise idem sit quod elevare quatuor libras A C E G ad unum pedem quia utrobique quater fiat elevatio unius librae ad unum pedem: id enim quod illae elevationes non sunt similes, id est, quod pedes LM, MN, NP, PQ inaequalibus, pedes vero AB, CD, EF, GH aequalibus temporibus percurreuntur, potuisset scrupulum injicere vacillanti adhuc, quem vero mox deseret, ubi viderit revera eandem potentiam requiri sive libra uno saltu elevetur ad Q sive per singulos pedes LM, MN, NP, PQ novo impetu concepto ascendat. . . . Tandem etiam ipse exposui meum quondam actionis materiae gravificae explicandae modum, ut si forte negotium facesseret vulgaris explicatio, meam tantisper substitueret. Spero interim Volderum parti nostrae accessurum, ubi omnia sedulo perpendere voluerit, quod si fiet, pro haud mediocri lucro id reputabo; praesertim si felix successus incitamento Tibi foret, ad meditata Tua quorum quaedam frustatim tantum dedisti, jam plene edenda, posthabitis omnibus vulgi praejudiciis, et imperitorum hominum censuris.

[Supplement]

Leibniz to Bernoulli

1. Actio faciens duplum tempore simplo est dupla (virtualiter) actionis facientis idem duplum tempore duplo, seu percursio duorum milliarium intra horam est dupla (virtualiter) percursionis duorum milliarium intra duas horas.

2. Actio faciens duplum tempore duplo est dupla (formaliter) Actionis facientis simplum tempore simplo. Seu percursio duorum milliarium intra duas horas est dupla (formaliter) percursionis unius miliaris intra unam horam.

3. Ergo Actio faciens duplum tempore simplo est quadrupla Actionis facientis simplum tempore simplo, seu percursio duorum milliarium intra unam horam est quadrupla percursionis unius milliariis intra unam horam.

4. Si pro duplo substituissemus triplum, quadruplum, quintuplum etc. prodiisset actio noncupla, sedecupla, 25pla. Et generaliter patet Actiones motrices aequabiles aequitemporaneas aequalium mobilium esse ut quadrata celeritatum vel quod idem est in eodem vel aequali corpore vires esse in duplicata ratione celeritatum. Q. E. D.

#### Leibniz to Bernoulli

Gratissimum est, quod quae ad rem conferre visa sunt Epistolae ad Dn. Volderum meae adjecisti. Fecisti id non tantum potestate a me concessa, sed et jure tuo. Praeterea quid alios morari queat, Tu melius me ipso intelligere potes. Et comparare talia soleo cum eo quod saepe animadverti in corrigendis Typographicis exemplis. Plerumque enim aliena facilius corrigimus, quam nostra. Eodem modo facilius animadvertit alius quam nos ipsi, quid nostris desit, aut quid utiliter possit adjici. Sed nemo id animadvertit melius, quam qui antea iisdem difficultatibus obhaesit, seque demum expedit.

Rogo ut mihi ea quae Dno. Voldero ad hanc rem facientia scripsisti communices, quo integra habeam quae illi expendenda sunt data. Praesertim cum credibile sit responsionem ejus omnia esse complexuram.

Tuomet exemplo judico, in argumento a priori de aestimatione Actionis, illud virtualiter, melius imposterum omissum iri, tantum enim turbat, ut dubitet aliquis quasi diversa ratio aestimationis in una alteraque praemissarum non possit conclusionem in unam conjungi. Et quemadmodum simpliciter dicere sufficit: Ducatus est duplum thaleri, thalerus est duplum semithaleri. Ergo Ducatus est quadruplum semithaleri; ita ut non sit opus adjicere: Ducatum esse duplum thaleri virtualiter, thalerum vero esse duplum semithaleri formaliter: eodem modo sufficit hic procedi. . . .

Modus quo agit materia gravifica adhuc altioris est indaginis. Neque contemnenda sunt, quae in eam rem attulisti; etsi mihi ea consideranti subnatae sint dubitationes complures. Quod in re a sensibus remota et difficili mirum non est.

Gratias et egi Tibi, et ago, quod existimationi meae velificaris plurimum, et ad ea me agenda hortaris, per quae nostra magis propagari et confirmari possint.

#### Bernoulli to Leibniz

A Dno. Voldero nihil hactenus responsi accepi; forte formalem parat responsionem: Quae Tuis literis ad illum de meo adjeci, Tibi jam in praecedentibus meis omnia narraui; scrupulos quondam meos quos putabam Voldero etiam subnasci posse et Tuas eorum enodationes ex commercio nostro simpliciter excerptas ipsi transmisi partim ut novo concipiendi labori parcerem, partim ut historiam et modum quo Tuus sum factus videret, nec temere forte vel ad Tibi complacendum in castra Tua transiisse me existimaret. In argumento

Tuo a priori de aestimatione actionis illud virtualiter et formaliter non omisi, quia de voluntate Tua illud in posterum omittendi mihi non constabat; si tamen Volderum hoc turbaverit, poteris ipsi respondere quod mihi olim responderas.

#### De Volder to Leibniz

Amplissimo, et multiplici eruditionis genere Excellentissimo Viro Godefrido Guilelmo Leibnitzio

S. P. D.

B. de Volder.

Ex litteris tuis, quae ad me a.d. XVI Ianuar. delatae sunt, fama mihi quidem jamdudum cognitam, ideoque nec inopinatam, jucundissimam tamen mihi insignem humanitatem tuam laetus perspexi. Quod ad illas tam tarde respondeam, nulla alia causa est, quam quod valetudo non satis firma abstinere me coegerit ab omnibus iis, quae attentam meditationem requirerent. Verum ab ea nunc utcunque restitutus, morari diutius nolui, quin tecum meas qualescunque de re, de qua agitur, cogitationes communicem.

Quod ad difficultatem meam, de staterae, aut etiam, ut recte addis, corporum reciproca ad magnitudinem celeritate in se invicem incurrentium aequilibrio attinet, eam, (si quidem constiterit, aequilibrii legem nunquam nisi quoad vires mortuas exerceri, aut potius, si quidem demonstratum sit axioma tuum, nullum transitionem fieri per saltum, ex hoc enim prius illud sequi video,) solutam esse agnosco. In statera res manifesta est, cum illic agatur de primo motus principio; in corporibus vero, quae jam impetum conceperunt, licet non tam clare appareat, eo tamen id quod dicis, mihi sese commendat magis, quod in mollibus figurae mutatio perseverans, et in elasticis eadem sese restituens satis evidenter docet, contactum non

unico instanti absolvi; sed indigere tractu quodam temporis, licet admodum parvulo; verum ut tibi ad objectionem, quam feceram respondenti sufficere fateor, haec, cum reliquis tuis effatis consentiant, absque demonstratione assumi; ita non inficiaberis, opinor, plenam hujus rei scientiam a demonstratione tui axiomatis dependere.

Axioma Cartesii procul dubio verum est, si supponamus corpus L (in fig. tua) tantum virium requirere, ut moveatur per LM, ac per MN, NP, PQ, ipsi LM aequales. Sed hoc ipsum est id, de quo quaeritur. Corpus L, si ascenderet ex L uno celeritatis gradu ad M, dein in M altero accepto celeritatis gradu ascenderet versus N, et sic porro ad P et Q, forent profecto vires omnes simul sumtae, quibus ascenderet per LQ, aequales viribus corporis A, C, E, G, ascendentis per AB ipsi LM aequalem. Verum si corpus L habeat 2 gr. velocitatis, quibus ascendat per LQ, sustinebit ille, qui ex velocitate vires aestimat, illud tantum resistentiae a materia gravifica inventurum, adeoque tantum virium deperditurum dum transit per spatium LP, triplum ipsius PQ, quantum postmodum per PQ; hoc autem ex aequalitate temporis, quod in illis spatiis percurrendis insumit, sequi autumabit.

Addis deinde aliud argumentum ex compositione motus desumptum; cui, quod opponam, fateor, nihil habeo, praeter hoc unum, quod supponat hoc argumentum non generalem naturam corporum, sed peculiarem corporum perfecte elasticorum. In quibus id, quod vires vocas conservari non tam naturae corporum, quam elastri debetur. Memini me ante multos annos, cum inquirerem in Leges motus Hugenianas, quas absque demonstratione edidit in Diariis, easdem deduxisse in corporibus elasticis ex duplici hac hypothesisi. S. Quantitatem motus binorum corporum, (quam ego vires vocabam) quae esset versus contrarias partes; se invicem destruere (quod ex aequalitate virium contrariarum planum existimabam) reliquam vero quantitatem, ut et quae esset versus easdem partes, conservari, et in utrumque corpus, pro ratione magnitudinis corporum distribui. Ex qua hypothesisi Leges motus in corporibus mollibus deducebam. Altera erat, cum vis ictus inter eadem corpora

eadem sit, quaecunque inter ea sit velocitatis ratio, modo intermedia distantia eodem superetur tempore, elastri vim ex hac celeritate aestimandam, eamque idcirco restitui reciproce pro corporum magnitudine. Quibus positis ita ratiocinabar. Sit corpus a velocitate c; corpus b velocitate f, quae in se invicem impingant sive in contrarias partes, sive in easdem ferantur.<sup>D1</sup> Si corpora non forent elastica progredierentur ambo post occursum velocitate

$\frac{ac \mp bf}{a+b}$  ab A versus B, siquidem pono in casu determinationis versus contrarias partes, ac

majorem esse quam bf. Quod si sint elastica, erit vis elastri ut  $c \pm f$ , quae idcirco celeritas distribuenda erit in utrumque corpus reciproce pro ratione magnitudinis. Quare si fiat ut a + b ad  $c \pm f$ , ita b ad celeritatem, quam elastrum reddit corpori a, et ita a ad celeritatem, quam

elastrum reddit corpori b; habebit A ex occursum velocitatem ab A versus B, ut  $\frac{ac \mp bf}{a+b}$ , et ex

elastro acquireret velocitatem a B versus A ut  $\frac{bc \pm bf}{a+b}$ . Quarum ergo differentia erit velocitas

ipsius A  $\frac{ac \mp 2bf - bc}{a+b}$  idque ab A versus B, si haec quantitas sit

affirmata, a B vero versus A si sit negata. Itidem B ex occursum habebit velocitatem ab A

versus B ut  $\frac{ac \mp bf}{a+b}$ , ex elastro vero acquireret velocitatem etiam ab A versus B

$\frac{ac \pm af}{a+b}$  quarum ergo summa erit velocitas ipsius B  $\frac{2ac \mp bf \pm af}{a+b}$ , qua pergit ab A

versus B. Ex qua conclusione, cum sequi animadverterem regulas motus Hugenianas,

neutiquam dubitabam, quin meae hae hypotheses cum Hugenianis consentirent, in quo tamen

me falsum esse deprehendi, postquam post obitum Illustris Viri, libellum ejus de motu videre

licuit. Illic enim nulla elasmatis facta mentione omnia sua deducit ex hac Hypothesi, duo

corpora dura aequalia, et aequaliter mota, directe in se invicem impingentia reperiuntur eadem

utrinque velocitatis aequalitate servata. Nec mirum ex ea hypothese sequi leges elasticorum corporum, cum ea vera non foret, nisi ipsam elastri naturam tacite involveret.

Ex his autem ipsis, quod ad rem nostram multum facit, sequitur in corporum perfecte elasticorum concursu, remanere semper idem productum corporum in celeritatum quadrata.

Nam si quadr.  $\frac{ac \mp 2bf - bc}{a + b}$  ducatur in a, et quadr.  $\frac{2ac \mp bf \pm af}{a + b}$  ducatur in B, horum

productorum summa aequabitur acc + bff. Juxta hanc autem mensuram vires corporum elasticorum aestimandas confirmatur ex eo, quod si illa corpora a et b celeritatibus post primum occursum acquisitis in se invicem iterum impingant, corpus A, post alterum hunc occursum, habiturum sit celeritatem ut c, B celeritatem ut f, adeoque hic causa effectui aequipolleat exactissime, cum alterum ex altero praecise sequatur, et vice versa.

Verum, licet hoc ita eveniat in corporibus perfecte elasticis, hanc tamen virium aestimationem omnibus corporibus qui applicare possis, non video, idque eo minus, quia hae ipsae vires in elasticis sequuntur ex quadam virium amissione in non elasticis, mea quidem in hypothese. Ubi agitur de viribus corporum, non id spectandum est, quod ex peculiari corporum proprietate sequitur, sed id, quod ex generica omnium corporum fluens natura, omnibus, cujuscunque de caetero sint conditionis, corporibus ex aequo inest. Quare, Vir Amplissime; si velis ut absque omni scrupulo tibi assentiamur, descendendum erit, opinor, ad notionem substantiae, demonstrandumque eam ex natura sua necessario esse activam, aut certe eam esse naturam substantiae corporeae, ut necesse sit ejus vires conservari semper. Hoc enim nisi a priori demonstratum sit, non ita facile, mihi certe, erit concipere, corporis mathematici existentiam plane esse contradictoriam.

De inertia materiae quod subjungis, non percipio, quid illa notet ab extensione distinctum. Omnis enim res habet ex sua natura vim permanendi in suo statu, quae vis ab ipsa rei natura non differt, et in hoc exemplo extensionis ipsa inertia est.



Quae habes de substantiarum natura, commercio inter se, et viribus tam in Diariis Gallicis, quam Actis Lipsiensibus, ut et in Historia operum eruditorum, perlegi, sed ita breviter et concise pleraque tractata video, ut non ausim mihi persuadere, me, quid velis, percepisse. Extensionem mihi videris negare substantiam, cum tamen illa, si quidpiam, per se concipiatur, hoc est, ita concipiatur, ut unum quid conceptui repraesentet. Sed in extensione sola nulla realis est unitas, sed tantum plurium partium aggregatum. Mihi vero e contrario majoris laboris est partes realiter distinctas concipere in extensione, quam unitatem. Nam, siquidem, ut concedis, nullum detur inane, non poterit una pars, quam quis sibi fingat, concipi absque altera; unde concludi videtur, inter illas nullum esse reale discrimen, illud autem partium discrimen, quod in illis imaginarium non tam in substantiae, quam in modorum varietate consistere. Addis praeter extensionem requiri quandam vim (force) quae sit instar animae, et quam putas sub imaginationem quidem non cadere, clare tamen intelligi. Mihi vero ne sub intellectum quidem cadit, quamdiu non novi virium causam aut fundamentum. Cum vires dico, nec causam virium percipio, nil praeter effectum dico, ipsas vero vires, tum demum percipio, ubi novi quid sint, unde fluant, et qua ratione effectum necessario producant. Sed nolim me hisce discutiendis ulterius immiscere, admodum namque incertus sum, num mentem tuam rite perceperim, adeoque metuo ne objectionibus scopum nequaquam ferituris et te et me fatigem. Unum tamen silere non possum, mirabiliter mihi arridere tuum illud inter mentem et corpus, harmoniae, ut vocas commercium, cujus quem conceptum formem, inde exemplo conabor explicare, rectene an secus, tui erit iudicii.

Supponamus machinam multis ex partibus conflatam, suisque viribus suas operationes peragentem. Supponamus mentem, cui insit hujus machinae omniumque ejus partium adaequata idea. Haec enim exactissime repraesentet illam machinam, nihil in ea repraesentabitur, quod non sit in machina, et quidquid mutationis inter partes istius machinae continget ejus repraesentamen necessario sequetur ex idea, et vice versa, quidquid ex idea

sequetur, illud necessario continget ex machina; ita tamen, ut quae in machina fiunt, fiant ex natura machinae, quae vero in idea, ex natura ideae, quae est repraesentamen machinae. Nam si quae in machina contingerent, quae ex idea machinae non sequerentur, aut vice versa ex idea quaedam sequerentur, quae in machina non contingerent, sequeretur hanc ideam non esse machinae istius ideam, quod est contra Hypothesin. Quod si nunc porro fingamus dari mentem, quae ideam habeat unius ex partibus istius machinae, habebit illa idea eandem relationem ad ideam totius machinae adaequatam, quam illa pars habet ad totam machinam. Verum ut ex illa idea adaequata machinae, omnia sequuntur quam clarissime, quae in tota machina fiunt, sic ex idea partis sequentur omnia, quae solis hujus partis viribus fiunt; quae vero contingunt ab aliis partibus machinae in hanc partem agentibus, ea illa mens quae solam hanc partis ideam habet, cum ex sua idea quidem non sequantur, aliquam tamen ad eam relationem habeant, non percipiet clare, sed confuse, id est, sentiet. Si quae vero fiant in machina a partibus ejus aliis, quae hanc partem non afficiunt, ut ex iis illa pars nihil mutabitur, sic mens quae habet ideam hujus partis, nihil istorum aut percipiet, aut sentiet.

Magnae molis esse, res a captu vulgi et plerorumque praejudiciis satis remotas demonstrare liquido, ut lubens agnosco, ita hanc ipsam ob causam tuarum esse id partium judico. Quod autem de censuris dicis, eae, quaeso, te non absterreant. Ea enim, mihi crede, Vir Amplissime, tua est apud omnes, qui litteras et scientias colunt, existimatio, ut nihil tibi ab hominibus sive imperitis, sive malevolis metuendum sit. A quibus si quid metuendum foret, plus ingrueret periculi, ubi paradoxa a fundamentis quibus nituntur, sejuncta proponuntur, quam ubi eadem suis demonstrationibus ex primis principiis deductis ab omnium cavillis muniuntur. Vis demonstrationis apud harum rerum intelligentes et veritatem unice amantes judices, etsi fortasse paucos, id efficiet, ut reliqui ne hiscere quidem audeant; aut si quid moliantur, se ipsos potius, quam te laedant, suamque, si qua est, existimationem summopere labefactent, tuam augeant. Quare te etiam atque etiam maximopere rogatum

velim, ut bonos certe fraudare nolis tuis meditationibus propter malorum sive stuporem, sive malignitatem. Verum haec tui juris et arbitrii sunt; nobis necesse est probare quidquid feceris.

Vale.

Dabam Lugd. Batav.

a. d. XVIII. Februar. MDCXCIX.

[Supplement]

Humanisse communicavit mecum Clariss. Bernoullius, quaedam excerpta ex litteris, quae inter vos hac de re ultro citroque missae sunt; in his reperio argumentum, quo concludis vires corporis L easdem esse, sive continuo tractu ascendat at altitudinem PT, sive ascendat quatuor vicibus repetitis, PQ, QR, RS, ST, nova semper excitatione.

<<set fig.5 here>>

Cujus argumenti vim nescio qui fiat, quod non percipiam; culpam autem penes me esse, eo facilius mihi persuadeo, quoniam ei sagacissimum Bernoullium acquiescere video. Addam tamen quid sit, quod in eo desiderem, aut potius, quod non intelligam, ut pro tua humanitate eo facilius me ab hoc scotomate liberare possis. Dabo quidem facile, si pondus L, descendens a T in S vires habet, quibus stylus F superans elaterium G perveniat ex 1F in 2F, illud idem descendens per TP, effecturum ut stylus ex 1F superans 4 elateria perveniat in 5F, eademque elastra habere vires, quibus corpus L novis quatuor excitationibus perducat ad T. Sed negabo vires simul sumtas, quibus ita descendit ex T in P, aequipollere viribus, quibus corpus L continuo tractu ascendere ex P in T posset. Nam cum impetus, quem acquirit corpus ex T in S tollatur ab elateriori F, ille idem impetus quater sumendus est ut perveniat a T in P, cum si impetus in S acquisitus conservetur, nec a contrario tollatur, corpus L duplum impetum demum acquisiturus sit in P, non quadruplum; qui duplus impetus sufficit ascensui corporis L ex P in T.

In iisdem illis excerptis, alterum video argumentum, quo uteris, metaphysicum a priori ex natura actionis concludens tuam virium aestimationem; in quo admodum haerero, praesertim cum illae voces virtualiter, et formaliter, quae adhibes, me turbent nec quid illis velis, clare perspiciam. Actio, ais, faciens duplum tempore simplo est dupla (virtualiter) actionis facientis idem duplum tempore duplo. Id capio, priorem actionem qualibet parte sui, quo agit temporis, duplum certe viae conficere ejus, quam aequali parte temporis conficit altera actio. Hinc concluderem, actionum aequalibus illis temporis partibus, alteram alterius duplam esse, cum effectum duplum sit (quae tamen actio ex tua opinione erit quadrupla) et hinc totum tempus, omnemque utriusque actionem si spectes, priorem actionem posteriori aequalem esse. Si duo homines transferrent duo corpora aequalia, ea ratione, ut alter continuo progredere tractu, alter vero per vices nunc transferendo, nunc otiando tempus tereret, ea lege, ut tempus otii aequale quidem foret tempori laboris, sed eo quo transfert tempore, adhiberet vires, quibus duplam viam absolveret, nonne, postquam ambo corpora translata essent per idem spatium, vires illius qui nulla interruptione effectum edidisset forent aequales viribus omnibus alterius simul sumtis? Effectum equidem foret unum et idem. Et  $2 + 0 <math> 1 + 1$ , quod de  $4 + 0$  dici nequit.

#### Bernoulli to Leibniz

Ecce hic responsionem Volderi jam ante decemdiu acceptam: ejus instantiae praeprimis eo collimare videntur, ut demonstrentur axiomata Tua quod nulla detur transitio per saltum; quod elasticitas corporibus sit essentialis; quod omnis substantia ex natura sua sit necessario activa; quod inertia materiae sit aliquid distinctum ab extensione; quod praeter extensionem requiratur vis quae sit instar animae et quod illa vis possit concipi sine causa et

fundamento sui. Voces virtualiter et formaliter ut praevideras eum etiam turbarunt. Non satis intellexisse videtur vim argumenti quo concluditur vires corporis sive continuo sive per vires ad eandem altitudinem ascendentis esse easdem: respondebis igitur ad haec omnia si placuerit.

Leibniz to Bernoulli

Ecce quid Domino Voldero respondeam, modo ne nimis prolixè quod Tu arbitrare et si quid tamen deesse videbitur in Tuis supplebis. Neque enim dubito quin id optime possis, neque facile est praevidere quid alios turbare queat. Ausus etiam sum in Te rejicere onus satisfaciendi circa argumentum ab ascensu aequivalituro, sive continue fiat sive per vices, quia non ita bene memini quae olim ea de re inter nos acta, literaeque ipsae inter alias disjectae non sunt in promptu.

Leibniz to De Volder

Viro doctrina et meritis celeberrimo Dno. B. de Volder

Godefridus Guilielmus Leibnitius

S. P. D.

Et acerrimi iudicii Tui, et φιλαληθείας eximiae non facile edi poterat specimen extantius quam quod in praeclara illa, humanitatisque plenissima ad me Epistola dedisti, cui utinam tam possem satisfacere quam vellem. Sed est aliquid prodire tenus: quae rigidis demonstrationibus munire nondum in proclivi est, commendabunt sese interim jure

hypotheseos clarae et sibi ac phaenomenis pulchre consentientis. Credo etiam pleraque attente consideranti certa visum iri. Tale est Axioma quo utor: nullam transitionem fieri per saltum. Id fluere arbitror ex ordinis lege et pari ratione niti, quo id quod agnoscunt omnes, motum non fieri per saltum, id est corpus a loco ad alium locum remotum non nisi per intermedia pervenire. Fateor si semel assumserimus, continuitatem in motu autori rerum placuisse, eo ipso excludi saltus; sed illam placuisse unde comprobabimus, nisi vel per experientiam, vel per ordinis rationem? Cum enim omnia perpetua Dei productione et, ut loquuntur, continua creatione fiant; quidni potuisset ille corpus, ut ita dicam, transcreare de loco in locum distantem, hiatu relicto vel in tempore vel in loco; verbi gratia producendo corpus in A, deinde statim in B etc. Hoc non fieri docet experientia, sed idem comprobatur ratio ordinis quae efficit ut quanto res discutiuntur magis, tanto magis intellectui satisfiat, quod in saltibus non fit ubi tandem analysis nos ut sic dicam ad ἄρρητα ducit. Eadem igitur puto obtinere non tantum in transitionibus de loco ad locum, sed etiam de forma ad formam, aut de statu ad statum. Nam et experientia omnes per saltum mutationes confutat, nec puto rationem a priori afferri posse contra saltum de loco in locum, quae non et militet contra saltum de statu in statum.

Modum quo regulas motus binorum corporum concurrentium, ex destructione motus per conflictum, et restitutione per Elastrum deducis, puto esse rectissimum; si modo uberioris intelligentiae causa accedat, quemadmodum jam inter nos convenit, utrumque fieri successive ex lege aequilibrii interventu virium mortuarum. Et miratus saepe sum Hugenum nostrum aliunde ista quam ex Elastro deducere sperasse, quod tamen ut recte mones non potuit quin tacite supponeret. Libellum ejus de motu fortasse aliquando, si vobis ita videbitur, quibus scripta sua testamento credidit, possem addere dynamicis meis, et tam praeclaro emblemate exornare opus meum, favente connexionem rerum, et similitudine argumenti; utileque ac jucundum erit diversos processus inter se conferre. Quoties plura duobus corpora simul

concurrunt, non videtur mihi veritatem satis assecutus, id enim colligo ex propositione quadam, quam assumit in libro de Lumine, quae mihi vera non videtur. Caeterum quod ista virium aestimatio omnibus corporibus applicari possit, nunc quidem confirmo, satisfaciendo difficultatibus quae contra opponi possunt. Nempe hypothese mea, quatenus corpora perfecte elastica non sunt, vis intestinis partibus quae et ipsae Elasticae sunt, recipitur, neque adeo perit, sed tantum sensibus subducitur, quae quidem consuetudini naturae et ordini id est experientiae et rationi consentanea esse non negabis. Nec sine Elasmate axiomata aut vitandorum saltuum, aut conservandarum virium tam absolutarum quam respectivarum vel conciliationes legum vis mortuae et vivae, compositionisque motuum cum quantitate virium obtineri possent. Et vero ista non nisi ex lege ordinis supremi demonstrari possunt, neque enim sunt absolutae necessitatis, ut contrarium implicet contradictionem. Innumerabilibus modis poterat constitui systema rerum, sed praevaluit, quod majore ratione nitebatur. Substantiae tamen activitas magis est metaphysicae necessitatis, et locum ni fallor habitura erat in systemate quocunque.

Extensione sola non puto constitui substantiam, cum conceptus extensionis sit incompletus: nec arbitror extensionem per se concipi, sed esse notionem resolubilem et relativam; resolvitur enim in pluralitatem, continuitatem, et coexistentiam, seu existentiam partium tempore uno eodemque. Pluralitas etiam numero inest, continuitas etiam tempori et motui, coexistentia vero accedit in solo extenso. Sed vel hinc apparet semper supponi aliquid quod continuatur vel diffunditur, quale est in lacte albedo, in auro color, ductilitas, pondus, in materia resistentia. Nam ipsa per se continuitas (nihil aliud enim extensio est, quam simultanea continuitas) non magis substantiam complet, quam multitudo vel numerus, ubi oportet esse quod numeretur, repetatur, continuetur. Itaque magis in notione τῶν δυναμικῶν quam extensionis cogitationem nostram compleri et terminari credo, nec potentiae vel vis aliam notionem quaerendam quam ut sit attributum ex quo sequitur mutatio, cujus subjectum

ipsa est substantia: Nec video quid hic fugiat intellectum. Expressiorem quandam velut picturam, natura rei (puto) non capit. Unitatem extensi puto nullam esse nisi in abstracto, dum scilicet animum abstrahimus ab intestino partium motu, quo unaquaeque materiae pars rursus in diversas actu partes subdivisa est, cui quidem plenitudo non obstat. Nec modis tantum differunt partes materiae, si animabus et entelechiis interstinguuntur, quae semper subsistunt.

Inertiam in materia alicubi, exemplo Kepleri, et Cartesium in Epistolis agnovisse notavi. Hanc deducis ex vi quam quaevis res habeat permanendi in statu suo, quae ab ipsa ejus natura non differat. Ita simplicem extensionis conceptum sufficere etiam ad hoc phaenomenon arbitraris. Sed axioma ipsum de conservando statu, modificatione indiget, neque enim (ex. gr.) quod in linea curva movetur curvedinem per se, sed tantum directionem servat. Sed esto, sit in materia vis tuendi statum suum; ea certe vis ex sola extensione duci nullo modo potest. Fateor unumquodque manere in statu suo, donec ratio sit mutationis, quod est metaphysicae necessitatis principium, sed aliud est statum retinere donec sit quod mutet, quod etiam facit per se indifferens ad utrumque; aliud est multoque plus continet rem non esse indifferentem sed vim habere et velut inclinationem ad statum retinendum atque adeo resistere mutanti. Itaque olim adolescens edito quodam libello, sumens materiam ut indifferentem per se ad motum et quietem, inde colligebam, maximum corpus quiescens moveri debere a minimo quocunque impellente, sine impellentis debilitatione, atque inde abstractas a systemate, motus regulas colligebam. Et fingi posset sane talis mundus, utique possibilis, in quo materia quiescens motori obediret sine ullo renisu; sed is profecto mundus merum chaos foret. Itaque duo, quibus semper hic nitor, experientiae successus, et ratio ordinis, effecere ut postea agnoscerem materiam ita a Deo creatam ut ei insit quaedam repugnantia ad motum, et, ut uno verbo enuntiem, resistentia, qua corpus per se motui obsistat, atque ita quiescens quidem motui omni, motum vero motui majori, in eandem licet



plagam, ita renitatur ut vim impellentis infringat. Cum igitur materia motui per se repugnet vi generali passiva resistentiae; at vi speciali actionis seu entelechiae in motum feratur, sequitur ut etiam inertia durante motu Entelechiae seu vi motrici perpetuo resistat. Unde ostendi in praecedente Epistola, vim unitam esse fortiolem, seu duplo majorem vim esse, si duo gradus celeritatis sint in una libra uniti, quam si sint per duas libras dispersi, adeoque duplo majorem esse vim unius librae motae dupla velocitate, quam duarum librarum motarum velocitate simpla; quia cum utrobique idem sit quantum velocitatis, in una tamen libra inertia materiae duplo minus obstat. Quae quidem inter libram unam, et duas, velocitatem molibus reciprocam habentes, virium inaequalitas, aliunde ex nostra aestimatione virium demonstrata habetur; eleganter tamen etiam ex inertiae consideratione derivatur: Usque adeo consentiunt omnia. Itaque Materiae resistentia duo continet, impenetrabilitatem seu antitypam, et resistentiam seu inertiam; et in his, cum ubique in corpore sint aequalia, vel extensioni ejus proportionalia, principii passivi seu materiae naturam colloco; ut in vi Activa varie sese per motus exercente Entelechiam primitivam, et ut verbo dicam aliquid Animae analogum agnosco, cuius natura in perpetua quadam ejusdem seriei mutationum lege consistit, quam inoffenso pede decurrit. Nec careri hoc activo principio seu activitatum fundo potest, nam vires actrices accidentariae sive mutabiles, ipsique motus sunt modificationes quaedam alicujus substantialis rei; sed vires et actiones non possunt esse modificationes rei merae passivae, qualis materia est. Consequens ergo est dari Activum primum seu substantiale quod materiae seu passivi dispositione accedente sit modificatum. Unde vires secundariae seu motrices ipsique motus tribui debent Materiae secundae, seu ipsi corpori completo quod ex activo et passivo resultat.

Atque ita ad commercium venio inter Animam vel quamcunque Entelechiam corporis organici et Machinam organorum; de quo Hypothesin meam gaudeo Tibi tanti acuminis et iudicii viro non omnino displicere. Et sane praeclare illam illustras, tribuens Animae ideam adaequatam machinae corporeae, idque ipsum volo cum dico animae naturam esse corporis

repraesentatricem. Unde quicquid sequitur ex legibus corporis, necesse est animam sibi ordine repraesentare; alia distincte, alia vero (quibus scilicet multitudo corporum involvitur) confuse quorum illud intelligere est, hoc sentire. Interim te mecum convenire puto, aliud esse Animam, aliud corporis ideam: nam anima eadem manet, corporis vero idea perpetuo alia atque alia est prout mutatur ipsum corpus, cujus semper exhibet praesentes modificationes. Equidem idea praesentis status corporis semper animae inest at non simplex neque adeo pure passiva; sed conjuncta tendentiae ad ideam novam ex priore nascentem. Ut ita anima sit fons et fundus idearum ejusdem corporis diversarum, praescripta lege nasciturarum. Quodsi tamen ita sumas nomen ideae adaequatae ut significet non id quod mutatur, sed ipsam perstantem mutationis legem, non repugno, eoque sensu dicam esse in anima, corporis ideam, et quae inde phaenomena consequuntur. Caeterum sunt in his omnibus aliqua adhuc profundius discutienda, quod lata occasione facere non omittam; etsi enim non facile possim omnia etiam ubi rationes video, demonstrare a priori rigore Geometrico aut penitus explicata dare, id tamen polliceri ausim, nullam objectionem fieri posse, cui non satisfacere sperem, quod in tam remotis a sensu puto non spernendum: praesertim cum inter potissima veritatis indicia sit consentire dogmata et cum phaenomenis et inter se. Et objectiones quae aliquid momenti habent, semper prosunt ad rei naturam magis aperiendam. Itaque plurimum Tibi et me et omnes veritatis amantes obstrictos agnosco: sentio enim ita mihi a TE lucem accendi, ut mea ipse melius intelligere mihi videar, ubi Tua lego. Quodsi aliquando Tua ope et Dn. Bernoullii, et aliorum similium (:utinam non paucissimorum:) eo proficere possim ut liquidis demonstrationibus munire liceat, quae hactenus utcunque defendo; lucem meam, vobis pro bona parte debitam, aliis non invidebo. Certe judiciis vestris fretus caeterorum sententias minus reformidabo.

Vellem autem tam posse demonstrare omnia, quam mihi demonstrasse videor actiones motrices eodem temporis spatio ab eodem corpore peractas esse ut quadrata celeritatum: eo

argumento quod Tibi nuper ex literis nostris amoebaeis communicavit Dn. Bernoullius ubi praevidi, et ipsi nuper scripsi, vereri me, ne vocabula: formaliter, virtualiter, te turbent. His enim omissis, non minus fluet demonstratio. Interim ut sensus eorum hic appareat, exemplo rem exponam prorsus gemino ad nostrum: Ducatus est duplum thaleri virtualiter, (nam valore duobus thaleris aequivalet, ita suppono) Thalerus est duplum semithaleri formaliter (nam duos semithaleros actu ipso continet, atque adeo etiam ipsis valore aequatur). Itaque Ducatus est quadruplum semithaleri. Neque enim refert, formaliter an virtualiter unum alio contineatur, modo valore contineatur, seu virtute. Nam conclusio sequitur partem debiliorem. Idem in casu nostro locum habet. Resumam argumentum: In motibus uniformibus ejusdem corporis (1) Actio faciens duplum tempore duplo est dupla actionis facientis simplum tempore simplio, verbi gratia Actio absolvens binas leucas horis duabus est dupla actionis absolventis unam leucam hora una. Nam illa actio hanc bis formaliter continet, seu repetit praecise, cum bis percurrat unam leucam hora una. (2) Actio faciens simplum tempore simplio est dupla actionis facientis simplum tempore duplo, verbi gratia: Actio absolvens unam leucam hora una est duplum actionis absolventis unam leucam horis duabus. Nempe plus facit utique, qui eundem effectum praestat promptius. Et assumo actiones praestantes eundem effectum, esse in ratione velocitatum, vel in ratione reciproca temporum. Adeoque actionem quae dupla velocitate longitudinem percurrat, duplum ejus valere, quae eandem percurrat velocitate simpla, seu quod idem est hanc ab illa bis virtute contineri. Hinc jam sequitur conclusio, nempe (3) Actio faciens duplum tempore duplo est quadrupla actionis facientis simplum eodem tempore duplo. Verbi gratia actio absolvens binas leucas horis duabus est quadrupla actionis absolventis unam leucam horis duabus.

Eodem modo ostendetur actionem facientem triplum esse noncuplam actionis eodem tempore facientis simplum. Et generaliter Actiones aequitemporaneas esse ut quadrata velocitatum. Q. E. D. Peto autem ut singulae positiones attente expendantur, nam habent

aliquid in recessu. Actio absolvens binas leucas duabus horis vocetur L; absolvens unam leucam una hora, vocetur M; unam leucam duabus horis vocetur N. Manifestum est inter L et N quarum actionum ratio (conclusionem contenta) est actionum aequitemporanearum effectuum differentium, rite interponi M: atque adeo rationem L ad N, naturali ordine componi ex rationibus L ad M, et M ad N. Nam haec ratio L ad M (contenta praemissa priore) quae est actionum aequivelocium effectuum differentium, eadem scilicet quae effectuum, est simplicissima ultraque irresolubilis, quandoquidem hic resoluta scilicet aestimatio est repetitione formali. Sed etiam inter M et N nulla alia ratio simplicior interponi potest. Merito igitur rationem M ad N actionum effectuum convenientium velocitatum differentium eam esse pono praemissa posteriore, quae est velocitatum; uti ex praemissa priore actionum velocitatis ejusdem eadem est ratio quae effectuum. Unde actiones simul effectuum et velocitatum differentes sunt in ratione composita effectuum et velocitatum; seu actio duas leucas absolvens dupla velocitate est quadrupla actionis unam leucam simpla velocitate absolventis; quas actiones aequitemporaneas esse manifestum est. Ita aliam rursus consentientem hujus praesentis demonstrationis enuntiationem habes.

Ex his autem admiratione digna sequitur et nova conclusio: eandem quantitatem Actionis motricis servari in Mundo seu (ut res recte capiatur) tantum in Universo actionis exerceri in una hora, quantum in alia hora quacunque. Sic enim res accipienda est, ut accuratius solito enuntietur: et ita conservationem Actionis conspirare accurate cum virium aestimatione conservationeque. Quod etiam aliunde praevideri poterat, quando actio nihil aliud est quam exercitium virium per tempus, seu ut vis ducta in tempus; atque adeo actiones sunt in ratione composita temporum et virium. Et proinde actiones aequitemporaneae sunt ut vires, sed, ut ostendimus hoc loco, actiones aequitemporaneae sunt ut quadrata celeritatum. Ergo prorsus ut antea aliunde habitum est, etiam vires sunt ut quadrata celeritatum, pulcherrimo ubique consensu. Praesentem autem, demonstrationem eo majoris semper feci,

quod nec ponderis, nec Elastri, nec aliis hypothesibus vel casibus utitur, sed ex primis et minime concretis notionibus liquidissime fluit. Hinc etiam apparet vera aenigmatis solutio, et quid alios turbarit, ut jam mirari amplius non debeamus, quod non servatur eadem quantitas motus. Nempe Cartesius bonum sibi proposuit finem, sed in mediis excidit. Vidit velut per nebulam, Actionis quantitatem conservari viriumque; sed ut vulgo loquuntur, quid pro quo sumens, quantitatem motus, quam vocat, pro actione motrice viriumque mensura accepit. Hinc divortium intolerabile inter virium aestimationem per gradus velocitatis, et inter earum aestimationem per effectus ortum est, absurdumque motus perpetui, et effectus causa sua potioris est consecutum. Quae omnia nunc tenebris discussis evanescent, nec jam amplius paradoxum erit effectus eosdem semper produci diversis motuum quantitibus quando revera etiam actio semper aequalis est tempore eodem. Quod attinet argumentum a ponderis ascensu vel simultaneo vel successivo sumtum; quoniam non satis bene memini quae olim mihi cum Dno. Bernoullio ea de re acta, adeoque ab illo inde tibi communicata, rogo nunc ingeniosissimum virum ut rem elucidare ipse velit.

Vale, Vir Eximie, et ut hoc possis, valetudinem cura; nam quod eam non optimam nuper fuisse memoras mihi iniecisti metum, communem futurum cum omnibus quibus perspectum est quam sit e re solidioris doctrinae ut nobis diutissime supersis. Dabam  
Hanoverae 24 Martii/3 April 1699.

De Volder to Leibniz

Excellentissimo Viro Godefrido Guilielmo Leibnitio

S. P.

B. De Volder

Verbis exprimi non potest, quanta me voluptate affecerint litterae tuae, quas, quia aberam ab urbe, serius quam alias oportuisset, accepi. Et certe vera causa est, summas tibi ut gratias agam, quod in tanta, quibus undique distineris, occupationum tuarum mole, tantum mei causa, laboris in te suscipere volueris. Vellem equidem tecum sentire in omnibus, sed nescio an rerum obscuritas, an vero ingenii mei obtusior acies efficiat, ut nec omnia, quae dicis, recte percipere, ideoque non tantum illis absque haesitatione assentiri non possim sed et subinde haeream num objectionibus utar scopum tuum rite ferituris. Quid tamen sit, quod mihi primario remoram injiciat, quantum potero, brevibus indicabo.

Primum equidem non capio, quae ex lege ordinis determinare possimus ea, quae absolutae necessitatis non sunt. Nam quae ratione cognoscuntur, ea certe aliter se habere nequeunt; nec experientia hac in parte quidquam potest, tum quia agimus de universali proprietate corporum, quae experientia, quae tota est particularium, sciri qui potest? Tum quia quae ex experientia deducuntur, cum illa eadem nexum habent necessarium, adeoque ostendent hunc mundum cum hac experientia aliter construi non potuisse, quam ut in se contineat omne id, quod ex experimento sequitur.

Profecto, cum causa semper sit aequalis effecto, sequetur, opinor, tantum in causis diversitatis fore, quantum est in effectis, et vice versa. Nec putem a diversis causis cuidam produci posse effectum, nisi illae, quae diversae dicuntur, causae praecise in omni eo convenient, quod ad effectum hunc producendum requiritur, adeoque revera diversae non sint. Si tamen ponamus fieri posse, ut pluribus diversis modis idem hoc constituatur systema rerum, eo in casu nullam viam invenio, per quam hunc illi praeferam. Quam enim legem ordinis dicas non assequor. Solemus nos intellectu nostro, quo res facilius a nobis aut concipiatur, aut retineatur ordinem quendam facere, sed quid hoc ad rerum universitatem?

Haec obstant, quo illa argumenta, quae ex ordine Malbranchius imprimis, desumit, minus me afficiant, ut et illa, quae ex beneplacito Dei deducuntur, hoc est, ut mihi videtur, ex

principio obscurissimo, et quod saepenumero nullum habet fundamentum praeter ignorantiam nostram. Ille qui de triangulo nihil novit quam quod sit figura trium laterum, non dubitabit fingere, potuisse Deum, si illi ita visum fuisset, Triangulum effecisse, quod habeat angulos duobus rectis aequales, aliud, quod habeat majores, minoresve. Nullam enim contradictionem invenit, quam tamen invenisset facile, si trianguli naturam melius habuisset perspectam.

Ex quibus, Vir Amplissime, facile, credo, perspicis, quid sit cur argumentum, quod ex ordine desumis, non intelligam; nec satis assequor quid velis ubi ais, rationem ordinis efficere, ut quanto res discutuntur magis, tanto magis intellectui satisfiat. Nec video, quid intellectus in hac propositione desiderare queat; duo corpora perfecte solida, uno verbo mathematica, et aequalia, et aequaliter quacunquē etiam velocitate in contrarias partes mota, in se invicem impingentia uno saltu ex motu transferuntur in quietem. Quid, quaeso hic est, quod ex hypothesi talium corporum non percipiatur plane? Quid hoc in effato contra ordinem et rationem est, quod me jubeat Hypothesin, quam me clare percipere arbitror, immutare? Nihil equidem mihi occurrit, quod non rationem sapiat, nihil quod me ad ἄρρητα ducat.

Sed experientia omnes per saltum mutationes confutat; plurimas non inficior. Omnes, ne ipse quidem, credo dixeris, cum ad corpora insensibilia experientia non perveniat. Quod autem addis, rationem a priori afferri nullam posse contra saltum de loco in locum, quin et militet contra saltum de statu in statum id me affecit quadam admiratione, non tam enuntiationis tuae, quam quod animadverterem, nescire me an unquam in hanc rem inquisiverim, quod forte et pluribus contigit. En tibi tamen ea quae mihi nunc cogitanti in mentem veniunt. Si hiatus relinqueretur in tempore, corpus illo tempore intermedio quiesceret, adeoque dein quiescens absque nova causa ex quiete traduceretur in motum. Si in loco, deberet esse causa interruptionis et praecise interruptionis tantae. At illa in motu nulla est; neque enim motum possum concipere absque directione, nec directionem nisi per lineam rectam (curvitas enim est continua directionis mutatio) quae ex sua natura continua est. Si

ergo interruptio sequeretur, illa interruptionis causa alia foret a motu, et rei motae foret externa. Dein cum constet nullum corpus agere posse in distans, nisi forte et hoc tibi demonstrandum videretur, qui posset concipi, esse in corpore quod hoc in loco est, quoddam principium, ex quo sequatur translatio immediata ad pedis aut milliaris distantiam? In nostro autem casu in eo exemplo, quod modo adduxi, causa, opinor, manifesta est, cur unico saltu quiescant, quale quid in motus interruptione ratione loci mihi non apparet.

Sed si ita visum fuisset Deo, hoc est, si ita fieret, non dubito quin eo in casu corpora habuissent in se quoddam aliud fundamentum, ex quo percepto sequeretur illa interruptio necessario; nec sciri posset hoc universaliter (in peculiari namque casu experientia hoc posset ostendere) ita placuisse Deo, quin perceptum illud foret fundamentum, et ex eo sequela cognita interruptionis. Simili ratione nec sciri potest nullam mutationem fieri per saltum, nisi ex natura corporum deducamus fundamentum, ex quo omnis exularet saltus. Quod quamdiu non fit tamdiu mihi quidem incerta erit haec conclusio.

Quod si hanc rem tanquam hypothesin considerari velis, non tantum non repugno, sed insuper lubentissime largior tuam hanc hypothesin non premi ea difficultate, qua illa premitur quae corpora supponit non elastica. Ea enim in Hypothesi causae sunt quae vires et motus quantitatem tollant, nullae quae augeant, quod tua in Hypothesi secus est. Sed si ita mihi argumentari liceat, qui sciam ita non placuisse Deo, ut corporum non elasticorum vires sensim pereant. Quidquid sit vellem equidem si obtineri possit, scire aliquid certius quam ut in hoc universali fundamento mera utar hypothesi.

Admodum tamen gaudeo, quod substantiae activitatem absolutae statuas necessitatis. Haec ergo ex natura substantiae necessario sequetur, quod unum ex illis est, quae multis de causis libentissime demonstrata videre velim.

Extensionem solam negas constituere substantiam. Ne de voce lis sit, dicam quid substantiam vocem; cujus notionem formo non ex rebus, sed ex conceptibus; tum quod ex iis



solis omnis dependeat nostra cognitio, tum quia notio substantiae merus conceptus, aut, ut loquuntur ens rationis est, cum competere etiam queat rebus, si quae forent, quae nulla attributa haberent communia. Inter conceptus autem meos hoc invenio discrimen, quod nonnunquam mihi unum quid repraesentent, a quo nihil sejungere possum, quin totum pereat, nonnunquam duo plurave, quorum iterum ea differentia est, ut alterum absque altero concipere queam, idque vel reciproce, vel una tantum ex parte. Quod si reciproce fiat, ut in conceptu extensionis et cogitationis, quorum alterum alterum non involvit, et vice versa, non unum conceptum voco, sed binos. Si vero una tantum id fiat ex parte, ut cum motum cogito, in quo conceptu et extensio continetur, quam absque motu possum concipere, et translatio, quam absque extensione concipere non licet, hunc conceptum accidentis vel modi voco, ejusque objectum accidens vel modum. Si vero unum tantum quidpiam repraesentetur menti, ut cum extensionem cogito, a quo conceptu nihil separare queo, quin totus pereat, hunc conceptum voco conceptum substantiae, ejusque objectum substantiam. Quo equidem sensu extensio sola substantia erit; si quid aliud per vocem substantiae intelligas, id ut explanare velis impense rogo.

Miror admodum quod ais, non aliam potentiae vel vis notionem quaerendam, quam sit attributum, ex quo sequitur mutatio, cujus subjectum ipsa est substantia. Nec video, subjungis, quid hic fugiat intellectum. Ego enim nihil video, quod capiat intellectus. Subjectum quippe mutationum mera Logica notio est nihil omnino explanans. Deinde quid, quaeso, his verbis aliud dicitur, quam rem mutari, et ejus mutationis esse aliquam causam?

Unitatem extensi nullam esse censes, nisi in abstracto. Ego vero eam me percipere arbitror etsi extensum supponamus in partes diversimode agitas divisum. Una enim mihi sunt, quorum alterum absque altero nec existere nec concipi potest, et vice versa. Atqui cum repugnet esse, aut concipi vacuum, repugnat, unam, si ita loqui velimus, materiae partem aut concipi aut existere absque reliquis omnibus.

Sed resolvitur extensionis idea in pluralitatem, continuitatem et coexistentiam. In pluralitatem non putem. Continuitas extensionis ipsa extensio est, quae in motu non est, nisi quia extensionem involvit motus; nec in tempore; quia licet temporis continuitas eadem voce designetur, illa tamen, ut ipsum tempus, merum ens rationis est. Existencia autem nihil addit naturae rerum existentium, adeoque nec coexistentia, quae dum sequitur ex natura extensionis, illi nihil superaddit.

Deinde Inertiam materiae ab extensione differre existimas, quia per extensionem, indifferens est ad motum et quietem. Per inertiam vero etiam resistat mutanti. Me quod attinet, nullam aliam in extensione indifferentiam agnosco, quam ea est, qua suscipit motum et quietem, si causa fit, quae alterum efficiat. Neque putem ex illa sequi, ut quaelibet vis etiam minima quemlibet motum efficiat etiam maximum. Si nulla materiae Inertia ascribatur ab extensione distincta, putasne fore, ut minimum quoddam corpus, quocunque motu praeditum, corpus impelleret maximum sine ulla motus sui debilitatione? Huic rei repugnare videtur ipsa natura causae et effecti, quae certam quandam inter se proportionem servant. Et sane majoris efficaciae est, pari velocitate movere extensum majus, quam minus, vel hoc ipso, quod effectum majus est. Resistentia praeterea ipsa non videtur mera passio. In tantum namque opinor resistit, quantum in contrarium nititur.

Vires actrices mutabiles sunt modificationes alicujus substantialis rei. Procul dubio. Sed non possunt esse rei mere passivae. Verum talis nulla datur, siquidem omnis substantia demonstratur activa. Verum quidquid hujus sit in eo difficultatis meae summa est. Concipio extensionem, ejusque respectu modorum infinitam varietatem. Illam mihi videor aequae concipere posse omnibus partibus suis quiescentem, ac varie motam. Novi tamen ex effectis eam mutari, adeoque moveri; ex quo effectum mihi constat me activo principio carere non posse. Quod si demonstratum habeam, omnem substantiam a natura esse activam, simul, opinor, demonstratum haberem, extensionem omnem moveri necessario, haberemque veram

motus, adeoque omnis mutationis causam, in qua enucleanda hactenus haeserunt, quotquot fuerunt Physici. Hanc autem ad rem mihi requiri videtur, non ut cognoscam esse activum quoddam principium, sive esse aliquam mutationis causam, verum etiam ut sciam, quid sit, unde fluat. Nec capio qui conceptus virium differat a conceptu potentiarum, quas finxerunt Scholastici, quibus, sat certo scio, non assentieris, nisi explicetur, quodnam sit in re virium fundamentum, ex quo fluant, et simul ostendatur, ex eo fundamento illas, quas pono, vires, sive illud quod producunt effectum necessario sequi. Idem de vocibus activi principii, ἐντελεχίᾳ, inertiae etc. dixerim. Haec autem si explicata sint, de vocibus non est quod laboremus.

Verum liceat mihi quaerere, principium illud activum, sitne ipsa extensio, an extensionis modus, an vero alia quaedam substantia, ab extensione distincta, adeoque cum ea nihil habens commune? Si sit aut extensio, aut extensionis modus, extensio non erit merum principium passivum. Si sit alia substantia, qui potis est in extensionem agere? Et sane, aut ego non satis bene tuum illud commercium intelligo, aut huic rei non proderit. Ex meo enim exemplo, quod gaudeo tibi non plane displicere, si eo attingi mentem tuam, sequitur animam illam non esse causam activam materiae, sed tantum repraesentatricem, adeoque in materia concipiendam aliam vim sive ἐντελέχειαν, quae materiae propria sit. Hanc si ab extensione separes, explicandum erit, qui agere in extensionem possit; si non separes ex natura extensionis deducenda erit. Ideam adaequatam, quam menti ascripsi, constare concipio ex pluribus ideis, ut machina ex pluribus partibus, inter quas etiam erit activi principii, quod in illa machina est, idea; unde non putem unam esse ideam, quae ex se ad mutationem tendit, ut nec in machina una pars quae ex se mutatur, sed ut machinae partes in se invicem agunt movendo, sic ideas has, quae simul sumtae ideam machinae adaequatam componunt, agere in se invicem repraesentando. Utinam tam clare percipere possim et activum, quod in corpore agnoscere videris, ab extensione distinctum principium, et scire quonam modo materiae inde

sequatur mutatio, ac puto me percipere ideas, et ex iis necessario fluere illas mutationes, quae fluunt ex rebus repraesentatis.

Recte judicas posteriorem demonstrationem, qua concludis actiones aequitemporaneas esse ut quadrata velocitatum, eo ipso, quod generalis est, et nihil particulatim assumit, praefendam esse reliquis. Sed nescio quid impediatur quominus hactenus illi assentiri possim. Praeter enim ea quae in nupera epistola hac de re scripsi, accedit, quod quo magis rem perpendo, eo magis mihi videatur, actiones solo effectuum respectu inter se comparandas esse; nec ullam temporis, utpote quod ad effectum producendum nihil facit, habendam esse rationem. Verum quidem est, actiones aequiveloces inter se habere temporum rationem, non quod tempus quidquam conferat, sed quia eo in casu eadem est effectuum et temporum ratio. Etenim cum actionum natura tota consistat in producendo effecto, et vis actionis, ut vis causae sit aequalis effecto, mihi perspicuum videtur, actiones esse ut effecta, adeoque non recte assumi prop. 2<sup>dam</sup> ut nec, actiones praestantes eundem effectum esse in ratione velocitatum, aut in ratione reciproca temporum. Nec admitto plus praestare vim, qui eundem effectum praestat promptius. Nam sive breviori, sive longiori utatur tempore, praecise eas vires adhibet, ex quibus idem effectum sequitur, quae idcirco in utroque casu nec minores, nec majores, sed effecto aequales videntur.

Ignoscas, quaeso, Vir Amplissime, quod te tam prolixo sermone detinuerim; quod eo rogo impensius quia vereor, ne forte in omnibus mentem tuam non recte perceperim, et idcirco, quod ei consequens est, quaedam ἀπροςδιόυσσα attulerim; quod an contigerit necne, ut omnia mea solidissimo tuo iudicio quam lubentissime submitto. Vale.

Lugduni Batav.

a. d. XIII Maij MDCXCIX.

## Bernoulli to Leibniz

Ecce responsionem Dni. Volderi: Multa objicit acute et solide sed severus nimis et scrupulosus videtur esse in exigendis probationibus eorum etiam, quae meo iudicio accurate probari non possunt; qualia sunt quae ex lege ordinis petuntur, item principium illud Tuum activum substantiae; hinc non video quomodo illum omnino lucraturus sis, nisi aliquid remittas quod certum non est nec demonstrabile: pleraque fere praevideram quae Volderus objecturus esset; quae vero ipsi scripseras maximam partem probo, sed non putabam iudicio de iis meo Tibi valde opus esse; alias incunctanter Tibi respondissem licet ego a Te literas expectaverim: fuerunt tamen quae mihi adhuc iniecerant scrupulum, quem vero ut moveam non consultum duco; praestat id a Voldero fieri, ita enim ab utraque parte proficio absque ut id mihi magni constet. Delector valde cum Tuas lego profundissimas meditationes quae reconditam quandam metaphysicam spirant quod et ipsi Voldero dixeram cum Tuas postremas ipsi misissem: sed ex vice versa Volderi in objiciendo soliditas et in exprimendo felicitas me quoque non parva admiratione afficiunt. Jucundum mihi erit et fructuosum inceptae vestrae velitationis exitum videre.

## Leibniz to De Volder

Viro doctrina et meritis celeberrimo Dn<sup>o</sup>. B. de Volder

Godefridus Guilielmus Leibnitius

S. P. D.

Gaudeo meas Tibi non prorsus displicuisse literas: Ut omnia in iis primo aspectu satisfacerent, fateor me non sperasse. Paucissimis datum est etiam vera ita dicere ut statim probentur, nec verum semper verisimile est. Praeterea habemus omnes praejudicia quae aegerrime exuuntur.

Unum fateor mihi inexpectatum accidisse quod in dubium revocare visus es Axioma, cujus veritatem putabam, insita luce, et totius naturae testimonio constare. Nempe plurius esse actionem, quae idem promptius praestat, vel plus esse leucam absolvere una hora quam duobus motu uniformi.<sup>L1</sup> Plus inquam, non quod effectus sit major, si spatio illum decurso aestimes, sed quod in ipso motu promptiore plus est realitatis et perfectionis. Nam differre eum a tardiore quis neget, et differre in majus?

Sed quid ego in hanc rem rationes affero? Quicquamne sperem producere ipsa clarius? Si quis eorum quibus applauditur non alii firmamento sua inaedificasset, quisnamne contra hiscere auderet? Et contentus esse possum re demonstrata non alio postulato. Sed oportet nescio quid ambiguitatis apud Te intercessisse, quam nunc sublatam puto. Itaque antequam de virium aestimatione transigamus, nescio an consultum sit in obscuriora immergere sese, veluti de natura Substantiae et Extensionis, in quibus non easdem video nobis esse notiones. Praestat pauca absolvere, quam multa moliri. Nonnulla tamen caeteris aspergam, pace Tua, ne mens mea secius accipiatur.

Posita solidorum corporum existentia agnosco ex concursu sequi mutationes per saltum: nihil ergo in hac consequentia desiderabit intellectus, sed plurimum in praemissa et conclusione.

Nondum apparet nos magis certos esse vel ratione vel experientia Motum non fieri per saltum quam alias mutationes continuas esse. Nam etsi concedatur directionem fieri semper in recta; nihil tamen prohiberet Deum, si corpora transcrearet de loco in locum per saltum, id observare, ut loca in quibus corpus denuo creat, sint sibi in directum.

Etiam pluralitatem in extenso negari posse non credideram, praesertim si partes actu, ut facis, admittamus; nisi eam negemus etiam in grege et exercitu id est ubique. Nec una materiae pars alteri absolute necessaria est, et licet esset, haec connexio non facit unitatem substantiarum. In substantia vere una meo sensu plures substantiae non sunt et ubi sunt istae, non substantiam unam constituunt sed aggregatum.

Subjectum mutationis ais non nisi Logicam notionem esse: poteras dicere Metaphysicam; sed sufficit esse veram. Spernimus obvia, ex quibus tamen sequuntur non obvia. Incipiendum putem a nominalibus definitionibus, qualem in mente habui, cum potentiae non aliam quam a me insinuata fuerat quaerendam dixi. Alia deinde consideratio est causalis, quomodo sequatur mutatio et hic fortasse sunt quae fugiant intellectum.

Prorsus ad mentem meam est a legibus potentiae, sive causae et effectus, et ut sic dicam realis Metaphysicae regulis alienum esse, ut magnum corpus a parvo impune impellatur. Sed idem tamen non est adversum vulgaribus Corporis notionibus ex mera petitis Geometria, id est iis quae ex sola extensione et impenetrabilitate derivari possunt. Et ex hoc ipso inter alia conclusi in corpore praeter geometrica et mathematica, esse rei dynamicae et ut sic dicam metaphysicae fontes. Nam, ut olim ostendi adolescens, posita vulgari notione materiae, nihil aliud dici potest, quam corpus accipere in concursu conatum, quem alterum corpus dum nititur pergere, ipsi nititur dare; et ferri adeo conatu composito ex suo et dato: nihil enim obstat, cum omnes conatus sint compatibles inter se. Unde sequitur corpus parvum impune secum abripere maximum quiescens aut tardius antecedens.

Superest ut duabus pro captu meo respondeam quaestionibus, quas mihi, Vir Eximie, proponis. Prior est: Principium Activum sitne extensio, an modus extensionis, an substantia ab extensione distincta? Respondeo mihi videri aliquid esse extensione prius, constitutumque ipsius substantiae quae in extenso est. Porro extensio mihi non nisi

attributum est aggregati resultantis ex pluribus substantiis. Itaque principium agendi nec extensio nec modus ejus esse potest, nec in extensionem agit, sed in extenso.

Posterior quaestio est, an corpus animatum habeat proprias Entelechias ab anima distinctas? Respondeo habere, easque innumerabiles, cum rursus constet ex partibus privatim animatis vel actuatis.

Haec sunt, Vir celeberrime, quae mihi in mentem nunc reponenda venere. Vellem omnia licuisset pro re nata vel explicare distinctius vel probare firmiter: sed est aliquid in hac infantia philosophiae nostrae dicere quae refutari non posse videantur, et ex hypothesebibus paucis, neque spernendis reliqua derivare. Erit fortasse cum licebit ire plus ultra, praesertim si porro radii a lumine Tuo in me deriventur. Vale.

Dabam Hanoverae 23 Junii 1699.

[Supplement]

Viro doctrina et meritis celeberrimo Dno. B. de Volder

Godefridus Guilielmus Leibnitius

S. P. D.

Gaudeo meas tibi non omnino displicuisse literas: ut omnia in iis satisfacerent, fateor me non sperasse: paucissimis datum est etiam vera ita dicere, ut statim probentur, nec verum semper verosimile est, praeterea habemus omnes praejudicia quae aegerrime exuuntur.

Tentabo tamen an possim aliquid commode dicere ad tuas notationes, ut porro proficiendi occasione utar.

Puto te concessurum, non omne possibile existere. An non enim Romanisci possibles fingi possunt, nec tamen credo omnes existunt; nisi Utopiam Mori, aut Argenidem Barclaji alicubi Historiam esse putemus. Illo autem admissio sequitur non ex absoluta necessitatis sed alia ratione (nempe boni, ordinis, perfectionis) alia possibilia prae aliis existentiam nancisci.



Experientia legibus ordinis consentiens examinis instar praebet, et licet vim demonstrandi universalem non habeat, plurimum tamen ad confirmationem potest, et multa certe non aliter noscuntur. Idem praecise praesens systema per omnia et in omnibus non nisi uno modo produci posse arbitror, nec causas ejus diversas possibles agnosco. Electio igitur mea sententia locum habet inter diversa systemata possible, non inter diversos ejusdem pleni systematis producendi modos. Bonum, perfectionem, ordinem putem non minus liquidis rationibus constare quam numeros et figuras. Finge triangulum produci debere, nullam autem esse rationem aliam qua species trianguli determinetur, haud dubie aequilaterum producet.

Fateor si dentur corpora solida, in concursu mutationem fieri per saltum; nihil ergo in hac consequentia desiderabit intellectus, sed plurimum in praemissa et conclusione.

Etsi concedamus, directionem fieri semper in recta, non tamen video quomodo inde sequatur continuitas motus, nam et transcreatio ita fieri potest, ut loca in quibus corpus successive per saltum a Deo producat, sint in directum. Nempe, ut in praecedenti jam notavi, ponendo omnia semper creari a Deo; nihil prohibet, si a legibus<sup>L1</sup> ordinis abeamus, corpus transcreari de loco in locum per saltum, ita ut alternis jam saltet, in momento jam quiescat per tempus. Saltus, hiatus, vacuum, quies pari jure censentur.

Affine est quod quidam philosophi credidere motum ideo tardiozem aut celeriozem esse quod majoribus minoribusque quietulis sit interruptus. Puto igitur non magis nos certos esse vel ratione vel experientia quod motus non fit per saltum, quam quod alia mutatio continua est.

Subtilia sunt et ingeniosa pro more scilicet tuo, quae habes Vir eximie de notione substantiae. Est in cujusque arbitrio nomina conceptibus assignare, sed non semper hujusmodi conceptus rebus actu existentibus, aut etiam recepto usui respondent.

Notionem inquis, substantiae formari non ex rebus sed ex conceptibus; sed nonne ipsi conceptus formantur ex rebus? Notionem substantiae ais esse mentis conceptum, aut, ut

loquuntur ens rationis. Sed<sup>L2</sup> ni fallor idem de omni conceptu dici potest, deinde non de conceptibus, sed objectis conceptuum dicimus, Entia esse realia aut rationis. Substantia autem credo Ens est reale et maxime quidem. Conceptus ais esse duplices: nonnunquam unum quid repraesentare a quo nihil sejungi possit quin totum pereat, qui tibi sit conceptus substantiae, et talem esse conceptum extensionis; interdum repraesentari conceptu duo plurave: Haec paulo obscuriora mihi: certe omnis notio seu definitio talis est ut nihil detrahere possis, quin totum definitum pereat. Sed tamen nasci tunc potest aliud definitum, ut si a quadrato detrahas notionem aequilateri, perit quadratum, rectangulum restat. Notio, cui nihil detrahi potest, simplex et primitiva sit oportet, sed qua substantiam constitui debere non puto, nec talis notio extensionis. Porro duo illa plurave rursus ais ita se habere ut unum absque altero concipi possit, sicque perceptionem et extensionem ita se habere ut neutrum alterum involvat; motu involvi extensionem non contra. Itaque motum accidens esse vel modum; sed in omnibus plurimum ab eo, et extensione perceptionem involvi arbitror, imo et motum substantiamque pariter atque accidens posse involvere et involvi. Extensio attributum est, extensum seu materia non substantia est, sed substantiae. Caeterum hinc duratio, tempus, res durans; illinc extensio, locus, res locata sibi proportionem respondent. Non apparet posse dari res, quae nulla habeant attributa communia. Nec putem extensionis conceptum esse primitivum, seu cui nihil detrahi possit, cum resolvatur in pluralitatem quam communem habet cum numero, continuitatem quam cum tempore; coexistentiam, quam cum rebus etiam non extensis; pluralitatem in extenso negari posse non credideram, praesertim si partes actu admittamus: Nisi eam negemus etiam in grege et exercitu, id est ubique. Continuitas in motu diversa est a continuitate loci, est enim in illa et temporis continuitas et variationis in mutato celeritatis gradu: tempus non magis minusve est ens rationis quam spatium<sup>L3</sup>. Coexistere et prae- aut post-existere reale quid sunt; non forent, fateor, ut vulgo materiam et substantias sumunt. Sed

facilius est quae ista non sint, ostendere, quam quae sint exponere verbis, et rationibus demonstrare.

Subjectum mutationis, ais non nisi logicam notionem esse. Sed sufficit esse veram, quanquam potuisses pari jure Metaphysicam dicere. Spernimus obvia, ex quibus tamen sequuntur interdum non obvia. Incipiendum est a nominalibus definitionibus et de hujusmodi locutus sum, cum potentiae non aliam quam qualem commemoraveram quaerendam dixi; alia postea consideratio causalis est, quomodo sequatur mutatio. Et hic esse possunt quae fugiant intellectum. Unitatem extensi percipi ais, etsi in partes diversimode agitata sit divisum, quia altera absque altera nec existere nec concipi possit. Assumis ergo duo, quae concedere non ausim: partem extensi unam absque alia non posse existere aut concipi; et deinde quae talia sunt, unum esse, ex eo ostendis quod vacuum impossibile est, sed neque id a vestris confectum est, et si concederetur, sequitur quidem materiae unam partem non posse esse sine aliqua alia, sed minime sequitur non esse posse sine hac aut his. Praeterea nimium ni fallor, haec argumentatio probat, nam sic et dissita unum erunt. Ut ego unitatem intelligo, talia rectius plura appellantur, nec unum constituunt nisi ut aggregata dum una cogitatione comprehenduntur. In Substantia vere una plures substantiae non sunt. In Extensione ego nec inertiam, nec motum agnosco, in materia extensa utrumque, sed non ratione extensionis.

Optime notas et ad mentem etiam meam, legibus potentiae, causae, effectus adversum esse, ut magnum corpus a parvo impune impellatur, sed ex hoc ipso probo esse in corpore aliquid *δυναμικόν*, vi cujus observentur leges potentiae; atque adeo aliquid praeter extensionem, et *αντιτυπία*, ex quibus duobus solis nihil tale probari potest. Eodem modo in diario parisino ante annos complures cuidam respondi. Resistentiam aliquid habere conjunctum praeter passionem agnosco. Vires motrices secundarias non esse modificationes rei mere passivae adeoque dari Principium activum substantiale, in eorum gratiam notare operae pretium putavi, qui nondum tenent omnem substantiam esse activam. Extensum

quiescens ex eorum numero esse puto, quae non possunt distincte concipi<sup>L4</sup>, ut motus celerrimus.

Quaeris vir celeberrime, principium activum sitne meo iudicio, extensio an modus extensionis an substantia ab extensione distincta? Respondeo mihi videri id principium esse substantiale et constitutum ipsius extensi seu materiae id est rei, quae non extensionem tantum et antitypiam, sed et actionem resistantiamque habet; ipsa Extensio mihi attributum est resultans ex pluribus substantiis<sup>L5</sup> continue simul existentibus. Itaque vis primitiva nec extensio nec modus ejus esse potest; nec in extensionem agit, sed in extenso, quod porro quaeris an corpus animatum habeat proprias entelechias ab anima distinctas, respondeo habere innumerabiles; cum rursus constet ex partibus privatim animatis vel quasi. In anima est idea materiae adaequata, attamen anima mihi non est ipsa materiae idea, sed fons idearum ipsi in ipsa ex natura sua nascentium, quibus diversi materiae status ordine repraesententur. Idea est aliquid ut sic dicam mortuum et in se immutabile, ut figura; anima vero aliquid vivum et actuosum, et hoc sensu non dico esse unam aliquam ideam, quae ex se ad mutationem tendat, sed varias sibi succedere ideas quarum una tamen ex alia colligi possit. Alio quidem sensu vocis dicere aliquo modo possim, Animam esse ideam vivam seu substantialem, rectius tamen esse substantiam ideantem. Nec aliud puto te velle cum ideas vis in se agere repraesentando, neque enim credo, ideae tibi sunt substantiae inter se concurrentes ut corpora.

Ego assumsi plus esse idem velocius effici, magnumque etiam in natura temporis lucrum esse, quod omnia etiam experimenta confirmant. Itaque hoc postulatum aequum putavi: eo rejecto fateor et meam novissimam demonstrationem, et omnem fere in natura virium aestimationem cessare. Sufficiat interim ex hac Hypothesi aestimationem meam esse demonstratam phaenomenaque omnia derivari.

Haec sunt vir celeberrime, quae reponi posse putavi, vellem omnia licuisset explicare distinctius probareque firmiter, sed est aliquid in hac infantia philosophiae nostrae dicere quae refutari non posse videantur, et ex Hypothesibus paucis et non spernendis reliqua derivare. Erit fortasse cum licebit ire plus ultra, praesertim si porro radii a lumine tuo in me deriventur. Vale.

Dabam Hanoverae 23 Junii 1699.

### Leibniz to Bernoulli

Cum Dno. Voldero disputans Tua ope indigeo tanto magis quod difficilius est nova tueri; itaque quoties a mea stas parte, aequum est ut auxilio mihi sis, agasque confessoem et defensorem veritatis. Nam quod ais spectando Te laboris compendium facere, id a me aetate tanto provectiore speciosius dici potuisset.

Objectiones interim mihi videntur fere a praejudiciis proficisci. Longe alia ipsi quam mihi Extensionis notio est. Idem est de substantia aliisque multis. Deinde aliud est objicere, aliud exigere probationes. Objectionibus respondere non defugio, probationes omnium dare hujus loci temporisque non esset, etsi in promptu haberem.

Inprimis miror quod negat plus esse idem promptius efficere. Quis hac scrupulositate ad demonstrandum invitetur et quis satisfacere speret ne illa quidem concedenti, quae totius naturae testimonio confirmantur? Sed ista mihi interim in Hypothesin apud aequos credo iudices suffecerint, qualem ipsum Dn. Volderum fore puto, ubi rem magis expenderit. Taliaque ipsi a Te commodius quam a me dici poterant. Caeterum mihi non tam id quaeritur, ut mea persuadeam, quam ut considerationibus mutius proficiatur. Veritas serius aut citius semper vincet.

## De Volder to Leibniz

Illustri Viro Godefrido, Guilielmo Leibnitio

S. P.

B. De Volder.

Inexpectatum tibi accidit, Vir Amplissime, negare me pluris esse Actionem, quae idem promptius praestet. Ego vero miror, te hoc pro tam certo axiomatico habere, ut nihil speres illo producere clarius, praesertim cum in hoc ipso tota causa consistat. Vellem equidem ex responso tuo me percipere potuisse, huic evidentiae nihil officere rationes, quas in meis attuli, cur hoc negandum existimarem; quae adhucdum mihi videntur, si nihil amplius, tantum certe habere virium, ut enuntiationem tuam merito dubiam faciant. Tempus siquidem, quod merum ens rationis est, quatenus ab actione distinguitur, nihil efficit. Solae actiones sive effectuum causae inter se comparandae sunt. Hae vero cum aequales sunt effecto, nonne sequitur eandem causarum, aut actionum aut virium esse rationem, quae est effectuum? Quo ipso tamen nequaquam nego, in motu ipso promptiore plus esse realitatis et perfectionis, ut nec, eum differre a tardiori in majus; sed quod putem id quod plus realitatis est in motu promptiori, compensari in tardiori duratione longiori.

Quae quidem omnia niti mihi videntur iisdem principiis, quibus uteris in responsione ad Abb. D. C. in novell. Reip. litt. 1687, p. 137. ubi expresse ais, qu'il y a toujours une parfaite equation entre la cause pleine et l'effet entier, et quae illic porro habentur. In nostro casu effectum unum et idem est. Erunt itaque, et causae quae totae in actionibus consistunt earundem virium.

Interruptio, si quae foret in motu, cum nec ex motus celeritate, nec ex directione sequatur, aliam haberet a motu causam; nec determinare possum num quid sit, quod prohibeat Deum transcreare corpora de loco in locum per saltum, observando ut loca sibi sint in directum. Cum enim talis causae, quae hunc saltum efficeret, notionem nullam habeam, de ea ratiocinari nihil possum.

In grege et exercitu pluralitatem agnosco, quia partes habent nullo necessario inter se nexu conjunctas; quod in extenso secus se habet cujus unam partem omnino putem alteri necessariam esse. Nec inter partes extensionis substantiale discrimen admitto, sed tantum modorum; quod mihi commune esse existimo tantum non cum omnibus, qui soli motui, utpote qui unice modorum discrimen facit, omnem corporum varietatem ascribunt.

Subjectum mutationis Logicam notionem an metaphysicam dicas, parum mihi videtur referre. Logicam dixi, eo quod in eo ita generaliter sumto, nec accuratius determinato nihil reperirem, quod non explanaret.

Omne corpus habet conatum perseverandi in suo statu, nec ab eo deturbabitur nisi ab externa causa. Haec illi dat conatum ad motum, recte; sed cum plus causae requiratur, ut moveatur corpus majus quam ut minus, manebit quidem eadem vis motus, sed ejus velocitas minuetur necessario.

De principio activo, ipsa extensione priori, nihil quod addam habeo, cum qui meus est stupor, nihil horum intelligam.

Quod ad alteram quaestionem respondes videor mihi intelligere; sed quaesitum hoc volui, eandem ob causam qua primum, de ἐντελεχείᾳ corporis animati, quatenus spectatur tanquam unicum, neglectis partibus, quatenus illae privatim animatae sunt.

Utrumque autem hoc quaerebam, quia si illud sive principium activum sive ἐντελέχεια ab extensione plane differrent, ex eo sequi existimabam nihil aut hoc aut illam, in extensionem posse.

Doleo, Vir Amplissime, me non potuisse plane accedere opinioni tuae, quod tibi persuadeas velim, neutiquam fieri ullo contradicendi studio. Imo e contrario, auctoritate tua, quae apud me maxima est, vel sola moverer, nisi te nec ipsum probaturum existimarem, si rei non satis perceptae assentirer. Vale.

Lugd. Batav.

ipsis Calendis Augusti. MDCXCIX.

#### Bernoulli to Leibniz

Ecce Dn. Volderi responsionem: communicavit mihi descriptionem Tuarum quae ad me obsignatae pervenerant, ita ut non opus sit, eas porro mittere. Ad Tuam querimoniam de ipsius nimio rigore, reponit se Tibi non contradicendi sed unice veritatis amore objicere; se libenter agnoscere aliud esse objicere, aliud exigere demonstrationes; sed ex altera parte non minus certum esse, aliud esse objectionibus respondere, aliud ostendere id quod asseritur: se tantopere non laborasse de mensura virium, quam ut, si fieri posset ex Te hac occasione eliceret demonstrationem ejus, quod ais, substantiam omnem necessario actuosam esse: hanc enim frustra se quaesivisse saepius, quae tamen sibi videatur maximi momenti multis de causis. Sed eam spem jam evanuisse, nec se velle hanc urgere amplius, ne videatur uti eodem rigore. Queritur porro quod forte existimes se Cartesio ita esse addictum ut ejus effatis absque examine calculum adjiciat: in multis eum errasse se non dubitare; nec tamen existimare omnia quae illi objiciuntur, vere objici: dicet porro, se admodum mirari quod ita conqueraris de sua hac negatione, quae ipsam rem de qua agitur continet; et tamen quod ne verbulo quidem respondeas ad ea quibus negationis suae causam dederit, sive quod ad ea non attenderis, sive quod tam frivola existimaveris, aut responsione digna non



censueris, sive denique alia quaequam, quam hariolando assequi non possit, intercesserit causa.

Leibniz to De Volder

Viro doctrina et meritis insigni Dn<sup>o</sup>. Burcardo de Volder

Godefridus Guilielmus Leibnitius

S. P. D.

Bene est, quod agnoscis, in axiome, quo enuntiatur plurius esse, idem promptius efficere; totam consistere causam; atque adeo, concesso hoc uno, meam virium aestimationem esse demonstratam: quo nunc nescio an non contentus esse possem, nam et confirmatur axioma omnibus experimentis; et quale a me adhibetur, ante hac ab omnibus concessum fuit; et ni fallor, rem omnem ad simplicissimas liquidissimasque notiones reducit, quod antea non est factum. Fateor non fuisse a me animadversum, adductas a Te in contrarium rationes, nihil enim mihi gratius est, quam posse rationibus agere: sed quia eas nunc distinctius indicas, augesque; satisfaciam lubens, ostendamque ni fallor, difficultates non aliunde profectas, quam ab alieno axiomatis sensu.

Tempus ais merum Ens rationis esse: Esto ita, quanquam id non minus magisve reale putem quam motum. Hinc subjicis tempus nihil efficere, recte sane: sed satis intelligis, esse aliquam causam vel perfectionem in agente, quae facit ut actio libera promptius praestetur: et hanc perfectionem a tempore velut a posteriori aestimamus, nec alia apparet ratio unde cognoscatur. Itaque Axioma, etsi certo sensu sit universaliter verum, uti infra dicam, tamen ut tollatur omnis scrupulus, intelligendum est de materia substrata, nempe de actione per se, sive pura et a solo agente dependente, qualis est cum sine obstaculo movetur ac vim suam libere

exercet, ubi caeteris paribus unica ratio eam aestimandi est tempus, quo id quod agit absolvit. Unde cum dixi actionem promptiorem pluris esse, vel plus esse leucam absolvere una hora quam duabus, satis indicavi de qua actione sermo esset, intelligique ex se promptiorem seu quae promptior est, etiam cum libera est; opposita illi, quae ideo tantum promptior est, quod minus impeditur. Hanc actionem quam hic liberam appello, soleo aliquando et formalem vocare, cum sit agenti naturalis seu per se ex rei scilicet natura vel statu profluat; unde continua sit oportet, nam interruptio aliunde nascitur: atque adeo intelligenda etiam est actio pure libera, violento non mista seu quae nullam invenit externam vim vel resistantiam, quam superare debeat; alioqui enim ex ejus duratione sola, quam quippe resistens moderatur, vim agentis aestimare non licere, manifestum est: nec adeo actio violentiam externo faciens, perinde ac libera, pro simplici exercitio potentiae haberi potest, neque est proinde in ratione composita potentiae et temporis quo exercetur: multumque interest inter exercitium quod potentiam conservat, quodque ex ea sponte profluit, et inter usum qui consistit in abusu seu destructione ob conflictum cum externo. Etsi autem revera nulla actio in natura sit sine obstaculo; abstractione tamen animi separatur quod in re per se est, ab eo quod accidentibus miscetur, praesertim cum hoc ab illo accipiat aestimationem, tanquam a priori.

Atque in eo jam consistit solutio nodi, qui ni fallor, ut adhuc haereres fecit. Nempe in actione vim suam consumente, (ob impedimentum scilicet superandum, in quod vis transferenda est,) non jam vis a duratione sed simpliciter ab effectu aestimari debet; cum quantocumque tempore concesso, major effectus a data vi praestari non possit; quippe quae promptius agendo tantum se ipsam eo promptius consumit: cum contra exercitium potentiae conservativum, promptius agendo prosit sine jactura. Nonnulla horum Catelano iam olim dixi, simul innuens tantum abesse ut (quod ille putabat) temporis consideratio mihi obstet, ut potius mea sententia inde demonstretur, sed alia longe ratione quam ille expectabat, nempe ea quam Tibi aperueram tanquam qui analysi adeo ut mihi videtur profunda et pulchra dignior

appareres; apud ipsum autem et in vulgus adhuc dissimulavi. Et in eo praeclara apparet harmonia, ut eadem aestimatio proveniat sive mobile agat vim suam inter agendum servando nihilque aliud producendo, nisi ut sic dicam ipsum sui effectum formalem, vel exercitium, nempe loci mutationem; sive alium producat effectum actione violentiam faciente adeoque vim agentis consumente, qualis est, cum pondus attollit aut elastrum intendit: utroque enim modo concluditur vires esse in duplicata ratione velocitatum.

Quod autem Catelano dixi, semper aequari causam integram et effectum plenum, verissimum nunc quoque censeo. Effectus vero tunc mihi est non formalis ille, qui modalis est tantum, sed realis, qui scilicet rursus alicuius effectus causa esse possit, qualis Effectus realis est corpus habere datam velocitatem; grave ad datam elevandum esse altitudinem; elastrum tensum esse ad datum gradum.<sup>L1</sup> Neque is in alio actione libera produci potest sed tantum violentiam faciente. Interim in ipsa quoque Actione libera vel formali ipsius mobilis, dum concipitur ut agens in se ipsum, possumus analogice quendam concipere Effectum realem, qui non erit loci mutatio, (quam tantum ut aliquid modale considero) sed ipsum mobile velocitate data processurum momento sequenti, ortum ex se ipso eadem velocitate procedente momento antecedenti. Et hoc sensu etiam in actione formali seu libera verificatur axioma de causa plena et effectu integro aequalibus. Sed ita conservatur potius vis prior, quam producitur nova; unde etiam manifestum est, non posse novam vim produci quin simul prior consumatur alioqui vis cresceret in universum. In genere autem verum manet nihil referre, sive in libera actione, sive in violentiam faciente, quo tempore effectus realis producat; etsi in libera tempus per se sit jam determinatum, quod in violenta pro circumstantiis variatur. Sed quoniam tamen potentia per actionem liberam se exercens frustra aestimaretur effectu suo reali, quippe qui est identicus seu per omnia idem cum causa; itaque tunc ad effectum modalem utiliter fit faciendusque est unice recursus, ejusque promptitudinem, adeoque ad actionis liberae hinc aestimandam a priori quantitatem. Et ut

summatim dicam, in effectu reali nulla, in effectu formali, qui et modalis, omnimoda temporis ratio habetur; et vis sive libere exercita, ex quantitate actionis, sive violentiam faciens ex quantitate effectus recte, et consentienter aestimatur; eodem semper proventu, qualem dudum enuntiavi.

Quae cum ita sint, et attentius consideranti facile pateant, non possum non mirari Tibi ea ingenii iudiciiue vi praedito, hic inter meas sententias pugnam subesse visam: cum illae, post diuturnas meditationes natae quo magis examinantur, hoc magis cohaerere videantur: usque adeo ut quoties novae difficultates moventur, nova elegantium (ut hic ni fallor) considerationum materia detur. Equidem certo sensu pluris est etiam actiones violentiam facientes promptius absolvi, ut quadantenus Axioma universalissimum haberi possit, nam semper tempus lucrari plurimum refert, non apud nos tantum mortales, brevi quoad hanc vitam tempore circumscriptos, sed etiam apud immortalem rerum autorem, qui summa ratione omnia agens, nullum vel loci vel temporis spatium, vel ut sic dicam terrenum, etsi infinitum habeat, negligit, aut non satis excultum transmittit; quod argumentum etsi a finali causa petitum non ideo minus solidum censeo. Non tamen semper, neque adeo in actione violentiam exercente, ex maiore promptitudine major colligi potest potentia in agente, sed tantum major favor circumstantiarum; ut si grave impetu concepto recta potius quam in inclinato oblique moveatur, quod in ascensu fit cum curva linea AB in plano verticali descripta in qua sursum procurrat globus, tandem desinit in rectam verticalem tangentem BC.<sup>L2</sup> Caeterum et Tibi hic accidit (quod mihi alias non facile,) ut rationes a me adductas praeterires: veluti quod dixi nuper, differre motum promptiorem a tardiore, et differre in majus seu plus in eo esse realitatis; quae enim differunt, et specie non sunt diversa, utique magnitudine different: Quorum non video quid negari possit. Putavi etiam alicujus apud Te momenti fore, quod mea aestimandi ratione (: dummodo promptior ex se actio eo perfectior censeatur :) pulcherrime efficitur eandem semper manere quantitatem Actionis motricis in

mundo; atque ita scopus quem frustra quaesiverat Cartesius, quantitatem motus male conservari volens, tandem obtinetur. Quod si ista omnia nihil apud Te valent, vix est ut alia mea in hoc argumento aliquid apud Te valitura speremus: quamvis enim pulchri illi multiplices eventus in conclusionibus circa motus magis imaginationem affecturi videantur, semper tamen in libera collatione habebit quod excipiat, quem rationes non tangunt: neque aut a Te aut a me summa illa patientia exigenda est, qua opus foret omnia ad formalia argumenta redacturis, quorum legibus servatis alter ab altero aequa semper obtineret.

Caeterum ut alia quoque nonnihil attingam, exigebas ut probarem a priori legem continuitatis in mutationibus: ego pari jure postulandum dixi, ut probaretur a priori lex continuitatis in motu. Attulisti rationem a directione quia mota semper affectant rectam, respondi me consequentiam non videre, nam causam si qua corpora per saltum transferat, non ideo minus id agere posse ut transferat semper in recta. Itaque ni fallor Tibi probationem Tuam absoluturo ostendendum erat hoc eam facere non posse. Transcreationis hypothesin illustrationis causa addidi, locutus cum philosophis et in primis cum Cartesianis, qui Deum omnia continue creare dicunt non male: his ergo res moveri nihil aliud est, quam eas diversis successive locis reproduci, quam reproductionem per saltum fieri non posse ostendendum foret, aut potius ostendi nequit, nisi recurrendo ad rationem a me allatam pro lege continuitatis in universum. Quod si rerum reproductiones non admittis, attamen idem dicendum erit quaecunque sit causa motus. Praeterea etiam non admissam opponenti Hypothesin assumere potest respondens donec illa refutetur. Interruptionem nec motus celeritati nec ejus directioni convenire recte dicis, nempe si semel ponas motum esse sua natura aliquid continuum. Sed qui continuitatem ex rebus prorsus rejiciet, is dicet nihil aliud esse motum essentialiter, quam saltus successivos per intervalla non ex rei natura sed Dei actione profluentes, seu reproductiones in locis disgregatis et philosophabitur fere ut si quis materiam componeret ex meris punctis disgregatis: eamque sententiam firmaret ex

difficultatibus labyrinthis quae naturam continui circumstant: ex quibus sane sequuntur non saltus quidem, sed alia non satis communiter intellecta. Refutari autem nequit haec hypothesis saltuum, nisi ex principio ordinis, ope summae rationis omnia perfectissime agentis.

Cum omne corpus extensum quale reapse in mundo reperitur revera sit velut exercitus creaturarum vel grex aut confluges, ut caseus vermium; non magis necessario inter partes corporis cujuscunque nexus erit, quam inter partes exercitus, et ut in exercitu alii milites aliis surrogari possunt, ita et in omni corpore extenso aliae pro aliis partes; neque igitur una pars necessariam cum alia connexionem habet: etsi in materia in universum uno sublato necesse sit aliud aliquid surrogari, prorsus quemadmodum cum milites in loco arcto, (seu plures non capiente) clausi sunt, uno de loco excedente alium subire necesse est. Atque haec jam satis in praecedenti innueram, nec video quid pro corpore quocunque afferri possit, anima adempta, quod pro exercitu aut machina non aequae valeat. Unum ergo verum (non ad sensum tantum) seu Monadem esse intelligo, ubi illud est, in quo plures substantiae non sunt.

Ego quoque motui (comprehendendo sub eo motus causas) omnem corporum varietatem ascribo; et tamen inter partes materiae substantiale discrimen agnosco. Agnoscunt etiam alii omnes qui animam rationalem tanquam substantiale aliquid extensionis expers, in homine collocant qualem mentem non utique in omnibus materiae partibus admittunt.

Logicas notiones vel Metaphysicas appellare videris, quae nihil explanant: at tales ego ne notiones quidem censeo. Illam autem quam attuli tantum abest nihil explanare, ut ex ea et similibus demonstrationes maximi momenti derivari putem. Sed ita facti sumus, et praeoccupati, ut quanquam in theoria, ut sic dicam, intelligibilia ab imaginabilibus probe distinguamus, et distinguere nos protestemur, in praxi tamen non advertamus nos quae imaginabilia non sunt pene pro nullis habere.

Neque aliter capio, quod ais nihil te eorum intelligere quae de principio activo extensionem antegresso dicuntur, id est nihil eorum imaginari. Interim sufficit sententiam necessario consequi ex intellectis, ut intelligi et ipsa dicatur. Et tute ni fallor intelligis aliquid, cum Cartesiani de anima humana loquuntur, quae mihi ab aliis Entelechiis genere non differt. Itaque primae tuae quaestioni, quidnam sit principium, activum, idem respondebitur quod quaerenti quid sit anima: quanquam ego paulo distinctius responderim. Interea id posse video praeventionem et auctoritatem, ut multi quae in Cartesio intelligere sibi videntur, in aliis a se intelligi negent. Quod vero alteram quaestionem, utrum corpus animatum Entelechiam ab anima distinctam habeat, ita interpretaris, ut quaeri dicas de corpore animato, tanquam toto, non de partibus privatim animatis; respondeo corpus tale aliam Entelechiam praeter animam et entelechias partium privatim actuatarum non habere: quin ipsa anima totius non foret nisi anima partis privatim animatae, nisi ob structuram totius ipsa simul dominans in toto anima esset.

Cum ais plus causae vel virium requiri ut data celeritate moveatur corpus majus, quam ut ea moveatur minus; jam tacite supponis corpus motui resistere. Nam si non resistit et indifferens ac velut in aequilibrio est, non video quid magnitudo ejus obstet impellenti, et auctis utcunque indifferentibus nunquam resistentia orietur, ac proinde si non est opus transiri per inferiores gradus, sufficet quaecunque ratio vel impulsio ad motus velocitatem directionemque datam inclinans vel determinans; atque adeo sufficit quantulumcunque corpus motum quantocunque corpori secum abripiendo sine resistentia, seu motu abripiensis irrefracto. Quod cum non contingat, et contra ad majoris corporis motum producendum major vis impendenda consumendaque sit, intelligimus materiam motui resistere. Unde etiam comprimi prius se patiuntur corpora quam abripi, qua ratione etiam fit, ut in mutationibus lex continuitatis observetur, nec motus major nisi transeundo per minorem produci unquam possit.

Si ἔντελέχεια ab extensione plane differt, hinc inferis nihil eam in extensionem posse. Sed motus nonne differt ab extensione? Et tamen aliquid in eam potest. Deinde accurate loquendo, extensio est tantum modale aliquid, ut numerus et tempus, non res, cum abstracte designet pluralitatem possibilem continuam coexistentium rerum; materia vero est ipsae illae res plures adeoque est aggregatum eorum quae continent entelecheias. Itaque si extensionis appellatione ipsam materiam intelligis, non admitto entelechiam ab extensione penitus sejungi. Denique rem unam aliquid in aliam posse, in metaphysico rigore nihil aliud est, quam (ut de commercio animae et corporis inter nos convenit) unam sponte sua alteri respondere.

Non est quod dissensum excuses, neque enim res voluntaria est. Sufficere nobis utrinque debet studium veritatis, examinandi diligentia, et in dicendo conjunctus cum moderatione candor, quae non possunt non et prodesse et placere bene animatis. Vale.

P. S. Ex Dn. Bernoullio nostro intellexi majoris momenti videri tibi ut in luce ponatur activitas substantiae, quam ut aestimentur vires corporum. Credo equidem et iudicium tuum probo; sed semper tamen mihi visum est hanc esse portam, per quam transire e re sit ad Metaphysicam veram; ut nimirum a falsis notionibus vulgi Cartesianorumque etiam, circa materiam et motum et substantiam corpoream animus paulatim liberetur, ubi intellexerit virium actionumque regulas ex illis non posse derivari; et jam vel ad Deum confugiendum esse ἀπὸ μηχανῆς, vel altius aliquid in corporibus intelligendum. Quodsi non praeparata mens in adyta illa ducatur, ubi inde ab originibus substantiae et corporis inexpectata plane natura perspicitur potest, verendum est ne caligo offundatur a nimia luce.



Cum Dominus De Volder questus fuerit, objectiones quasdam suas a me fuisse praeteritas; ideo respondeo ample satis, et ni fallor omnem speciem difficultatis circa actionis aestimationem tollo ac rationem explico; cur in actionibus liberis seu potentiam suam mere exercentibus actio et vis agendi non tantum ab effectu, sed etiam ab effectus promptitudine debeant aestimari; sed in actionibus violentiam facientibus et potentiam suam agendo destruentibus non promptitudinis sed simpliciter effectus realis quantitas sit aestimanda, et ita quae nunc dico cum iis quae dixi olim non concilientur tantum, sed et pulcherrime conspirent, ut in effectu reali nulla, in effectu formali omnimodo temporis ratio habeatur. Quod si Dn. Volderus ea aequitate uti pergat, quam initio ostendere visus est, non dubito quin sibi in hoc argumento satisfactum profiteatur.

Doctrinam de substantiarum activitate, magis adhuc a materia sensibusque abstractam nunc agitare inutile putavi, donec de re faciliore conveniamus. Dicat ille an non dicat, se de sententiae circa substantiam meae demonstratione jam desperare, non refert; neque ideo aequum est, ut statim omissis aliis factu necessariis in haec ab usu remotiora incumbam, et nondum satis digesta immature effundam, ideo tantum ut ridicula vanitate apud ipsum jactare me demonstratorem possim.

Et qua id quaeso spe agrederer, si in rebus mathematicis et meo iudicio liquidissimis sibi satisfieri non pateretur? Ad convincendos homines in Metaphysicis alio scribendi genere esset opus, cuius formam concepì magis animo, quam expressam habeo.

Caeterum nolim ut meo nomine de rigore ejus apud ipsum queraris. Quid enim ille rigor vel si mavis obstinatio, si pergeret mihi nocet, aut quid aliud facit, quam ut ipse sibi aditum aperiri vetet? Difficultates objicientium libenter admitto, atque etiam solvo; ac dum id facio non parum lucis spargo. Aliud fateor est difficultatibus respondere, aliud quaesita demonstrare. Sed qui partem contemneret muneris, an tu illi totum obtrudendum putares? Adde rem esse maximam satisfacere difficultatibus, ausimque dicere a nemine hactenus

praestitam in philosophia. Facile crediderim pluri ipsi videri intimam aperiri naturam substantiae, quam aestimari corporum vires. Sed haec ipsa virium aestimatio mentem praeparat, ut facilius sustineat majorem illam lucem, qua perstringuntur nimis velut offusa caligine, qui vulgi et Cartesianorum etiam notionibus circa naturam materiae, motus, et virium sunt assueti. Itaque per hanc portam a Mathesi ad metaphysicam transeundum censeo. Non igitur tam nostrum est queri quam aliis viam rectam monstrare et ad ejus studium hortari: si negligant, nec ipsorum est de nobis, nec nostrum de ipsis, sed ipsorum de ipsis queri.

Bernoulli to Leibniz

Tuae ad Volderum exaratae impense placuerunt, commovebunt ipsum haud dubie si non prorsus permovebunt: perelegans imprimis est distinctio inter effectum realem et formalem, ut et inter actiones liberas et violentiam facientes, ubi nimirum ostendis in prioribus rationem habendam promptitudinis sed non in posterioribus; ita quidem aestimationem faciendam esse semper putavi; hinc est quod corporum ascendentium vires ex altitudinibus tantum sint metiendae, non considerando quanto tempore percurrantur; cum enim corpus ascendendo suam potentiam uniformiter destruat, patet utique parum referre sive promptius sive segnius peragatur quod peragendum est; vana adeoque est objectio dicentium corpus quod plus temporis insumat ad eandem altitudinem ascendendo, plus etiam resistentiae a gravitate recipere, quoniam major tunc numerus sit ictuum quibus grave repellitur.

## De Volder to Leibniz

Illustri Viro Godefrido Guilielmo Leibnitzio

S. P.

B. De Volder.

Nescio qui fiat, ut tantum non omnibus, quae ad explicandam axiomatis a te assumti veritatem adducis assentiar, nec tamen conclusioni tuae plene assentiri queam. Admodum enim mihi placent, quae de Actione libera et violentiam faciente dicis; nec unquam dubitavi, quin causa vel perfectio foret in agente, quae facit, ut actio libera promptius praestetur; ut et quod addis, hanc perfectionem a tempore aestimandam, omnino verum censeo. Quid ergo est, quod me adhucdum ab assensu retinet? En tibi. Actio est exercitium potentiae; sed cum illa tempore fiat, actionis valor, ni fallor; aestimandus erit et respectu potentiae, quae actionis causa est, et respectu temporis, quo actio exercetur; adeoque actiones inter se erunt in ratione composita potentiarum et temporum. Ex quibus sequitur actiones ejusdem potentiae esse, ut tempora, ut et actiones eodem tempore peractas esse, ut potentias.

Nec credo in his ullam inter nos dissensionem fore. Verum quod ex his jam porro mihi confici videtur, vereor ut te assentientem habeat. Actio libera in se spectata, non respectu certi et determinati temporis, sed respectu promptitudinis aut praestantiae suae, quae eadem est omni tempore, quo agit, plane, ut mihi apparet, respondet viribus ex quibus fluit, et quibus idcirco coaequatur. Fateor, ejus perfectio a nobis aestimari debet tempore, quo aliquam viam absolvit, sed licet hoc sit, verum tamen est eam non pendere a tempore, utpote quae quibuslibet temporis partibus eadem sit, sed a sola proportione virium. Quod si tales actiones certo tempore peractae inter se comparari debeant, primo spectanda est actionum in se praestantia, et deinde tempus, quo peraguntur. Quibus consequens est, actionem quae una

hora certum spatium absolvit, aequivalere illi, quae duabus horis idem absolvit spatium. Nam, quatenus prior actio duplo sive promptior, sive perfectior est posteriori, erit perfectio prioris dupla posterioris, verum cum altera duplo exerceatur tempore, haec rursus respectu temporis dupla erit alterius. Nimirum, actio prior respectu praestantiae actionis, aut promptitudinis, est ad posteriorem, ut 2 ad 1. Sed eadem respectu temporis ad posteriorem est, ut 1 ad 2. Unde ipsae actiones quae sunt in ratione composita praestantiae, quam habent in se, et temporis, quibus exercentur, erunt inter se aequales. Accedit et hoc quod iisdem nititur principiis.

Potentia, a qua 2 leucae duabus horis percurruntur eadem est cum potentia, a qua 1 leuca una hora percurritur. Libera enim cum sit, invariata manet. Potentia vero, ex qua actio fluit, quae 1 leucam conficit hora una, dupla est potentiae, ex qua actio fluit quae 1 leucam conficit horis duabus. In se enim praestantia prioris actionis dupla est posterioris. Erit ergo potentia, ex qua actio fluit, qua 2 leucae 2 horis percurruntur dupla potentiae, ex qua actio fluit, qua 1 leuca 2 horis percurritur.

Addam et hoc, ex quo, opinor, clarius patebit, in quo differentia, quae in utriusque nostrum ratiocinio est, consistat. Ais, actiones eundem effectum praestantes esse in ratione reciproca temporum. Assentior, si de praestantia actionis in se spectata loquaris; sed si de valore actionis certo tempore peractae non item. De eo enim sic ratiocinor, rectene an secus, tui erit iudicii. Actionum effectum est idem utrinque. Ergo praestantia vel efficacia vel perfectio actionis, vel quocunque nomine uti libet, ad designandum id quod semper in actione idem est, ducta in tempus est idem. Efficacia itaque actionis *A* ducta in tempus, ut 1, est aequalis efficaciae actionis *B* ductae in tempus ut 2, erit igitur efficacia actionis A ad efficaciam actionis B ut 2 ad 1, sive reciproce, ut tempora. Atqui efficacia actionis respondet potentiae. Potentiae igitur idem efficientes sunt reciproce, ut tempora.

Haec sunt, Vir Amplissime, quae me hactenus detinent, ne tuis prorsus assentiar. Suspikor quidem te negaturum praestantiam actionis respondere viribus, hoc namque si

verum sit, qui tueri tuam thesin possis? Verum cum haec actionis praestantia immediatum et plenum effectum virium sit, non video qui illis non respondere queat. Dices forte, effectum hunc esse formalem, non realem; sed non capio, qui effectus hic formalis minus respondeat potentiae, quam realis, qui vi hujus effectus formalis producitur. Deinde, qui sciri potest, quantum haec illave potentia effectus realis producat, nisi per experientiam? Quam ab omni demonstratione a priori abesse oportet.

Miror, quod me praeteriisse dicas rationem hanc, qua differre dixisti motum promptiorem a tardiore, et differre in majus, cum in postremis meis illa ipsa verba repetierim, et plenum iis assensum praebuerim; sed addiderim, id quod in his latius exposui, id quod plus est realitatis in motu promptiori, compensari in tardiore duratione longiori.

Inter extensum et exercitum eam differentiam statuo, quod exercitus singula membra perire queant, manentibus reliquis; extensi vero ne minima pars, quin simul pereant omnes.

Agnosco sufficere, sententiam necessario consequi ex intellectis, ut intelligi et ipsa dicatur, si scilicet ex intellectis sequatur a priori, secus si a posteriori. Etenim naturam gravitatis, ut exemplo quid velim pateat, optime intelligo, si intellexero ex systemate universali mundi, aut telluris nostrae particulari, necessario sequi corporum descensum; neutiquam vero, si ex eo quod videam corpora descendere, ratiociner causam quandam, quam gravitatem vocem, cur hoc fiat, requiri.

Iam ex prioribus tuis, Vir Illustris, intellexi, quod postremae hae confirmant admodum, suspicari te, ita me deditum esse Cartesio, ut ejus auctoritati plane assentiar, et in eo putem me intelligere, quae in aliis me intelligere negem. Cujus rei nullam faciam Apologiam, utpote quae, cum eam facerent etiam illi, qui ipsi mordicus adhaerent, nihil merito proficeret. Id tamen addam, me multos et magnos etiam circa principia tam in Physicis, quam in Metaphysicis agnoscere ejus errores, licet in multis generalibus praesertim ipsi assentiar. In exemplum adducam illud, quod ad rem nostram facit, me neutiquam

intelligere, quid sibi velint Cartesius et Cartesiani, quando de anima humana corpori conjuncta, et in corpus agente, et vicissim a corpore patiente loquuntur; verba haec sunt, nullum meo iudicio sensum habentia, nisi ostenderint, quo pacto ex cogitationibus sequatur motus, et ex motu cogitationes, quod tantum abest ut facere illos putem, ut e contrario nihil absurdius esse existimem. Quae etiam causa est, cur tua hujus conjunctionis ratio mihi placuerit tantopere; quae equidem explicat, non qui anima agat in corpus, et corpus in animam, sed qui mutationes animae et corporis fiant simul, licet singulae fiant a suis principiis.

Si igitur entelechia tuae genere non differant ab anima, nonne sequitur ut anima nihil potest in corpus, nec corpus in animam, ita nec entelechias quidquam posse in materiam, nec materiam in illas? Unde sicut in corpore vis quaedam ponenda est, distincta ab Anima, qua corporis functiones peraguntur, ita in materia vis quaedam erit mutationis ab ipsa entelechia distincta. Hoc autem erat, quod innuebam, quando dixi, si entelechia ab extensione sive ab extenso differt, nihil in eam posse, nimirum entelechiam, si nec extensio sit, nec extensionis modus nihil in extenso mutationis effecturam. Quare recte respondes non differre a materia ἐντελέχειαν. Differt certe, opinor, ab illa, quam primam vocas, et cujus natura in inertia et antitypia consistit. Haec ergo ἐντελέχεια materiae primae inducet mutationem aliquam, aut nullam. Si nullam, nec ἐντελέχεια quidem est illius materiae. Sin inducat, ut profecto facit, cum eam moveat, dubium illud remanet, qui fieri queat, ut ἐντελέχεια quae nec est materia prima, nec illius modus, sed substantiale quid a materia prima diversum, possit agere in materiam primam, illique mutationem inducere; nec, opinor, dicere licebit, unam sponte sua alteri respondere; hoc enim infert mutationem fieri et in entelechia, viribus entelechiae, et in materia prima, viribus materiae primae, quam tamen, cum eam in Inertia ponas, vires in se attrices res credo habere nullas.

In meo argumento circa continuitatem motus, assumsi causam motus esse in corpore, non vero Deum quasi per miraculum corpus movere, nec posse concipi ullam causam corpoream agere in distans. Sed non est quod in eo haereamus, cum quidquid hujus sit, id ad summam rei de qua agitur parum faciat. Hoc tantum addam hac occasione, nunquam mihi placuisse illam Malebranchii, et quorundam Cartesianorum opinionem, motum fieri non vi concursus corporum, sed vi immediata Dei occasione concursus, corpus hoc illudve moventis. Ego vero ex hoc effectu neutiquam dubitavi, quin in ipso corpore esset vis quaedam motus, per quam tanquam per causam secundam produceretur ille motus, qui in corporum conflictu oritur. Qua de re mirifice mihi arriserunt illa, quae in specimine dinamico (quod relegi hac occasione, si quam inde lucem foenerari possem) habes. Unum illud me torsit semper, quod hujus vis causam in corpore reperirem nullam, quod ipsum ut opinor, originem praebuit, cur plurimi omnem corporibus actionem denegando, Deum in subsidium vocarint, eique omnem agendi vim ascripserint. Quare exultavi gaudio, ubi in Actis Lips. legite, quem nihil absque summa ratione affirmare, et a quo, si ab ullo tale quid expectari posse, eram persuasissimus, asseverare, Omni substantiae vim agendi inesse. Videbam enim hoc ex notione sive natura substantiae demonstrato, multa, in quibus nunc haeremus, aperta fore, non dubito, quin innumera inde sequantur summo in Physicis usui futura. Equidem si demonstratum sit, omnem substantiam esse ex natura sua activam, adeoque eam, quae ex substantiae natura manat vim activam necessario conservari, patebit omnia quae contrariis motibus in se invicem impingunt, corpora esse elastica, nam si quae eorum elastica non forent periret communis motus quantitas, adeoque etiam illa vis, quae cum illa motus quantitate conjungitur; periret certe vis corporum aequaliter in se incurrentium, cum periret omnis motus. Constat autem jam inter nos, id quod in corporum elasticorum concursu conservatur, esse ut quadratum celeritatum ductum in molem. Quae quidem omnia et quae porro adducis in hanc rem, eam habent apud me vim, ut ea pulchre inter se consentientia admirer, et ut

animo et affectu jam sim tuarum partium, et nihil malim, quam ut etiam ingenio esse possim. Nec tamen, vel ab ullo mortalium, tantoque minus a te, quem summopere suspicio, exigam, ut omnia ad formalia argumenta reducantur, utpote quae intelligenti minime necessaria sint, non intelligenti nihil prosint. Quare si ex his quae nunc latius exposui, videas, quid mihi desit, gaudebo si tarditati meae medicinam facere velis. Sin rem desperatam existimes, dolebo meam vicem. An mens mea a falsis notionibus vulgi, et Cartesianorum circa materiam et motum et substantiam corpoream satis libera sit, asserere non ausim. Id tamen me satis intelligere existimo, virium actionumque regulas ex eorum principiis deduci non posse, quascunque etiam leges sequamur, adeoque vel cum iis ad Deum confugiendum esse ἀπὸ μηχανῆς, quod minime probo, vel vires corporum ex substantia corporea deducendas, quod utinam possem. Qua in re ut meam ignorantiam ingenue confiteor, ita me summopere beares, si me hac luce impartiri velles. Quod ita tamen a te rogo, ut si impetrem, me summopere tibi devinctum, sin minus, nihil tamen me habere, quod de te conquerar, cum res plane tui arbitrii sit, semper agniturus sim. Vale.

Dabam Lugd. Batav.

a. d. XII Novembr. MDCXCIX.

Bernoulli to Leibniz

Ex adjectis Volderi literis videbis, Tuas postremas ad ipsum datas ipsi etiam non parum placuisse. Movet interim etiam num suas instantias, insistit praesertim demonstrationi a Te dandae pro activitate substantiae, ex qua mirum quantum deinde elici posse sibi persuadet, nec immerito; omnium difficultatum quas objicit momentosissima mihi videtur, quam petit ex ipso Tuo modo explicandi commercium animae et corporis, quas duas



substantias in se mutuo nihil posse ipse statuis quamvis interim earum mutationes ex suis utriusque propriis principiis simul fiant; sic enim sequi putat Volderus etiam Entelechias (genere scilicet ab animalibus non differentes) nihil in materiam nec materiam in entelechias quicquam posse: memini hanc eandem objectionem jam semel a Voldero Tibi factam fuisse, miror quod tum non responderis; mihi quidem nonnulla responsione digna videtur. Caeterum si Tecum Volderus, ita et mecum serram adhucdum reciprocatur, hactenus eum nondum convincere potui ut agnosceret aequipollentiam inter ascensus continuos, et interruptos, plus enim virium requiri arbitratur ad hos quam ad illos: spes tamen superest ad convictionem. Jubet me (scilicet ut putat in majori gratia apud Te existentem) a Te petere demonstrationem activitatis substantiarum sibi denegatam, addit (credo per jocum) cum ego in conclusione Tecum faciam Te certe habere locum, quo mecum, qui mentem jam purgatam habeam, hanc demonstrationem communices; nequaquam enim se credere me hujus rei cognoscendae se minus avidum: fateor quidem me hujus rei satis avidum esse, sed nollem Te urgere si viderem id Tibi incommodum fore.

Leibniz to De Volder

Hanoverae 9/20 Januar. 1700

Viro meritis et doctrina insigni

Dno. Burchardo de Volder S.P.D.

Godefridus Guiliemus Leibniti

Haesi nonnihil in intelligenda difficultate quam Tibi superesse circa actionis aestimationem ostendis. Sed tandem tamen fontem ejus detexisse mihi videor, non sine spe obstruendi. Convenit inter nos actiones esse in ratione composita potentiarum et temporum,

quod etiam interdum sic exprimo, ut dicam actiones esse in ratione composita intensionum (quas praestantias vocas) et extensionum seu diffusionum. Sed haec diffusio quemadmodum mox dicam duobus modis intelligi potest, respectu temporis et respectu loci. Porro alio sensu dicimus perfectionem agentis vel potentiam tempore aestimari, alio sensu actionis extensionem: actiones quibus idem spatium percursum est, sunt in ratione temporum impensorum sed reciproca; potentiae autem quibus idem spatium percursum est, sunt in ratione impensorum temporum reciproca duplicata. Sed actiones quarum eadem potentia vel intensio est, sunt in ratione temporum simplice et directa.

Et hoc postremo sensu verissimum est quod mecum affirmas intensionem seu praestantiam actionis non pendere a tempore, sed a sola proportionem virium. Concedo etiam si actiones inter se comparari debeant, primo spectari posse earum praestantiam (intensionem, potentias a quibus fluunt) deinde tempus in quod ducitur praestantia, vel extensionem. Sed quod subijcis: his consequens esse actionem quae una hora certum spatium absolvit, aequivalere illi quae duabus horis idem absolvit, id non apparet. Tuam tamen consequentiae probationem videamus. Hanc ita profers: Nam quatenus prior actio duplo promptior sive perfectior est priore, erit perfectio prioris dupla posterioris, verum cum posterior duplo exerceatur tempore, haec vicissim dupla erit prioris. Itaque compensatione facta erunt aequales inter se. Sed putem ego ex hujus conclusionis incongruitate satis judicari posse, debere latere vitium in praemissis. Ut vero consequentiam distincte examinemus. Sint duae actiones, prior absolvens unam leucam una hora, posterior absolvens unam leucam duabus horis. Has ais esse aequales, et assumis unum quod concedo, nempe tempus posterioris esse duplum prioris; sed assumis et alterum quod nego, nempe potentiam vel intensionem vel praestantiam prioris esse duplam posterioris, nam secundum me est quadrupla, cum potentiae mihi sint in duplicata ratione velocitatum: confunditur igitur potentia cum velocitate. Quod ut appareat clarius, duas propono diversas actionis resolutiones, unam, ut actiones sint in ratione

composita potentiarum et temporum, alteram ut sint in ratione composita effectuum (seu spatiorum percussorum) et velocitatum. Quarum resolutionum diversitatem ut melius agnoscas, considerari operae pretium erit quod vulgo neglectum est; uti duobus diversis modis intelligi potest actionis extensio seu diffusio, ita totidem prodis posse sumi intensionem, quae cum extensione sibi respondente totam aestimationem absolvat. Nempe si extensio actionis sumatur secundum tempus tunc intensio est potentia; sin extensio actionis sumatur secundum locum tunc intensio est velocitas, quod in tota hac consideratione probe est notandum distinguendumque; et ni fallor neglectum contulit plurimum ad hujus doctrinae perturbationem. Satis enim manifestum est intensionem sumtam uno sensu debere esse diversam ab intensione sumta alio sensu. Utrumque scilicet verum est actiones esse in ratione composita potentiarum ac temporum impensorum, et esse in ratione composita velocitatum et spatiorum percussorum. Unde cum spatia rursus sint in ratione composita velocitatum et temporum quibus sunt percussa, sequitur actiones esse in ratione composita ex velocitatum duplicata, et temporum simpliciter. Sed per priorem aestimationem eadem actiones erant in ratione composita potentiarum et temporum; ergo potentiae sunt in duplicata ratione velocitatum. Ita vides quam pulchre rursus omnia conspirent indubitataque ratione colligantur. Quodsi pertendat aliquis solam admittendam esse resolutionem actionis in tempus, et praestantiam per tempus replicatam, non vero alteram in locum, et praestantiam in locum ductam; et eandem velit adeo quantitatem esse actionis modo idem sit locus: is sine ratione unam resolutionem alteri praeferet, cum alius pari jure possit eligere solam resolutionem in locum et praestantiam in locum ductam. Quorum utrumque aequae a ratione alienum est: Unde apparet utramque resolutionem pari potius jure esse admittendam. Iam illas praestantias necesse est invicem differre. Nam si actiones essent in ratione composita praestantiarum et temporum, simulque in ratione composita earundem praestantiarum et

spatiorum, sequetur tempora esse in ratione locorum, seu actiones quae eodem tempore absolvuntur, etiam idem spatium absolvere, id est omnes motus esse aequiveloces.

Aliud praeterea argumentum affers, quod ita habet: potentia a qua duae leucae duabus horis percurruntur, eadem est cum potentia a qua una leuca una hora percurritur, hoc concedo. Sed prosequeris: potentia vero quae unam leucam conficit hora una, dupla est potentiae quae leucam conficit horis duabus. Hoc non concedo, nam secundum me est quadrupla. Tua proportio in actionibus succedit et velocitatibus, in potentiis non item. Ergo nec concedere debeo quod infers: potentiam quae duas leucas conficit duabus horis duplam esse potentiae quae unam leucam conficit horis duabus; sed secundum me erit quadrupla.

Sed et tertium affers argumentum quod ita habet: Affirmare me inquis actiones eundem effectum producentes esse in ratione reciproca temporum. Concedo. Huic sententiae assentiri Te ais, si sermo sit de praestantia actionis in se spectatae, sed non si quaeratur de valore actionis certo tempore peractae. Haec sunt paulo obscuriora. Mea enuntiatio est absoluta, et involvit quicquid in actione libera quoquo modo aestimari potest. Sed lucem nobis accendit ratiocinatio, qua distinctionem tuam firmare contendis. Actionum, inquis, effectum est idem utrinque Ex Hypothesi. Hoc concedo. Ergo praestantia actionis ducta in tempus est idem. Hoc itidem concedo si per praestantiam actionis intelligis velocitatem, nam effectus, seu spatia percursa sunt ut saepe monui, et per se constat, in ratione composita velocitatum et temporum. Unde cum idem percursum est spatium, etiam productum ex velocitate in tempus est idem. Sed non concedo quod ponis si per praestantiam actionis intelligas, quod supra intelleximus, nempe potentiam. Et ut jam dicta huc applicem, concedo si per praestantiam actionis intelligas eam intensionem quae cum extensione per spatium componit quantitatem actionis, seu si intelligas velocitatem: sed non concedo si per praestantiam actionis intelligas eam intensionem (initio a nobis assumtam) quae cum extensione per tempus componit quantitatem actionis; seu si intelligas potentiam. Ita vides

rursus ab hoc fonte perturbationem oriri. Sed argumentationem tuam in eo casu quo idem est spatium percursum, prosequamur: praestantia itaque (inquis) actionis A ducta in tempus ut 1 producit aequale praestantiae actionis B ductae in tempus ut 2. Erit igitur praestantia actionis A ad praestantiam actionis B ut 2 ad 1 seu reciproce ut tempora. Haec omnia bene se habent, si per praestantiam actionis intelligamus velocitatem. Sed hic jam iterum mutas sensum, cum denique concludis: Atqui praestantia vel efficacia actionis respondet potentiae: Hoc nego de ea actionis praestantia quam hactenus in argumento isto tuo admisi, ea enim velocitas erat, quae non respondet potentiae, ut jam ostendi. Ergo nec concedo quod subjicis: potentiae idem efficientes sunt reciproce ut tempora, nam mihi sunt reciproce ut temporum quadrata; actiones vero itemque velocitates, sunt reciproce ut tempora, cum idem est effectus.

Cum igitur jam videas, Vir Egregie, grande illud paradoxum, quod aequivaleant actiones uniformes, quae idem diversissimis temporibus efficiunt,<sup>L1</sup> nulla ratione niti; et potius confusio potentiae velocitatisque esse inaedificatum, quas res in tantum esse diversas expositum est, in quantum differunt tempus et locus; jam puto libentissime illi a Te renuntiatum iri. «Et certe nunquam in tota rerum natura invenies, ut posito magnitudinem A constitui vel determinari duobus l et t datis; duae magnitudines A sint aequales si conveniant in l, differant vero in t; quod tamen contingeret, si paradoxum illud verum esset.» Cum enim Actio determinetur dato tempore et loco, cujus scilicet percursioni tempus impenditur, utique si aequales essent actiones per inaequalia tempora eundem locum absolventes; aequalia forent duo A, quorum quodlibet determinaretur per suum l et t et quae convenirent in l, differrent vero in t. Quod cum generalissima illa, et ut sic dicam metaphysica Mathesi pugnat cujus axiome hoc concessio jam rursus absolute demonstratum est potentias non esse debere in ratione velocitatum. Quanquam et sensu communi omnium mortalium idem promptius efficere pluris habeatur et saepe promptiores praemiis afficiantur, cum etiam plus ab illis laborari constet, si scilicet actio uniformis adeoque non interrupta intelligatur. Spero itaque, uti

distinctio mea inter actionem liberam, et violentiam facientem Tibi satisfacit; ita quoque distinctionem inter duas intensiones, quae cum extensione per tempus, et quae cum extensione per locum quantitatem actionis componunt, id est inter potentiam et velocitatem, Tibi esse satisfacturam. Et vero in hoc toto negotio ita subductae sunt rationes et ad calculum redacta omnia, sive liberas actiones μεταφυσικωτέρως, sive violentiam facientes φυσικωτέρως aestimes, ut nulla objectio (quam modo intelligam) occurrere possit, cui non distincte satisfacere spondeam.

Nunc ad caetera transeo, in quibus utinam aequae satisfacere possem, et quidem quaedam obiter intervenientia paucis attingo. Extensi membra non minus quam machinae aut exercitus (quae et ipsa extensi exempla sunt) mihi perire posse videntur, etsi pro uno extenso sublato aliud extensum substitui necesse sit. Itaque extensum interit, extensio non item, uti homines intereunt, non humana natura. Circa ea quae consequuntur ex intellectis, ita ut ipsa quoque intelligantur, non puto nos dissentire. Dudum TE, eo ingenio iudicioque virum, a crimine servitutis absolvi, facileque agnosco etiam in Cartesio Te digna philosopho libertate versari. Sed quae consuetudine quadam sunt inolita nobis etiam non sentientibus haerent, quod saepe in me animadverto.

Cum dico animam vel entelechiam nihil posse in corpus, tunc per corpus intelligo non substantiam corpoream cuius est entelechia quae substantia una est sed aggregatum aliarum substantiarum corporearum organa nostra constituentium; nam una substantia in aliam adeoque et in aggregatum aliarum influere non potest. Hoc igitur volo, quicquid in massa vel aggregato substantiarum secundum leges Mechanicas fit, illud in anima vel entelechia [vel si mavis in ipsa Monade seu una simplice substantia et activitate et passivitate constante] exprimi per leges ipsius proprias. Vis autem mutationis in quavis substantia ab ipsa est ipsiusve entelechia, quod adeo verum est ut etiam quicquid in aggregato futurum est, ex iis quae jam sunt in aggregato colligi possit. Interim cum tot privatae in Massa corporis nostris

sint entelechia, facile putat in non omne quod in nostro corpore fit, a nostra Entelechia esse derivandum etsi cum ea conspiret. Ἐντελέχεια sive vis seu activitas haud dubie differt a resistantia seu passivitate, quarum illam pro forma hanc pro materia prima accipere possis; non ita tamen differunt ut considerari debeant tanquam substantiae duae diversae, sed ut unam constituentes et vis materiam primam mutans utique non propria ejus vis est, sed ipsa entelechia.

Si admittamus unam substantiam in aliam influere non posse, quod multi concedunt, jam hinc sequitur substantiam quamvis esse per se activam. Nam Deum advocari neque rationis est neque explicat quicquam aut mutat. Porro nullum dari influxum substantiae in substantiam vel ipsa influxus inexplicabilitas persuadere potest. Haec interim boni consules, donec profundius omnia excuti a nobis possint. Vale.

[Supplement 1]

(1) Actiones sunt in ratione composita potentiarum et temporum

(2) Actiones sunt in ratione composita effectuum et velocitatum

(3) Effectus seu spatia percursa sunt in ratione composita temporum et velocitatum

(4) Actiones sunt in ratione composita temporum et quadratarum velocitatum

(5) actio duas leucas absolvens duabus horis est duplum actionis unam leucam absolventis una hora

(6) actio unam leucam absolvens una hora est duplum actionis unam leucam absolventis duabus horis

Ergo (7) actio duas leucas absolvens duabus horis est quadrupla actionis unam leucam absolventis duabus horis.

(8) Si spatium vel effectus idem actiones sunt in ratione velocitatum

(9) Ergo per 1, si effectus idem potentiae sunt in ratione velocitatum directa et temporum reciproca

(10) Sed si effectus idem velocitates sunt in ratione temporum reciproca

(11) Ergo si effectus idem potentiae sunt in ratione temporum reciproca duplicata

(12) Generaliter (per 1 et 2) potentiae sunt in ratione composita spatiorum et velocitatum directa et temporum reciproca

(13) Ex 3. velocitates sunt in ratione spatiorum directa et temporum reciproca

[Supplement 2]

| Omnem substantiam habere vim agendi, imo semper agere, aliquando ostendere spero; sed cum cogitationes in hoc genere meae multis constant abstractis admodum a sensu, et remotis ab usu communi; ego vero nunc sim per multiplicia et valde diversa distractus, non audeo polliceri, quod nescio an possim digne praestare. Video enim mihi altissime in principia esse assurgendum, in quibus vix aliquid hactenus ordinati habemus. Praeter Te vero haud temere quisquam est, qui cum haec discutere malim; itaque ubi primum hoc agere licebit, faxo inter primos intelligas quos progressus fecerim; idque mea maxime interesse puto qui ultro ipse mihi a tuis monitis plurimum utilitatis promitto, et quidem iis quae demonstrare vellemus tanquam hypothesibus aut petitionibus quarum jam tum velut per nebulam sese intervidendam praebet veritas cum fructu successuque interim uti licebit. Mallem tamen valde tecum rem habere explicatam a priori, quanquam id ne in Geometria quidem factum ubique sit; tantum abest, ut in Metaphysicis facile fieri possit. Ego vero tua ope adjutus, etsi perfectam in ultima analysin, supra meas vires esse agnoscam, accedere saltem propius spero; nullaque re sublevari me magis sentio quam Tui similibus vel conspirantibus, vel etiam contrariis in speciem cogitatis; quibus dum vel accommodare me vel etiam occurrere studeo, semper aliquid haurio novae lucis, qua utinam frui jam tum fas



esset. Sed mihi nunc alia tanto agmine incumbunt, ut si Tibi exploratum esset quam sim pene oppressus, fortasse non veniam tantum morae non voluntariae, sed et pene dixerim commiserationis sensum mihi indulgeres, cui vacare cupitis non licet. Vale et rem qui potes, melius gere. Dabam Hanoverae 1699. |

### Leibniz to Bernoulli

Ecce tandem responsum meum D. Voldero datum quod prout Tibi satisfaciet, de successu apud ipsum augurabor. Spero nunc agniturum, quantum inter diversa genera praestantiam actionis aestimandi intersit. Quis alius scrupulus superesse ei possit, praevidere non valeo; nec quicquam unquam puto a ratione alienius defendi posse, quam duas actiones idem praestantes diversa promptitudine, aequales tamen esse inter se, cui rei non mentis tantum nostrae notiones, sed & experimenta omnia repugnant. . . .

Difficultas de commercio animae & corporis mihi videtur in responsione ad Dn. Volderum dissoluta. Notatam jam antea a me ejus literis, non memini. Si inest, imprudens praeterii, nam dissimulare mos non est meus. . . .

D. Volderus postulat demonstrationem activitatis substantiarum. Jam vides quam difficile sit demonstrare res Mathematico-physicas quales mechanicae sunt, quid de Metaphysicis futurum putas? Demonstratio est ratiocinatio, cujus vis sit evidens, et a qua indubitata Tibi adversariorum convictionem promittas; talem etiam cum omnia animo jam comprehensa habemus, exprimere verbis difficile est. Quanto magis cum nondum ipsi satis ordinavimus cogitationes nostras? Itaque qui non dat, quod non habet denegasse dicendum non est. Interea aliquod probationis rudimentum adjeci, potius ne defuisse voluntati ejus videar, quam quod satisfacere sperem.

Miror qui putet ascensus continuos minus virium requirere quam interruptos? An putat non esse idem quatuor libras descendere uno pede et unam libram quatuor pedibus: cum utrobique quater contingat unam libram descendere uno pede, solo hoc discrimine, quod in uno casu successione est descensus, in altero simultaneus. Sed successivus simultaneum efficere potest, et simultaneus successivum neuterque ultra quicquam. Semper autem aequivalent quae se producere mutuo possunt.

#### Bernoulli to Leibniz

Misi Dn. Voldero Epistolam Tuam, sed ad quam nondum accepi responsionem. Probe quidem et ut fere praevidebam ad ejus objectiones respondisti, an vero in omnibus sibi satisfactum fatebitur dubito: Demonstrationis ut vocas, tentamentum pro activitate substantiae vereor ne nimis succinctum et imperfectum sit conquesturus, quandoquidem non sequi videatur non datur influxus substantiae in substantiam ergo omnis substantia per se est activa, nisi forsitan conclusionem intelligas limitatam per partem praedicati, nempe subintelligendo ergo omnis substantia quae est activa per se est activa. Sed tunc recurreret vetus quaestio an ideo omnis substantia sit activa.<sup>L1</sup> Difficultatem de commercio animae et corporis pro dissoluta habere poterit Volderus, modo velit agnoscere distinctionem quam facis inter corpus et materiam;<sup>L2</sup> sed quid si dicat, si omnis entelechia agit in materiam, anima vero nostra in corpus nostrum non agit, quatenam ergo est materia illa in quam anima nostra agit?<sup>L3</sup> . . .

Dno. Voldero cum Tuam ipsi epistolam mitterem, aliam novam exhibui demonstrationem pro asserenda aequipollentia ascensuum continuorum et interruptorum; spero tandem convictum iri.

## Leibniz to Bernoulli

Si cum omni Schola pro substantia habeamus quod agere aut pati potest, nihil autem patiatur, quin et agat; consequens est omnem substantiam agere posse. Quod si jam constet omnem substantiam quae potest agere, esse per se activam, consequens est omnem substantiam talem esse. Quod si quis substantiam introducat, quae nec agere nec pati possit, ab eo expectanda nova nominis definitio est, ac tum videbimus quid ex ea consequatur. . . .

Libenter videre velim quam Dno. Voldero misisti demonstrationem ascensuum continuorum & interruptorum.

## De Volder to Leibniz

Illustri Viro Godefrido Guilielmo Leibnitio

S. P.

B. De Volder.

Recte notas objectiones meas niti eo, quod velocitatem cum potentia in eodem corpore, pro iisdem assumam; quod putavi mihi licere, quam diu nondum plane demonstratum esset, potentiam non ex velocitate simpliciter aestimandam. Haec enim est ipsa Hypothesis, quam tuebar, nec mea tantum, sed Cartesii, Borelli, omnium, qui ex quantitate motus vulgo dicta vires aestimant. Ex qua hypothesi dum ratiocinabar, clare sequi existimabam actionum valorem ex velocitate, qua quicquid est potentiae comprehendebam, in tempus ducta, hoc est, ex spatio percurso existimandam. Non inficior quidem, te tua ex

hypothesi respondere accurate, sed usus eram iis argumentis, non ut demonstrarem tuae opinionis falsitatem, sed ut ostenderem, quo fundamento, ex ea, quam tuebar, Hypothesi, desumto ulteriorem axiomatis a te assumti demonstrationem requirerem. Quare, in ultimis meis, conjiciens te his affinia responsurum, subjunxi, suspicari me te negaturum praestantiam actionis respondere viribus, simulque addidi, cur putarem hoc commode negari non posse, quia haec praestantia actionis immediatum et plenum effectum virium esset. Imo adhucdum omnis res in eo versari mihi videtur, num velocitas, ut evitem ambiguitatem, quae in praestantia actionis est, sit ipsa aequalium corporum potentia, an vero ipsius potentiae effectum, et tale quidem, quod ipsam potentiam non exhauriat, aut ejus plenum effectum non sit. Priori siquidem in hypothesi erit actio, quae spatium quodcunque absolvat una hora, aequalis actioni, quae idem spatium absolvit duabus horis, licet potentia sit dupla, ex priori meo ratiocinio. In posteriori vero hypothesi, erit ipsa actio dupla. Effectum enim potentiae eo tempore operantis, adeoque actionis valor, erit non transmissum spatium, sed spatium ea velocitate percursum, cum velocitas jam non sit ipsa potentia, sed potentiae effectum. Unde sequitur, id quod vis, actiones, ubi spatium percursum est idem, esse inter se ut velocitates.

Hoc autem est, opinor, quod dicis, cum ais, intensionem cum extensione secundum tempus, ut et aliam intensionem cum extensione secundum locum ipsum actionis valorem continere. In priori enim ipsa, ut mones, intensio est potentia, qualiscunque demum ea sit, et quicquid in ea praestantiae contineatur. In posteriori vero intensio est velocitas, quae considerata tanquam non omnem potentiae praestantiam involvens, cum ipso demum spatio, potentiam determinet, et omnem virium praestantiam involvat.

Quae dum animo versabar, commodum perlegi litteras quas simul cum tuis ad me misit Ingeniosiss. Bernoullius. In illis enim animadvertibam, ex compositione motus ostendi corpus 2 gr. velocitatis motum posse tendere 4 elateria, ad quorum singula tendenda vires ejusdem corporis requirerentur 1 gr. velocitatis praediti. Supponit sc. corpus ea obliquitate in

tria elateria in singula seorsim incidere, ut motus velocitas qua in elaterium directe impingit, sit dimidia totius velocitatis, quam habet in principio motus; unde ostendit, postquam jam tria elastra tendit superesse corpori adhuc unum velocitatis gradum, quem impendat in tensionem quarti, in quod incidit directe. Ex quo motu (qui in plano Horizontali peragi potest, quique idcirco nullam gravitatis, quae mihi et aliis scrupulum reliquit, involvebat notionem), sequebatur virium in dupla velocitate quadrupla proportio. Nec elaterium hic mihi scrupulum movit, tum quia nullas vires supponimus ab elastro communicari cum corpore, utpote quod solum tenditur; tum quod idem foret, si supponeremus quodcunque aliud corpus loco elaterii positum impelli ea velocitate, ad quam requireretur, ut unus ille velocitatis gradus, quo directe impingit, consumatur.

Volui tamen, superabundans enim cautela non nocet, idem ratiocinium applicare Hypothesi, quam hactenus secutus sum. Nimirum in confesso est apud omnes, qui vires ex quantitate motus aestimant, si corpora duo aequalia et non elastica, alterum motum, alterum quiescens in se impingant, ambo post ictum progressura versus partes moti corporis, dimidia velocitate ejus quam habebat ante ictum corpus motum. Sic enim conservari volunt eandem motus quantitatem.

<<set fig. 7 here>>

Incidat igitur corpus A velocitate AB  $<math>2</math> in corpus B aequale ipsi A, ea obliquitate, ut facto triang. rectangulo ABC ejus BC normale in corpus B sit dimidium ipsius AB. Post ictum ergo corpus A retinebit eandem velocitatem per BD aequalem et parallelam AC, et velocitatem versus DE parallelam et aequalem dimidiae velocitati BC, adeoque tendet versus E velocitate BE  $<math>\sqrt{3} \frac{1}{4}</math>. Hic in E iterum corpus collocatur aequale A, cui normalis sit recta EF  $<math>1</math>, progreditur itaque post ictum per EH velocitate EH  $<math>\sqrt{2} \frac{1}{2}</math>. Itidem post tertium ictum in H eadem lege factum progredietur per HL velocitate  $<math>\sqrt{1} \frac{3}{4}</math>, et post quartum ictum in L progredietur per rectam LO velocitate, ut 1.$$$$$

Corpus itaque hoc A, 4 corporibus sibi aequalibus positis in B, E, H, L postquam communicavit cum singulis ejus, quam habuit in principio ante omnem ictum, velocitatis quadrantem, retinet adhucdum ejusdem velocitatis semissem. Ex quo licet illa virium proportio non pateat, quae in elastris (cujus causa ex tua opinione facile deduci potest), hoc tamen patet hypothesin, qua vires ex quantitate motus aestimantur nec sibi nec veritati convenire. Dedit enim corpus A si vires ex quantitate motus aestimandae sunt, quatuor illis corporibus simul sumtis vires suis viribus aequales, et tamen suarum virium dimidium retinuit, quod manifeste absurdum esse, opinor, negabit nemo. Ex quo jam porro non difficulter deducebam nec potentiam in iisdem, aut aequalibus corporibus sola velocitate, nec actionem sola velocitate et tempore mensurandam, adeoque recte te sumere spatium hac velocitate transactum. Quo posito sequitur tua virium aestimatio.

Accedo nunc ad id quod primarium est, quod sc. spectat substantiae activitatem; quo discusso, reliqua de quibus per occasionem mentio facta est, facile, ut opinor, enodari poterunt. Qua in re pergratum mihi est, quod hanc disputationem ingredi volueris et exhibere aliquod, ut loqueris, probationis tentamentum. In qua non haerebo in obscuritate, quae in eo est, quod ais, unam substantiam in aliam influere non posse. Semper enim mihi persuasissimum fuit, quod te his verbis velle arbitror, a substantiae unius proprietatibus, ad proprietates alterius, adeoque ab unius operationibus ad operationem alterius transitum nullum reperiri, qui a mente percipi possit. Quam et rationem esse puto, cur ad Deum confugiant, qui substantiae suam ex se activitatem negant. Quod cum miserum mihi semper visum sit κρησφύγετον, de veritate conclusionis tuae a posteriori stabilitae dubitavi nunquam, verum ex ipsa substantiae notione demonstrationem quaesivi a priori, sed hactenus frustra. Hanc si tibi, Vir Amplissime, libuerit communicare mecum, summopere me tibi devinctum agnoscam. Vale.

Lugd. Batav.

a. d. V Aprilis. MDCC.

Bernoulli to Leibniz

Mitto epistolam Dn. Volderi ante octiduum acceptam; videtur de tenacitate aliquid remittere. Laudo viri ingenuitatem, non vincere sed vinci cupientis: si quid Tibi superest pro evincenda substantiae activitatae, quod demonstrationis instar sit, quaeso ne celes ipsum tam enixe efflagitantem: In Tuis ad me datis addis quidem si cum omni schola pro substantia habeamus quod agere aut pati potest, nihil autem patiatur quin et agat consequens esse omnem substantiam agere posse; consequentiam verissimam esse inficiari non poterit; sed vereor ne gratis a Te assumi dicat nihil pati quin et agat, cum forsani sibi persuadeat cum multis aliis dari substantias mere passivas. Caeterum demonstratio mea ascensuum continuorum et interruptorum, Volderum tandem plenarie convicit de vera aestimatione virium, ut ex ejus literis colliges: eleganter enim ipse ex ea demonstravit falsitatem hypothesis communis quae quantitate motus nititur. Olim fere eandem demonstrationem apud Te feceram desumptam nimirum ex incurso obliquo corporis in corpus, quam autem Volderus postea non nisi pro corporibus elasticis admittebat, sed pro perfecte duris nondum sufficere contendens. Haec vero ut nunc est procedit in perfecte duris (si talia vel esse vel concipi possent) non minus quam in elasticis: adeo ut jam valeat contra quoscunque adversarios, est enim pura et abstracta: eam prout Voldero communicavi iisdem verbis infra transcribam, quoniam id petis; quamvis alias ex Volderi literis satis intelligere poteris. Quemadmodum itaque absurdum sequitur si statuantur duo corpora aequalia et non elastica, alterum motum, alterum quiescens in se impingentia ambo post ictum versus easdem partes moti corporis progressura dimidia velocitate ejus quod habebat ante ictum corpus motum, ostendit enim

Volderus ex meo ratiocinio, corpus illud posse dare quatuor corporibus sibi aequalibus quartam partem celeritatis (id quod jam faceret quantitatem motus,) et tamen dimidiam suam celeritatem retinere, id quod ergo pristinam quantitatem motus auget, et sic aestimatio virium exinde petita ne quidem sibi ipsi constaret, nedum veritati consentiat: ita e contrario si statuatur (ut nos facimus) duo corpora non elastica impingentia unum motum, alterum quiescens, ambo post ictum progressura non dimidia velocitate sed velocitate quae sit ad primum ut  $\sqrt{1/2}$  ad 1, quo nimirum secundum nos eadem quantitas virium servetur; tunc ex meo ratiocinio sequetur corpus posse movere 7 corpora sibi aequalia illisque singulis dare celeritatem quae se habeat ad primam celeritatem ut  $\sqrt{1/2}$  ad 2, et praeterea post septem impulsiones et ipsum retinere eandem illam celeritatem, quam aliis corporibus dedit, id quod pulchre consentit cum vera aestimatione virium, id enim evenire debuit, et sic regula nostra generalis est et mirifice sibi constat, in omnibus casibus specialibus. . . .

Initio putabam mihi sat spatii superfuturum quod caperet excerpta literarum mearum ad Volderum datarum at cum haec praeter spem excreverint, ecce separatam adjungo schedam.

[Supplement]

Demonstrabo vires per quas corpus ascendit ad certam altitudinem uno saltu esse aequales viribus ejusdem corporis 4 impulsionebus iterum descendens omnemque vim suam, quam singulis impulsionebus acquisivit, impendentis in tensionem elastri; id est aequales esse viribus 4 elastrorum hoc modo tensorum: Ponamus corpus, cum ascendere incipit habere duos gradus velocitatis; quandoquidem itaque velocitates sunt in subduplicata ratione altitudinum de quo mecum convenis, et cum ex hypothesi elastra illa quatuor quarta parte altitudinis totius inter se distent, palam est corpus ad singula elastra appellere uno celeritatis gradu, eaque tendere hoc toto celeritatis gradu consumto: Id igitur solum jam probandum



incumbit mihi, ut ostendam (nulla nunc attentione facta ad gravitatem) corpus illud (quod ut perfecte durum concipio, ne in elasticis tantum id valere putes) 2 gradibus velocitatis motum tendere posse praecise quatuor talia elastra, ad quae singula seorsum tendenda unus velocitatis gradus in corpore illo requiritur:

<<set fig. 8 here>>

Nam finge corpus  $\underline{C}$  incurrere oblique in elastrum  $\underline{L}$  velocitate  $\underline{CL}$  ut 2. angulo inclinationis  $\underline{CLP}$  existente 30. grad. cujus nempe sinus  $\underline{CP}$  est semissis radii  $\underline{CL}$ . Jam quid fiet post incursum corporis  $\underline{C}$  in elastrum  $\underline{L}$ , sane quoniam motus per  $\underline{CL}$  componitur ex duobus collateralibus per  $\underline{CP}$  et  $\underline{PL}$ , et cum  $\underline{CP}$  secundum quam corpus directe impingit in elastrum  $\underline{L}$ , exprimat dimidiam celeritatem corporis per  $\underline{CL}$ , consumetur hic motus per  $\underline{CP}$  tenso elastro (perinde enim esset ac si corpus  $\underline{C}$  celeritate  $\underline{CP}$  perpendiculariter incurreret in elastrum, quod per hypothesin eam destruere potest) remanente corporis celeritate et directione  $\underline{PL}$ , producta igitur  $\underline{PL}$  in  $\underline{M}$  ita ut  $\underline{LM}$  sit =  $\underline{PL} = \sqrt{3}$  (ponitur enim  $\underline{CL} = 2$ ) et applicato in  $\underline{M}$  alio simili elastro faciente cum  $\underline{LM}$  angulum  $\underline{LMQ}$ , cujus sinus  $\underline{LQ}$  sit =  $\underline{CP} = 1$ ; per eandem rationem manifestum est, corpus  $\underline{C}$  post tensionem elastri  $\underline{L}$  tendere elastrum  $\underline{M}$  amisso motu per  $\underline{LQ}$ , et servato motu per  $\underline{QM}$ ; prolongata itaque  $\underline{QM}$  ad  $\underline{N}$  ut fiat  $\underline{MN} = \underline{QM} = \sqrt{2}$ , ibique substituto elastro constituente cum  $\underline{MN}$  angulum  $\underline{MNR}$  semirectum, quo sc.  $\underline{MR}$  iterum sit =  $\underline{CP} = 1$ ; patet similiter motum per  $\underline{MR}$  totum impendi in tensionem elastri  $\underline{N}$ ; corpore interim moveri pergente directione et celeritate  $\underline{RN} = 1$ ; denique si hac celeritate residua impingat perpendiculariter in elastrum  $\underline{O}$ ; huic flectendo totam suam vim reliquam dabit. Hisce ita praemissis argumentor hunc in modum: Potentia corporis  $\underline{C}$  tanta est ut per se solum nullo auxilio nec gravitatis nec alterius rei adjutum tendere possit praecise quatuor elastra talia ad quae singula seorsum tendenda requiritur ut corpus decidat ex quarta parte altitudinis ejus ad quam corpus sua celeritate initiali assurgere potest; atqui eadem illa potentia tanta est ut corpus assurgat uno saltu ad totam altitudinem; ergo ad ascendendum uno saltu tanta potentia

seu tantae vires impenduntur quantae in tensionem 4 elastorum in descensu corporis. Q. E.

D.

Leibniz to De Volder

Viro meritis et doctrina insigni Dno. B. de Volder

Godefridus Guilielmus Leibnitius

S. P. D.

Aliquot menses elapsi sunt ex quo literas tuas novissimas accepi, sed quo minus responsionem maturare possem fecere multae distractiones, quas peperit iter Berolinense. Nam Serenissimam Electricem Brandenburgicam hoc vere a matre fratreque quos inviserat domum reducem; in illam aulam secutus totam pene aestatem illic trivi gratissimis ut verum fatear vinculis irretitus. Nam praeterquam quod magna fuit tantae Principis erga veterem clientem benignitas, ipse potentissimus Elector ejus maritus quam dudum in animo habuerat foundationem Societatis scientiarum, me potissimum ad jussa ejus annitente in rem contulit. Passim viri egregii non in ditionibus tantum Electoralibus, sed et longius remotis nomina dedere, dabuntque ad exemplum Regiae Anglicanae, nullo numero praefixo nec aliis conditionibus exigendis, ab iis qui Berolino absunt quam ut singulis circiter trimestribus, si saepius nequeant, scribant ad Secretarium Societatis, et si quid habent suum alienumve ad augmenta doctrinae profuturum quantum commode possunt transmittant. Dabiturque vicissim opera, ut studia eorum juventur ope Societatis, et omnia in publica commoda dirigantur. Qui Berolini erunt stas temporibus convenient, non nulli et labores utiles sibi poscent. Naturae artisque operum indagatio, observationes coelestes, mechanica & chemica non negligentur. Voluit spontaneo animi motu Serenissimus Elector, ut Linguae et rei Germanicae cultus

adjungeretur. Quod quo magis ad scientias proficiat, suasi Lexica terminorum technicorum condi, quibus opifices et varia alia vitae genera utuntur, in quibus ingens rerum verborumque thesaurus latet. Praeterea Historiae et elegantioris eruditionis cura accedet et ut verbo repetam nihil spernetur, quod faciat ad augmenta doctrinae solidioris. Haec cum ita studiose agiterem, inter quotidiana officia aulica, & amicorum congressus et nocturnos labores, ut varia scripta delinearentur promovendae, formandae, instruendae Societati ita tempus elapsum est ut nihil pene mihi, nihil colendo cum amicis literario commercio superesset. Nam et plerumque aulam secutus sum in vicinas villas, et saepe vix una alterave post mediam noctem hora domum redii quibus sum non parum defatigatus. Sed me solor successu, quem et apud amicos excusationi meae profuturum spero: nec ante sum Berolino digressus quam expedita fuere plerumque omnia, signatae literae Electorales foundationis, instructio Generalis Societatis comprobata apud eos qui plurimum possunt, et quod non postremum est, coeptum aliquod observatorii aedificium, expeditaque quaedam privilegia, per omnes amplissimas Electoris terras valitura, unde processu temporis fundus aliquis nascatur Societati, quo observationes physicae mathematicaeque, et observationum instrumenta parari typographia instrui, laboresque maxime necessarii aut profuturi juvari possint. Porro me etiam absentem voluit Serenissimus Fundator curam habere Societatis et si quid opus, ad eum referre, honorifico in eam rem diplomate dato.

Ita habes, Vir Nobilissime, acta mea, quae Tibi publicis commodis et cultui veritatis tantopere intento, spero grata atque accepta fore. Quin etiam ab ope tua consilioque mihi plurimum promitto. Vides enim non tam nostram aut Brandeburgicam quam generis humani rem agi, cujus interest, rerum potentes excitari ad tam nobiles curas, darique operam ne in irritum cadant, si qui illis felices impetus venere. Porro inter eos qui utilia consilia auxiliaque afferre possint, vix quenquam temere Tibi anteponam, et magnis documentis expertus Tuum veritatis amorem non dubito quin et velis. Haec itaque accipies non in id tantum ut Tibi me

purgem, sed etiam, ut ne nescires, quae mihi mehercle non magis ad me quam ad Te pertinere videntur. Nunc ad Tuae Epistolae argumentum venio.

Ac primum non magis mihi gaudeo, quam Tibi gratulor repertam veritatem et comprobatas meas aestimandarum virium leges. Elegantissime Dn. Joh. Bernoullius monstravit, quomodo corpus celeritatis ut 2, seu secundum nos virium ut 4 eas quatuor incurribus in Elastra obliqua consumat quod si in schemate ejus pro Elastris L, M, N, O, tecum ponamus corpora quatuor ipsi C per omnia aequalia, et quiescentia, in quae ea qua in Elastra obliquitate incurrat corpus C, idem prorsus erit effectus motusque in corpore C, loco autem elastrorum tensorum, corpora L, M, N, O, movebuntur celeritatibus ut 1, ita ut directiones ipsorum sint respective parallelae ipsis CP, LQ, MR, RN, sic tota vis corporis C translata erit in quatuor corpora ipsi aequalia, singula dimidia ipsius celeritate mota; tantumque a Dno. Joh. Bernoullio assumitur lex concursus obliqui, a plerisque ni fallor admissa, a me praeterea assumitur corpus in aliud aequale quiescens directe incurrando ad quietem redigi, totamque alteri celeritatem suam dare, quae itidem non experimentis minus quam communi assensu comprobantur. A Te vero, Vir eximie, praeclare ostensum est, sive Elastro adhibito sive ejus loco corpore aequali, non posse non in absurdum incidi hypothesi communi, quae vires corporis celeritate simpliciter aestimat. Et ausim facile contendere, nullam praeter nostram Hypothesin, (quae una vera est) variis varieque intricatis casibus quos olim multimodis tum in concursu obliquo tum in aliis tentavi, esse satisfacturam.

Interim haec quae veritatem optime comprobant, et contraria ad absurdum redigunt, cum tamen specialibus assumendis indigeant velut gravitate, elastro, concursu obliquo, non satis aperiunt fontes causasque, quod sola facere potest mea actionis aestimatio; quam Tibi jam arridere non dubito, cum illud pulcherrimum appareat dum eadem servatur quantitas virium, etiam eandem aequalibus temporibus quantitatem Actionis motricis in universo conservari: Quod Cartesius velut per nebulam cum transvidisset expetissetque non bene est

assecutus, celeritate pro viribus substituta, et momentaneo pro actione temporali accepto. Agnosces etiam, opinor, nihil esse magis rationi consentaneum, quam ut tanto major actio censeatur quae idem citius praestat, et ut actio duas leucas duabus horis absolvens dupla est (extensive) actionis unam leucam una hora absolventis; ita hanc duplam esse (intensive) actionis unam leucam duabus horis absolventis. Et proinde primam actionem tertiae esse quadruplam atque adeo actiones quae aequalibus temporibus peraguntur, esse ut quadrata celeritatum, nimirum ut vires. Sunt enim actiones in ratione composita virium temporumque. Neque intensivam aestimationem hic esse excludendam, cum duas actiones idem temporibus inaequalibus praestantes differre manifestum sit, et differre in majus; seu gradu, quando solum per unam rem simplici magnitudine differentem tempus scilicet distinguuntur, unde nullus (ut fieri posset si alia forte adhuc adessent discrimina) locus est compensationi. Neque adeo patitur generalis et ut sic dicam metaphysica aestimandi ratio, ut talia aequalia censeantur. Quae omnia jam dudum innueram, ne thesin licet prima fronte a plerisque admittendam precario prorsus assumissem viderer; eaque rursus attingo, non renovandi priora studio, sed ut pulcherrimae rei fontes intimius cognoscantur, constetque principia naturae non minus metaphysica quam mathematica esse; vel potius causas rerum latere in metaphysica quadam mathesi, quae aestimat perfectiones seu gradus realitatum.

Desideras postremo, Vir Nobilissime, Substantiae activitatem ex se, non tantum velut a posteriori (ut vocant) et ex eo probari quod ab alia creata substantia nihil accipere potest, et agit tamen, ut experientia constat; sed etiam a priori seu ex ipsa substantiae natura derivari. Verum ita vides constituendam prius esse Substantiae definitionem ac de ea nobis conveniendum, quod etsi non exiguae fortasse operae, non tamen fateor sine operae pretio foret. Itaque libenter ingrediar hunc campum, si me velis adjuvare in hac inquisitione (quod pro acerrimo ingenio tuo pulchre potes), et quid per Substantiam intelligas cujus activitatem demonstrari velles, vel nominali descriptione indicare, ne de rebus diversis Andabatarum

more pugnemus. Philosophi olim in definiendo non admodum occupabantur. Scis Spinosam nuper eam dedisse definitionem Substantiae, quam nemo agnoscit, atque ita ad rem pertinentia non comprobasse. Qui in ipsum scripsere, nescio an dederint rectiorem, neque enim licuit scripta eorum attente examinare. Ego etsi mihi aliquid constituisse videar velim tamen cognoscere quantum convenire possit cum sensu Tuo. Caeterum quia Refutatorum Spinosae mentio incidit quaerere a TE libet, quidnam illud sit, quod forte in Bayliano dictionario multis rebus egregiis referto legi: Bredenburgium vestratem prius refutasse Spinosam edito libello, deinde altius meditantem, eo tandem devenisse ut videretur sibi Spinosae ratiocinium ad verae demonstrationis vim revocasse, eaque re turbatum, amicorum opem solvendo nodo frustra implorasse. Cuperum deinde scriptum Bredenburgii solis amicis destinatum edidisse, unde inter ipsos lites natas et Belgico sermone ventilatas. Itaque nosse optem ubi extet Bredenburgianum ratiocinium, aut quomodo haberi possit.

Quod superest vale & fave. Dabam Guelfebyti 6 Septembr. 1700.

#### De Volder to Leibniz

Illustri Viro Godefrido Guilelmo Leibnitio

S. P.

B. De Volder.

Volupe mihi admodum fuit, ex tuis intelligere, Sereniss. Electorem cogitare de fundanda Scientiarum Societate, imo eam tuis consiliis fundasse. Bonum equidem factum, quod dum plerique Principes sibi gloriosum reputant, opes et suas et civium suorum non opes tantum, sed et vitam in bella, hoc est, in perniciem generis humani profundere, exurgat nonnemo, qui de scientiis, et iis quae prodesse hominibus possint, cogitet. Sed ut ab ipso

Electore nihil aliud expectandum est, quam ut voluntatem, auctoritatemque, et forte etiam quidpiam de facultatibus suis in hoc tam utile negotium impendat, ita summopere probo, quod te hujus Societatis elegerit gubernatorem. A te enim, Vir Amplissime, qui animo tuo complexus es, quidquid in scientiis laudabile, optime expectari potest, ut veras et in posterum profuturas leges et agendi inquirendique modos praescribas, tuisque consiliis Societatem condas in longa usque tempora Reip. literariae summopere profuturam. Ex tuis video, multos jam nomina illi Societati dedisse, daturosque. Quid ergo? Omnesne admittentur, qui volent? An vero tua, an primorum Collegii membrorum erit electio? Prius si fiat, metuenda forte erit turba, si posterius, invidia. Certe hoc si sit, cavebis, opinor, ne obliviscaris D. Fatio, ni novas de te querelas concitare velis. Sed quid nugor haec coram te, de quo mihi persuasissimum est, quicquid constitueris, recte et sapienter constitutum fore, et e re optima Societatis.

Quod attinet virium aestimandarum leges, de iis, postquam agnovi celeritatem a viribus distinguendam, ita tuis, nisi fallor, principiis convenienter ratiocinatus sum, aut potius tuum ratiocinium hoc modo mihi proposui. Actio procul dubio nihil aliud est, quam exercitium virium certo tempore; per exercitium virium intelligo, quidquid demum sit quod ex viribus fluat, et ab iisdem producat; nec tempus advoco, nisi quia de actione determinanda agitur, quae determinatio, ex viribus solis utpote quae per se aeternum perseverarent, non sequitur, sed cum producta virium successive et homogenee fiant, optime mensuratur successione homogenea, hoc est, tempore. Quae quidem omni actioni communia sunt. Quod si nunc actionem corpoream spectemus considerandum erit, quid sit illud virium exercitium, sive quodnam sit plenum istarum virium effectum. Hoc autem ipsum est, spatium certa velocitate transmissum. Hoc ipsum enim et nihil amplius producit. Ipsa autem velocitas determinat quidem vires, sed non determinat actionem, utpote cum velocitas, non secus ac vires, aeternum perseveratura sit eadem, quae idcirco determinatur per spatium. Nec tempus hic considerandum est, quia non est virium effectum, sed mensura solummodo, qua

dato spatio velocitas, vel data velocitate spatium determinatur. Imo cum velocitas consideretur, tanquam effectum potentiae, non tanquam potentia, adeoque ea ingrediatur actionis valorem patet actiones idem spatium diversa velocitate absolventes esse, ut velocitates. Hinc ergo actionis valor erit ut  $\underline{sv}$ , (si per  $\underline{s}$  spatium, per  $\underline{v}$  velocitatem, per  $\underline{t}$  tempus designem) sive cum sit  $\underline{s} <math>\underline{vt}</math>, erit actio  $<math>\underline{v}^2t</math>$ , quod ipsum illud est, quod intendis.$

Quod ultimum demum spectat, substantiae scilicet activitatem ex se, de eo optime notas, substantiae definitionem constituendam esse, antequam de ea activitas demonstrari potest. Hanc autem quoniam tibi visum est a me exigere, en quo pacto notionem substantiae exponam. Fundamenti loco assumo, omnem cognitionem nostram niti solis conceptibus, eorumque indices esse verba. Primum ergo conceptus distinguendi erunt, dein singulis eorum voces, tanquam signa, assignandae. Si ergo conceptus meos contempler, in iis mihi invenire videor hanc diversitatem. Vel enim conceptus mihi unum quid repraesentat, a quo nihil repraesentaminis possim tollere, quin pereat totum; vel duo mihi repraesentat, quorum alterum seorsim concipere queam, alterum nequeam. Si primum contingat, dico conceptum hunc esse conceptum rei, sive substantiae, et objectum ei respondens voco rem sive substantiam. Sin posterius, hos conceptus voco conceptus modorum, et objecta horum conceptuum voco modos. Qua denominatione eo lubentius utor, quia ut in confesso est, quaecumque aut sunt, aut concipiuntur vel substantias esse vel modos, ita existimo hoc discrimine omnes conceptus nostros involvi. Nam si plura duobus in conceptu involvantur, ut A, B, C, aut singula seorsim poterunt concipi, et erunt tres conceptus, non unus; aut A poterit concipi absque B et C, non vero B et C absque A, licet B absque C et C absque B queat concipi, quo in casu iterum erunt duo conceptus diversorum modorum unius substantiae. Sin vero A absque B et C, non vero B absque A, sed quidem absque C possit concipi, non vero C absque B, erit C quoque modus, sed modus modi B, ut exemplo conii rectanguli utcunque



illustrari potest, cujus rectus angulus non absque cono, nec conus absque corpore potest concipi, potest autem corpus absque cono, et conus absque angulo recto; et sic de reliquis. Quae ut exemplo declarem. Invenio in me conceptum motus; in quo conceptu manifeste involvuntur duo, primo ipsum corpus, dein corporis translatio, quam motum voco. Quae ita se habent, ut corpus absque motu possim, motum absque corpore nequeam concipere; motus ergo modus erit corporis. Si porro corporis conceptum efformare velim, necesse est, ut de eo aliquod attributum, quod ejus essentiam repraesentat, concipiam. Hoc ergo aut unum repraesentabit, aut duo; si unum, hoc ipsum de quo nihil separare possum, et cui motum possum ascribere, vocabo substantiam corpoream, cujus modus erit motus. Sin duo, aut utrumque eorum absque altero possum concipere, et tum dicam corpus ex duabus substantiis componi, aut alterum absque altero concipere poterō, alterum non poterō, quo in casu prius vocabo corporis substantiam, posterius ejus modum. Uterer exemplo extensionis, quod ad hanc rem hactenus accommodatissimum censui, nisi vererer, ne in eo dissentias, quod extensionem unum quid repraesentare dicam, et utar tamen, quia, cum in exemplis non necessario requiratur veritas, ex eo videbis, opinor, clarius, quid velim.

Extensionem cum concipio, unum quid mihi repraesentatur; possum quidem eam majorem minoremve concipere, sed in quacunque magnitudine concipio uniusmodi extensionem, quam aut totam, ut ita loquar, concipio, aut nihil ejus. In figura vero et motu concipio et extensionem, quam absque figura, et motu possum concipere, et concipio extensionis vel certum terminum vel translationem, quae absque extensione concipi nequeunt. Erunt igitur modi. Quod si neges, extensionem unum quid repraesentare menti. Sit ita. In extensionis ergo conceptu, concipitur ipsa res, quae extensa est, et extensio, quae ei accidit; quod si sit, extensionem dicam esse rei extensae modum. Sed de re illa, cujus extensio est modus, aut profecto nihil concipio, aut si quid, de eo redibit eadem quaestio, an unum quid repraesentet, quod se solo concipiatur, an vero duo quorum alterum se solo concipiatur,

alterum minus. Qua ratione manifestum est nos tandem deventuros ad id, de quo aut nihil concipiatur, aut quod concipiatur se solo. Quod ultimum, cum sit id cui reliqua priora accident, substantia dicetur, de qua idcirco aut nullum habebimus conceptum, eritque mera vox, nihil significans, aut habebimus conceptum, qui unum quid repraesentet. Haec mea substantiae notio est, quam optime existimo convenire vulgaribus substantiae, licet obscurioribus definitionibus. Per se enim existet, hoc est, nullum, in quo insit subjectum requiret, et accidentibus substabit. Praeter causam efficientem nulla indigebit re ut existat, quae Cartesii adumbratio est.

Non ausim mihi, Vir Amplissime polliceri, te haec probaturum; suspicor enim ex iis, quae inter nos acta sunt te aliam, et abstrusiolem longe substantiae notionem efformare; quam si dederis, ex differentia tuae meaeque notionis aliquid mihi, spero, luminis affulgebit; inquirendumque porro erit, num ex tua activitas sequatur, et num illa rei, de qua agitur, accommodari possit. Quamcunque profecto dederis, certus sis me de voce disputaturum nunquam.

In his dum sum, incidi forte in locum, qui continetur dans les Nouvelles de la Republ. des lettres, mois d'Octobre, ubi D. Bernards earum auctor mentione facta opinionis Malbranchianae, quae Deum unicam motus causam facit haec habet. C'est tout ce qu'on a pu dire de plus raisonnable jusques icy; mais il y a bien des gens, qui soupçonnent, que ce ne soit la couper un noeud, qu'on ne peut delier. On dit qu'un des grands Philosophes de ce temps a trouvé une demonstration, pour prouver que les estres créés ont quelque efficace; tout le monde doit le solliciter a mettre au jour une decouverte si belle et si utile. Non dubito, quin de te loquatur. Id certe constat plures esse mecum, qui hujus rei demonstrationem avidissime desiderent.

Denique, quod de Bredenburgio quaeris, ea de re eadem ferme accepi, quae habet Baylius. Fuit ille Bredenburgius e primariis doctoribus ejus coetus, qui Rhenoburgi in vicino

huic urbi pago singulis annis ter quaterve convenit, confluentibus eo undique ejus sociis. In hoc coetu duo peculiaria sunt, quod ad sacram Synarim admittant omnes, qui Christum profitentur, cujuscunque de caetero sint opinionis, respectu earum controversiarum, quae in sectas misere discerpserunt Christianos; deinde quod unicuique viro concedant loquendi, dicendi, precandi publice, hymnos cantandi libertatem. Inter hos, ut dixi, eminebat Bredenburgius, de quo quae de refutatione Spinosae, et descripta deinde a Bredenburgio demonstratione, et cum amicis communicata vera sunt, quae habet Baylius, quae idcirco repetere non est necesse. Ejus autem demonstratio, hoc enim opinor, te primario respicere, quatuor continet propositiones, quarum prima ait, dari Ens necessario existens. 2<sup>da</sup> omnia istius entis attributa necessario existere; 3, operationem, sive agitationem, aut potius vim activam aut forte melius vim revera et necessario agentem esse attributum istius entis; denique hujus entis effecta necessario existere, et existere talia, qualia sunt. Axiomata, ex quibus haec conficit, sunt: 1. Ex nihilo nihil fieri, 2. et id quod est, sive aliquid nunquam in nihilum abire propter infinitam inter ens et nihil distantiam; ut et 3. in effecto non plura contineri, quam in causa. Ita autem summatim ratiocinatur. Datur aliquid, certum ergo est ex 1 et 2 axiom. ens reale necessarium esse. Nam si neges, confitearis oportet, nihil esse. Hoc enim ente necessario existente negato, pereunt omnia. Hinc 2<sup>do</sup> concludit, attributa hujus entis utpote quae naturam ejus exprimant, necessario existere. 3. Quia ad se in esse aeternum conservandum, maxima quae concipi potest vis agens requiritur; aequè impossibile est Deum sive ens necessario existens non operari, ac non esse. Imo vis haec activa est attributum Dei. Tandem ex 1 et 2<sup>do</sup> axiomate sequitur vim necessario agentem necessario existere. Datur enim vis activa. Haec hic in hunc modum ferme accumulatur, aliquantulum, ut apparet, confusius. Ex quibus 4<sup>o</sup> facile sequitur omnia effecta esse necessario talia qualia sunt.

En tibi demonstrationis summam; quam ex libello, quem apud amicum tandem reperi, apud bibliopolas enim frustra quaesivi, excerpseri. Ipsum libellum, si haberi potuisset libenter

tibi curassem. Hunc libellum, ut recte ait Baylius, repertum post mortem Hartogsveldii in quo, quod mores, pietatem, et ut loquuntur, devotionem spectat, omnia invenias egregia, ingenii vero acumen, et iudicii soliditatem merito desiderares, edidit Kuperus, homo, nisi vehementer me fallunt omnia, nequissimus, qui externa quadam pietatis specie se insinuat in amicitiam Hartogsveldii, imo eandem postquam bis terve gravium criminum convictus amiserat, ficta quadam poenitentiae specie denuo recuperaverat. Addidit etiam refutationem; cui respondit Bredenburgius. Hinc inter conventus Rhenoburgei, ad quem etiam Hartogsveldius et Kuperus pertinebant, asseclas orta est lis magna. Aliis Bredenburgium tanquam Atheum et omnis religionis, (utpote quae, fatente etiam Bredenburgio, cum Deo necessario operante consistere non posset) contemptorem accusantibus. Fieri enim non posse, ut quis demonstrationem habeat, quam rite, factam reputet, et tamen contrarium ejus quod demonstratum erat, sibi persuadeat. Bredenburgio vero, confitente quidem se hanc demonstrationem rite factam agnoscere, imo clare dicente eam refutari non posse, nisi statuatur ex nihilo aliquid fieri, sed tamen asseverante, se contrarium credere, adhaerentem non rationi, sed verbo Dei revelato. Hoc effugium videtur probare Baylius, sed non probavit Limburgius apud Amstelodamenses Remonstrantes quos vocant, Theologiae Professor, inter quem et Bredenburgium publice haec controversia agitata fuit, an quis credere posset, contrarium ejus, cujus demonstrationem evidentem perceperat. Quae res eo in statu perseveravit, aliis Bredenburgio faventibus, aliis eum detestantibus ad Bredenburgii usque mortem. Haec summa rei est. Vale.

Lugduni Batav.

a. d. XVIII Octobris, MDCC.

Nunc ecce mitto responsionem Cl. Volderi, quam per ultimum tabellarium huc allatam accepi nudius tertius. Si et ille in novam Societatem Brandenburgicam invitaretur credo non recusaturum, in suis enim ad me peculiare testatur gaudium, quod Tu Societati sis praefuturus, unde spem optimam optimi successus habet: An autem e re sit ut magnam rationem habeas D. Fatio, ut quidem Volderus jocatur, ipse dispicies. Virium et actionum aestimandarum legibus jam magis delectari videtur Volderus, non enim iis accedit tantum sed et earum demonstrationem ex Tuis principiis conficit. At vereor ne in substantiae conceptu et definitione toto coelo inter vos discrepetis, memini enim Tibi extensum non esse substantiam sed substantias. Misera est Bredenburgii demonstratio, qua vult omnia necessario existere, quod si vel maxime verum esset, id non tamen vi argumenti ipsius sequeretur, alioquin mundus ab aeterno existeret.

#### Leibniz to De Volder

Viro doctrina et meritis insigni Dno. B. de Volder

Godefridus Guilielmus Leibnitius

S. P. D.

A Berolinensi itinere vix reverso aliud ingrediendum fuit, unde heri demum redux, nolui responsionem in aliud seculum differre quod cras inchoabitur et cujus cum novo anno bonam partem Tibi felicem opto.

Gaudeo Tibi institutum Societatis novae probari ubi pro prudentia tua facile intelligis in Collegarum delectu posse et invidiam et turbam evitari adhibita quadam moderatione quam

plerumque res ipsa monstrat. Societas enim erit non Academia, quae strictioribus legibus contineretur.

Fatium, de quo jocularis nollet credo uti beneficio nostro quanquam profecto si vellet conferre ad institutum publice utile non esset rejiciendus neque enim dubito quin possit neque ejus ingenium contemno, etsi aequanimitatem requiram. Quod multum tribuis consiliis meis, facis pro amico, ego vero conscius tenuitatis meae, et ultra quam credi potest distractus, optarem aliorum monita audire, et nullius magis quam Tua.

Gaudeo etiam illas ratocinationes meas μεταφυσικωτέρους ex primis notionibus deductas de aestimatione actionis motricis non tantum Tibi jam probari, sed etiam a TE illustrari. Et modus calculandi quem tentas prorsus est geminus meo, ad ipsas usque notas; qualem jam ante duodecennium communicavi amico Florentino; et quem paucis subjicio. Vocetur potentia  $p$ , actio  $a$ , tempus  $t$ , velocitas  $v$ , spatium  $s$ . Iam  $a$  ut  $pt$  seu actiones sive exercitia potentiarum sunt ratione composita potentiarum et temporum quibus exercentur vel quod eodem redit cum potentiae non possint agnosci nisi per actiones, erunt (1mo.)  $p$  ut  $a:t$ , (sive  $a/t$ ) id est potentiae sunt in ratione composita ex directa actionum quas producunt et reciproca temporum quibus eas producunt. Rursus actiones ex perfectionibus suis sunt aestimandae quae consistunt in totius effectus quantitate, si late eum sumas, vel in effectu strictius dicto cum promptitudine combinato, adeoque actiones motrices aestimabuntur tum spatio decurso, tum ipsa decurrendi velocitate, seu erunt (2do.)  $a$  ut  $sv$  quod significat actiones motrices esse in ratione composita spatiorum quae percurruntur et velocitatum quibus percurruntur. Denique sunt (3tio.)  $s$  ut  $tv$ , seu spatia sunt in ratione composita velocitatum et temporum quibus percurruntur, quod Geometricae est veritatis, uti priora erant metaphysicae.

Ex his fundamentis multa elegantia duci possunt, sed hoc loco sufficit, quod (per 2 et 3) fiunt (4do.)  $a$  ut  $tvv$  seu actiones motrices sunt in ratione composita ex simplice temporum

et duplicata velocitatum. Unde ex 1 et 4 fiet p ut tvv:t, seu evanescentibus temporibus, erunt (5to.) p ut vv, hoc est motrices potentiae sunt in duplicata ratione velocitatum quibus agunt. Itaque ex 5 sequitur (6to.) si eadem conservetur quantitas virium motricium sive in universo, sive inter corpora quae inter se commercium habere ponuntur, eandem manere summam quadratarum velocitatum in corpora ductarum, et e converso. Ex 1<sup>mo</sup> autem articulo jam colligi poterat (7mo.), si eadem maneat potentia etiam aequalibus temporibus aequalem manere in universo quantitatem actionis motricis, et vicissim. Haec pertinent proprie ad motum aequabilem, possunt tamen et ad inaequabilem accommodari, et tunc rationes ordinatim compositas voco. Uti dicere soleo ductus figurae in figuram quales concepit Gregorius a S. Vincentio esse in ratione ordinatim composita figurarum, quibus invicem ductis prodeunt.

De Substantiae notione pulcherrima disquisitio est, eam quia ingredi coepisti, comitem me adjungo. Quod si interdum diversos exitus tentamus, tendemus tamen ad eundem scopum. Haereo autem circa id quod ais substantiae conceptum esse, qui ita unum repraesentat, ut nihil ab eo repraesentaminis possit tolli. Videris enim mox paulo aliter describere, ut substantia sit, quod seorsim concipi potest, quae definitio non videtur coincidere priori. Et cum prioris sensum non satis percipiam insistam interim posteriori, quem pulchre declaras, ut si sint A, B, C, possitque praecedens concipi sine sequente, non contra, futurum sit A substantia, B ejus modus, et C modus modi; dummodo scilicet A non rursus alio indigeat ut concipiatur. Haec sane peringeniose. Duo tamen monenda occurrunt, unum in hac ipsa notione, alterum in ejus applicatione. Nempe quoad ipsam notionem haec est difficultas, quod ea non prohibet dari duo A et B, quae singula seorsim concipi possint, et praeterea tertium C, quod indigeat utroque, unde sequetur posse dari aliquid quod sit duarum simul substantiarum modus, seu simul in duobus subjectis. Addo quod fieri potest, ut C inaequaliter indigeat ipsis A et B ad conceptum suum. Ut taceam modificationem plus aliquid

importare videri, quam simplicem ad conceptum indigentiam. Puto autem conceptum intelligi distinctum. Verum ut ad alterum veniam circa quod monere aliquid volebam, applicationem nempe ad substantiam, nonne etiam ad substantiae conceptum indigemus attributis? Quodsi exigas, ut saltem non alia indigeretur substantia, circulum committeremus in definiendo.

Deinde praeter primam substantiam nulla est (credo) quae per se possit concipi. Agnoscis autem opinor, hanc solam substantiam non esse, vel potius ita nomen substantiae ab hominibus accipi, ut multae sint substantiae in universo. Materia utique non per se concipitur, sed per partes quibus constituitur. Sed nec Mentis quantum iudico per se concipiuntur, cum habeant causam et generaliter creaturae connexionem habent, nascentem a causa communi. Extensio mihi nihil aliud esse videtur quam continuus ordo coexistendi; ut tempus continuus ordo existendi successive. Unde non unum magis quam alterum pro substantia habeo, sed ipsa quae sic existunt. Caeterum modi sunt mutabiles, sed substantiae, attributa, proprietates perstant. Et talis ni fallor expetenda definitio est, qua substantia non tantum a modis, sed et ab aliis praedicatis distinguatur. Haec igitur omnia Tibi examinanda submitto, atque ita nos magis magisque in rei interiora penetraturos spero.

Gratias ago tum de indicato Bernardi novellarum literariarum auctoris loco, quem ob elogium additum de quovis potius quam de me accepissem, tum pro expositione demonstrationis Bredenburgianae, quae non valde satisfacit [et communi paralogismo laborat, quo determinatum sive infallibiliter futurum necessario confundunt. Futurorum contingentium determinata est veritas ex causis, sed est tamen ratio cur futura illa contingentia non necessaria debeant judicari]. Putabam autem pertinere non tam ad quaestionem de necessitate, quae non ex re sed ex turbatis notionibus difficultatem habet, quam ad doctrinam de substantia, unde ejus notitiam expetebam. Quod superest vale et fave. Dabam Hanoverae 31. Decembr. 1700.



## De Volder to Leibniz

Viro Illustri Godefrido Guilelmo Leibnitzio

S. P.

B. De Volder.

Mentem tuam me recte assecutum esse gaudeo. Quod autem tantum non iisdem tecum notis in calculo usus sim, noli mirari. Hoc enim tibi debeo. Nam cum in nonnullis Act. Lips. viderem te pro notis rerum, ubi id commode fieri potest, uti litteris initialibus vocabulorum, quibus eae res indicantur, hoc postmodum imitatus sum, expertus hoc modo memoriae facilius occurrere res, ad quas designandas notae adhibentur. Quae deinde ex calculo tuo deducis consecutaria summa cum voluptate perlegi. Nec dubium est, quin eadem principia motui inaequibili applicari queant, modo respectu temporum constet ratio incrementi vel decrementi velocitatis, qualiscunque demum ea ponatur.

Substantiae notionem quod attinet; hunc mihi substantiae conceptum dixi, qui ita unum repraesentat, ut nihil ab eo repraesentaminis possit tolli, quin pereat totum. De hujus obscuritate quereris, nec putas eam coincidere cum altera descriptione, qua dixi substantiam esse id, quod seorsim concipi potest. Ego autem non satis capio, quid hic tibi obscuritatis sit, conabor tamen mentem meam, quantum pote, illustrare. Ubi unum quid concipio, manifestum mihi videtur, illud aut totum, ut ita loquar, mihi repraesentari, aut nihil ejus. Non enim habet, ex quibus componitur. Si rem concipiam, quae aut partes nullas habeat, aut, si quidem habeat, eae omnes sint unius, parilisque naturae, nonne verum est, eam rem, aut unam illam parilemque omnium partium naturam, aut totam concipi, aut nihil ejus? Unde cum hic conceptus nihil aliud repraesentet praeter hoc unum, quid manifestius, quam hoc unum seorsim a reliquis omnibus concipi posse? Quod etiam substantiae ascripseram. Sed objicis,

posse A et B singula seorsim concipi, et praeterea tertium C, quod indigeat utroque. Non putem. Etenim A et B, aut sunt ejusdem naturae substantiae, aut plane diversae; partim enim ejusdem, partim diversae naturae esse nequeunt, quia unum quid repraesentant. Si sint ejusdem naturae, poterit quidem tertium C in generali conceptu involvere communem hanc naturam, quae est in A et B, sed non poterit involvere particulatim aut A, aut B, nisi particularius determinetur, et tum fiet modus istius substantiae, cujus naturam peculiariter involvit. Sin vero sint diversae naturae, jam unum idemque tertium, ambas has naturas involvere nequit. Ponamus A et B esse duo corpora, quae singula seorsim concipiuntur, C sit ex. gr. figura sphaerica. Haec in genere involvet naturam communem, quae est in A et B, sine qua nec concipi nec existere potest, sed nequaquam determinatim naturam aut A, aut B. Quod si determinetur respectu causae producentis, aut alia quacunque ratione speciatim ad naturam ipsius A, jam natura ipsius B non indigebit. Sin vero A sit corpus, B mens, utriusque hujus substantiae unus communis modus esse non poterit, nisi C dicamus compositum esse partim ex modo corporis, partim ex modo mentis, hoc est nisi dicamus C non esse unum modum, sed binos, eosque rerum diversarum.

Ais, modificationem plus aliquid importare videri, quam simplicem ad conceptum distinctum, ut recte adjicis, indigentiam. Non video, Vir Amplissime; praesertim cum quidquid diversitatis inter meos conceptus animadvertam redigere possim ad hanc substantiae, modorumque diversitatem.

Quaeris deinde, an non ad substantiae conceptum indigeamus attributis? Procul omni dubio, si de determinatae substantiae conceptu agatur. Illa enim ut nihil est praeter naturam suam, sic ejus conceptus nihil repraesentat, praeter attributum. Hoc enim dicimus id, quod in conceptu rei, ejus naturam repraesentat. Verum, ubi quaeritur, notio generalis substantiae, attributis nullus est, opinor, locus, utpote quae necessario hanc vel illam substantiam determinant. Generalis substantiae notio, modus concipiendi est, per quem id, quod

substantiam dicimus ab omni modo secernimus in conceptu. Unde et per concipiendi modum illam definiendam arbitror.

Objicis denique, praeter primam substantiam nullam per se posse concipi, quia sc. habent causam. Ego vero existimo, ad substantiae concipiendam existentiam necessario requiri causam, non vero ad essentiam, de qua hic solummodo agitur. Vere porro dicis modos esse mutabiles, substantias, attributa, proprietates persistere. Quod ipsum ex mea definitione facile deducitur. Quod ultimo adjungis, eam expetendam esse definitionem, qua substantia non tantum a modis, sed et ab aliis praedicatis distinguatur, quid sit non satis intelligo, cum praeter modos, et substantias earumve attributa, nihil reale concipiam.

Utinam tibi placuisset tuam substantiae notionem adjungere. Sic enim mente tua melius perspecta, vim tuarum objectionum clarius perspexissem, et simul, opinor, ex utriusque definitionis collatione, quid meae deesset, facilius detexissem.

Demonstrationem Bredenburgii tibi non arridere, nequaquam miror. Sed nescio, quo pacto me pungat, quod subjungis, quaestionem de necessitate non ex re, sed turbatis notionibus difficultatem habere. Hoc si verbulo explanare digneris, facies mihi rem gratissimam, praesertim cum notiones causae et effectuum mire videantur favere necessitati. Nihil quippe fieri videtur absque causa, et omnis causa videtur effectum suum producere necessario. Sed hoc obiter. Vale.

Lugd. Batav.

a. d. XIII Februar. MDCCI.

quem annum et plures secuturos tibi in bonum rei litterariae faustos felicesque voveo.

<sup>L1</sup> Viro doctrina et meritis insigni Dno. B. de VOLDER

Godefridus Guilielmus Leibnitius

S. P. D.

Ad meditationes et intermissum diu scribendi officium redeo, ac veniam peto, quod non maturius novissimis Tuis respondi. Plerumque fit, ut quae volo facere curatius, differantur plus aequo. Atque utinam nunc possem tanto satisfacere melius, quanto expectavi diutius. Sed ad literas tuas venio: Substantiam ais esse, cujus conceptus ita unum repraesentat, ut nihil inde repraesentaminis possit tolli, quin pereat totum. Sed vide an non possit substantia esse, quae perfectionibus aliarum addat novas. Una quaeque autem perfectio repraesentaminis ni fallor materia est. Sic Democritici concipiunt (neque enim exemplorum requiritur veritas, ut bene notas, cum ad declarandum tantum adhibeantur) spatium esse substantiam, et corpus esse aliam perfectiorem substantiam, quae extensioni addat resistantiam. Quidam etiam recentiores putant quibusdam corporibus addi posse novam perfectionem nempe cogitationis; et Schola dudum praeter corpus quaecumque habuit animatum simplex; et hoc perfectius, sentiens; et perfectissimum prae omnibus, rationale. Haec ideo dico, ut observem tuam substantiae notionem videri non convenire iis quae vulgo sic appellantur, sed substantiae simplicissimae tantum. Idemque est cum ais substantiam esse quae per se concipitur, cui sententiae *opposui*, effectum non melius concipi quam per causam, omnes autem substantias prima demta causam habere. Replicas, ad concipiendam substantiae existentiam requiri causam, non vero ad concipiendam ejus essentiam. Ego vero Duplico: ad concipiendam ejus essentiam requiri conceptum causae possibilis; ad concipiendam ejus existentiam requiri conceptum causae actualis. Praevideo aliquam tuam triplicationem elegantem ab exemplo Geometrico. Ellipseos (verbi gratia) essentia non dependet a causa cum diversae causae possint dare eandem Ellipsin, sectio conii, sectio cylindri, motus filii. Sed

existentia Ellipseos non potest concipi, quin aliqua determinata ponatur causa. Ad haec duplex mea quadruplicatio est, prior, etsi ad concipiendam Ellipseos essentiam non sit opus concipere determinatum modum generandi, non posse tamen perfecte concipi essentiam ellipseos aut alterius rei, quin possit ejus possibilitas demonstrari a priori per causam formalem cuivis speciali modo generandi inexistentem; et ad hoc necessario debere adhiberi lineas simpliciores. Posterior quadruplicatio est, jam olim apud me constituta in rebus incompletis, quales sunt lineae aut figurae, posse dari unum alteri simile, etsi per diversas causas generentur ut Ellipsis sectione conii facta similis est Ellipsi motu in plano descriptae; in rebus autem completis hoc fieri non posse, et unam adeo substantiam alteri non esse perfecte similem, nec pluribus modis eandem posse generari. Atque hinc etiam (praeter alia argumenta) conclusi olim neque atomos dari, neque spatium substantiam esse, nec materiam ipsam primam, seu ab omni activitate sejunctam inter substantias referri debere.

Venio ad modos quos ab aliis praedicatis id est attributis et proprietatibus tecum distinguo. Et tamen si constituamus eos in sola indigentia conceptus alieni, etiam proprietates erunt modi. Est autem modis et proprietatibus commune, quod insunt. Sed eadem definitio etiam iis competet quae non insunt ut effectibus, qui causis indigent ut concipiantur, quemadmodum jam dixi: et hoc modo omnes effectus forent modificationes causae, et posset idem simul esse modus plurium rerum, cum possit idem esse effectus plurium causarum concurrentium. Quis neget etiam aliquam substantiam alterius interventu modificari? ut cum corpus reflectitur, ob obstaculum oblatum. Utriusque igitur corporis conceptus ad reflexionem unius distincte concipiendam erit necessarius et tamen reflexio potest esse modus, non nisi unius cum fieri queat ut alterum pergat, non reflectatur. Aliud ergo requiritur ad modificationem quam indigentia conceptus alieni et inesse (quod proprietatibus et modis commune est,) plus est quam conceptu alterius indigere. Mea certe opinione nihil est in universitate creaturarum, quod ad perfectum suum conceptum non indigeat alterius

cujuscunque rei in rerum universitate conceptu, cum unaquaeque res influat in aliam quamcunque ita ut si ipsa sublata aut diversa esse fingeretur, omnia in mundo ab iis quae nunc sunt diversa sint futura. Caeterum fateor si A et B duae sint substantiae quales definis, id est simplicissimae non posse eas habere praedicatum commune, non tamen satis necessario hinc sequitur non posse dari aliquod tertium C, quod indigeat utraque ad suum conceptum. Quemadmodum enim videmus relationes resultare ex pluribus absolutis; ita et qualitates actionesque ex pluribus substantiis. Et quemadmodum ratio non componitur ex tot relationibus, quot sunt correlata; ita nec caeteri modi a pluribus rebus pendentes in plures modos resolventur. Itaque non sequitur modum qui pluribus indiget, non unum esse, sed ex pluribus compositum. Praeterea non apparet quomodo sit possibile oriri modos in tua notione. Nam substantia qualem definis seu quae non nisi simplicis repraesentaminis sive unius attributi est, non nisi unum habebit modum, neque enim apparet origo diversitatis quia ex uno non nisi unum; unde modus erit invariabilis contra hypothesin. Sed etiam vel ideo res habebit modum nullum, cum ne hoc quidem appareat, quomodo diversus fiat modus ab attributo. Ita certe si, ut vulgo fit, corpus dicatur nihil aliud continere quam extensionem, extensio autem concipiatur velut attributum quoddam simplex et primitivum, nulla ratione explicari potest quomodo ulla in corporibus variatio oriatur, aut quomodo plura corpora existant. Quin alibi demonstravi (in responsione mea ad Dn. Sturmium Actis Lips. inserta), nisi materia esset heterogenea, (quod fit per entelechias,) nullam oriri posse varietatem phaenomenorum, et fore ut semper aequivalentia substituerentur. Caeterum non distinguo hic inter generalem notionem substantiae, et notionem substantiae determinatae, omnis enim substantia determinata est, etsi diversae diversis modis determinantur. Quod meam notionem substantiae attinet, malim eam nasci ex mutua consideratione nostra (uti certe initia non male se dare video) quam a me uno produci, ac velut obrudi.

Ad Epistolam Tuam novissima priorem, ut melius omnia mihi repraesentarem, recurrens nonnulla adhuc annotanda animadverti. Conceptus a quo nihil repraesentaminis possit tolli, exempla dare difficile erit. Latent primitivae notiones in derivatis sed aegre distinguuntur. Dubito an corpus absque motu concipi possit, fateor motum non concipi posse absque corpore. In conceptu autem motus non tantum corpus et mutatio involvitur, sed etiam ratio et determinatio mutationis, quae in corpore, si in passivis tantum, hoc est in sola extensione vel extensione et impenetrabilitate naturam ejus colloces, reperiri non potest. In extensione plura uno concipio, nempe et continuitatem, (quae ipsi communis est cum tempore et motu) et coexistentiam. Itaque non est necesse Extensionem aut totam concipi aut nihil ejus. Patet autem ut extensio sit, esse debere rem quae continue repetatur, seu res plures quarum continua sit coexistentia. Quaeris, Vir Eximie, quid in re cui tribuitur extensio, praeter extensionem concipiatur. Respondeo, res addere extensioni actionem et passionem. Ergo (inquis) extensio erit modus extensi. Respondeo rursus, extensionem meo sensu non ideo fore modum substantiarum ex quibus resultat, quia ipsa est invariabilis rerumque numericam determinationem designat, quae sub quacunque mutatione eadem manet, et tute mecum agnoscis, modos variabiles esse debere. Interim fateor, non tantum extensionem sed etiam actionem et passionem se solis non concipi; et sane neque necessarium neque facile est devenire ad notiones summae simplicitatis, ut jam notavi. Itaque si non nisi talem ad substantiam concipiendam requiramus; vereor ne omnes substantias creatas e medio tollamus; quod erit non solvere nodum, sed secare.

Quoniam occasione Bredenburghii necessitatem obiter attigeram, et quae de ipsa jactatur difficultatem ex notionibus perturbatis oriri dixeram, ais curiositatem Tuam excitatam esse pauculis illis verbis meis, et gratum Tibi fore, si mentem explicem paulo distinctius; quoniam causa omnis necessario effectum suum producere videatur. Ego concedo quidem, nihil unquam fieri sine ratione, id est quin ratio sit cur sic potius quam aliter fiat:

interim rationes plerumque sunt inclinantes potius quam necessitantes. Ut adeo salva maneat rerum contingentia.

Ex literis Leida scriptis intelligo Tibi propositum esse descriptionem edere Automati Astronomici Hugeniani. Ea re et rempublicam et viri summi memoriam Tibi obstringes, et tanto quidem magis quanto plenior erit descriptio. Velim nosse in quo Hugenianum differat a Romeriano sive in structura sive in effectu. Nam nisi plus aliquid praestare deberet, utique vir egregius rem sumtuosam ab alio praeoccupatam non fuisset aggressus. Quae alia aut Tua aut illius editioni pares, aut omnino in studiis interioribus (in quibus tantum potes) moliare, eorum notitiam nobis ut ne inideas peto. Scribitur et Dn. Hartsoekerum in terendis sine patinarum officio vitris objectivis ex ingenti sphaera non sine successu insigni pergere. Haec et similia incrementa scientiae a Te discere posse, caeteris beneficiis annumerabo. Vale.

Dabam Hanoverae 6 Julij 1701.

#### De Volder to Leibniz

Illustri Viro Godefrido Guiljelmo Leibnitio

S. P.

B. De Volder.

Quoniam tibi consultius visum est, quanquam vereor ut succedat, age progrediamur in examine definitionis, quam de substantia dedi. Quare ad ea quae objicis breviter sic habe.

Posita mea definitione substantiae, sequitur unamquamque substantiae perfectionem (quam vere repraesentaminis materiam dicis) mihi quidpiam seorsim repraesentare, quod cum alia ejusdem, si fieri queat, substantiae perfectione nihil repraesentet commune. Unde videtur recte concludi, unamquamque perfectionem aliam denotare substantiam, aut saltem, si



dicamus substantiam unam plura habere attributa, nos illa attributa eadem dicere, in quibus tantum abest, ut unitatem aut identitatem intelligamus, ut e contrario inter ea maximam, quae in conceptum cadere potest intelligamus diversitatem; quo ipso aliud videmur verbis dicere, quam mente intelligimus.

Quod addis meam substantiae notionem videri non convenire iis, quae vulgo sic appellantur, sed substantiae simplicissimae tantum, id partim meae definitioni, opinor, non officit, cum notum sit quam confuse vulgo de his notionibus loquantur, partim pro ea militat. Nam si conveniat substantiae simplici, involvit certe in se generalem substantiae notionem, quae in notione substantiae simplicis necessario continetur. Et quid si omnis substantia simplex foret, quatenus est substantia?

Quod de causa substantiae dicis, existimem si nullius substantiae essentia concipiatur absque causa ejus possibili, nullius essentiam concipi. Modorum siquidem causas posibles concipere mihi videor, sed substantiarum nullas. Hinc vulgo eas dicimus creari, hoc est, habere causam a qua producantur, sed modo nescio quo.

Quod de diversis Ellipseos producendae modis adjungis, objecissem nunquam, quia jamdudum persuasissimus fui, priorem tuam quadruplicationem huic difficultati omnino satisfacere. Quod vero posteriorem attinet, nescio, an eam recte assequar. Suspicio tamen te per res incompletas intelligere res mere passivas, quibus nos pro arbitrio nostro quoslibet motus ascribimus, et in quibus nos vel ad omnes vires, vel ad partem quandam earum respicimus; per completas vero res, quae in se habent determinatam agendi vim, qua et omni quidem agendo, videntur necessario determinatum effectum et eo quidem necessario modo, quo ad actionem determinatae sunt producere.

Proprietates a modis distingo, eo quod proprietates cum essentia rei reciprocentur, adeoque ab ea non differant, nisi nostro concipiendi modo, modi nequaquam. Nec puto proprietates conceptu alieno indigere. Supponamus extensionem se sola concipi, ejus

proprietas est, quod sit in loco. Verba alia sunt, fateor, conceptus idem. Quid enim est in loco esse, quam extensum esse?

Effectus autem erunt modificationes, aut, quod malim, proprietates causae. Inter se enim recipiuntur. Et certe si causam intelligamus proprie eam rem, quae causat, quatenus causa est, et quatenus agit omnibus suis viribus, quibus enim non agit, iis causa non est, admodum arduum erit causam ab effecto distinguere. Ponamus Ellipsin ope fili in focus fixi describi; ea apicis styli, quo describitur, circumductio propria causa est Ellipseos; sed ea nonne ipsa Ellipsis est?

Idem posse esse effectum plurium causarum concurrentium, ut verum est, si, ut vulgo solemus, minus loquamur accurate, ita in accurata notione causarum et effectuum falsum existimo. Illae enim plures causae, aut earundem erunt operationum, ut cum duo pondera aequalia simul agentia corpus aliquod attollunt, in quo casu simile erit utriusque effectum, non idem, unumquodque enim pondus dimidiam corporis attollit partem; aut erunt diversarum operationum, ex quibus necessario sequuntur effectus diversi.

Substantiam alterius interventu modificari, non infitior, si loquaris de substantiis unius specificae naturae. Tum enim quatenus substantiae sunt, non differunt; quare verum puto quod addis substantiam ejusdem naturae influere in quamcunque aliam etiam ejusdem naturae, ita ut si una earum sublata, aut diversa fingeretur, omnia ab iis quae nunc sunt, diversa sint futura. Quod ipsum fortasse etiam latius patet.

Si A et B nullum habeant praedicatum commune, nullam habebunt operationem communem, nullum itaque effectum commune. Tertium itaque C, quod supponitur utroque indigere ad sui conceptum, non indigebit eo, quod utrique commune est, Nullum enim est. Sed indigebit praedicatis utriusque diversis. Quae cum diversa sint, nec ideo alterum alterum involvat, adeoque a se invicem separari possint ut A a B, sequetur illa duo, quae in C

continentur a se invicem separari posse, hoc est, sequetur tertium illud C non unum esse, sed ex duobus diversis compositum.

Neque tamen negare velim modum qui ex pluribus ejusdem naturae substantiis sequitur unum esse posse modo formalis causa, ut in Ellipseos exemplo loqueris sit una ac eadem. Exemplo quid velim illustrabo. Sint duo corpora A et B agentia in corpus C, ita ut A illud dato tempore pellat per rectam CG, B vero per rectam CE, movebitur illud corpus per CF eodem ritu ac si ab uno corpore D per rectam CF impulsus fuisset.<sup>D1</sup> Nec mirum; cum enim binae determinationes per CE, CG conveniant cum illa per CF, necessario idem effectum sequitur; sed alias id fieri posse non existimo.

Ais deinde ex mea notione substantiae modos nullos orituros. Nec inficior. Imo hoc ipsum est, cur tam avide expetierim demonstrationem, qua pateret omnem substantiam ex natura esse activam. Omnem certe eam substantiam, quae modorum varietati obnoxia est, involvere actionem et vim activam aut in se, aut in ea substantia, quae varietatem facit, ipsa res loquitur; quare facile agnosco omnem creatam substantiam, quam infinitae varietati subjectam esse experientia constat, vi activa pollere, sed hanc ex natura substantiae fluere, et ab ea inseparabilem esse, id est cujus demonstrationem a priori unice requiro.

Primitivae notiones utut a derivatis aegre distinguantur, putem tamen perfectae scientiae munus esse eas distinguere et ex primitivis derivatas deducere.

In extensione plura te concipere affirmas, continuitatem et coexistentiam. Sed haec pro iisdem habeo. Ea enim mihi eadem sunt, inter quae nexus necessarius et reciprocus est. Possum quidem continuitatem concipere absque coexistentia, ut in tempore; sed hinc non sequitur ea in extenso esse diversa, quia possum speciem concipere absque individuo, licet id quod speciem dico in individuo revera non differat ab illo ipso individuo, cui ascribo. Dicis ut extensio sit requiri res plures, quarum continua sit coexistentia. Verum me quod attinet, illas res plures non facile dixerim; quia ex definitione modo data, inter illas res, si ita loqui ames,

est nexus necessarius et reciprocus. Quamcunque enim hic supponas pluralitatem, certum est extensionis partem A, nec posse concipi, nec posse existere absque parte B, et vice versa.

Haec sunt, Vir Celeberrime quae mihi tua perpendenti in mentem venere, quae solidissimo tuo iudicio lubens submitto.

Quae porro de Hugenianis quaeris, nosti, opinor, Clariss. Fullenio et mihi ab illustri p. m. Hugenio demandatum esse, ut quae inter scripta ejus praelo apta essent ederemus in lucem; quod tardius peractum est, tum quia tardius illa scripta ad nos devenerunt, tum quia in iisdem locis non vivimus, ut et propter varia quae remoram injecerunt impedimenta. Nobis in animo est edere ejus Dioptricam, tractatum de Parheliis, Automatum Planetarium, prout ipse descripsit, et quaedam ejus de motu. Dioptrica jam sub praelo est, sed operae lente procedunt. Romerianum non satis perspectum habeo, ut diversitatem assignare possim. Hugenianum in plano monstrat Planetarum circa solem motus tam in longitudinem quam latitudinem ad datum tempus, idque ope Horologii, quod unum omnibus Planetis, communem axim variis pro singulis planetis dentibus instructum movet, ita ut Planetis semel debito loco collocatis; illa machina solo suo motu ad multos annos loca Planetarum designet.

Hartsoekerium a longo tempore non videram, nec de eo inaudiveram quidquam. Quare ne quid tibi non satis compertum significarem, scripsi ad eum. Ille vero, salute ad te data, rescribit, verum esse se in terendis vitris objectivis ex ingenti sphaera summo cum successu occupatum esse; habere se optimae notae vitra, 100, 200, 300, 400, 500, et 600 pedum, eoque se non sine patinarum officio, sed patinarum vitrearum officio elaborare, ut in Dioptrica explicuit.

Ad posteriores tuas responsum dabunt Oudini et Baylii litterae, quas his adjectas vides. Vale.

Lugd. Batav.

a. d. VII Octobris MDCCCI.

Leibniz to De Volder

Viro doctrina et meritis insigni Dn<sup>o</sup>. B. de Volder

Godefridus Guilielmus Leibnitius

S. P. D.

Responsuro ad Tuas novissimas mihi, perutiles futurae erant relictæ domi pristinae utriusque literae. Itaque dum Hanoveram redire spero, mora facta est, quam tandem, protracta diutius absentia abrumpendam censui, et potius utcunque respondendum, quam diutius silentium. Utrumque spero pro tua humanitate boni consules et silentium et responsum.

Ut ergo ad Tuas Considerationes veniam, non puto exemplum perfectionis dari, quæ nihil cum alia commune habeat, nec relationem ad eam involvat aut quæ adeo per se substantiam constituere possit.

Si notio substantiæ in genere non convenit nisi substantiæ simplicissimæ seu primariæ, hæc sola erit substantia. Et fateor in tua potestate esse sic accipere substantiæ vocabulum ut solus Deus fiat substantia, cætera vero aliter appellentur. Sed mihi animus est notionem quaerere quæ conveniat cæteris quoque, et hominum usui consentiat, quo Tu, ille, ego substantiis accensemur. Id vero et mihi licere, et si succedat utile esse, non negabis. Cæterum non omne quod substantiæ uni convenit, continet generalem substantiæ notionem, ut non omne quod quadrato convenit, generalem Parallelogrammi notionem. Concedo omnem substantiam esse simplicem certo intellectu, substantiam, inquam, non substantiarum aggregatum.

Et si substantia omnis ab aeterno esse poneretur, tamen, primitiva demta, omnes causas habere deberent, rationes scilicet extraneas, cur extiterint potius quam non extiterint.

Si proprietates B et C, inter se et ab essentia A, differunt concipiendi modo, profecto alia assumi debent in eorum conceptibus quam A.

Si Extensum se solo conciperetur, in loco non esset.

Patere puto vel stylum circumductum vel styli circumductionem non esse Ellipsin; Ellipsis est in charta, stylus extra eam; Ellipsis est permanens, styli circumductio est transitoria.

Nescio an dici possit, cum pondera duo aequalia idem corpus simul attollunt, nullum esse eorum effectum communem sed cujusque separatam, nempe dimidium. Nulla enim potest alterutri ponderum assignari certa medietas corporis, quam attollat, sed agunt pro indiviso.

Quod de substantiarum connexionem & sympathia dixi, ad omnes pertinere puto, etiamsi non sint unius specificae naturae.

Equidem A et B, quae nullum habeant praedicatum commune, possibile non puto. Interim non sequitur, si duo praedicata ad ipsius C conceptum concurrentia separabilia sint, non esse unum aliquem ipsius C conceptum. Ex. gr. Quadratum est rectangulum aequilaterum, possunt autem separari rectangulum ab aequilatero (ut in eo quod dicitur ἑτερόμηκες) et aequilaterum a rectangulo (ut in triangulo, pentagono, etc) et tamen quadratum una figura est et unum habet conceptum.

Ut profunditatem Tuam in caeteris, ita in eo ingenuitatem laudo, quod agnoscis ex proposita a Te substantiae notione modos nullos orituros. Ego vero demonstrari posse puto, quod tale sit, id nec existere, et debere substantiam existentem aut subjectum esse modorum aut certe causam: quanquam quod subjectum est, semper et causa est modorum, non contra.

Hoc ipsum est quod optes inquire in primitivas Notiones, vel saltem his utcumque accedi.

Concedis existentiam et continuitatem quae notionem Extensionis ingrediuntur, differre formaliter, nec aliud volo; at vero cujus notio ex diversis conceptibus formalibus componitur, primitiva non est. Inter primarios Cartesianorum errores est, quod extensionem tanquam aliquid primitivum et absolutum concepere et quod constituat substantiam. Is error exuendus recte philosophaturo, neque aliter natura corporis & substantiae intelligetur, si quid ego quidem judico. Talis primitivorum falsa assumptio facit philosophiam ignavam, ut in occultis qualitatibus, eaque in re passim peccari hodie, notavi in diario eruditorum parisino non ita pridem, contra eos qui perceptionem caloris, frigoris, etc. putant non repraesentare quod est in motibus, sed esse nescio quid ἄρρητον et arbitrarium quod Deus occasione motuum imprimat menti. Sed ut ad rem redeam nunquam reperiemus Extensionem sine rebus pluribus quarum continua sit coexistentia, neque aliud quid deprehendemus in ea quam hoc ipsum quod tales res intelliguntur. Nexus quoque earum necessarius non est, possunt enim aliquae rerum illarum tolli, nec refert quod aliae sunt substituendae. Extensio autem si ab extensis distinguas, abstractum aliquid est, ut duratio, vel ut numerus sejunctus a rebus, in quo connexio partium eodem modo necessaria est, ut in extensione. Sic in ternario tres unitates intelligibiles aeterno vinculo colligantur, etsi trium rerum propositarum connexio forte necessaria non sit; quibusdam tamen dentis aliae supersunt, et nunquam desunt res numeris, nec magis in illis vacuum est, quam in loco aut in tempore aliisque ordinibus, nisi universum destructum ponamus, ut solae supersint possibilitates. Id enim sunt extensio, duratio, numeri sine rebus, etsi vulgo ad instar idearum platoniarum ut substantiae concipiantur. Extensio etiam relativa est ad aliquam naturam cujus sit diffusio, ut duratio ad rem quae persistit. Illud interim peculiare est Extensioni quod uni eidemque loco diversa

extensa successiva quadrant, id est in aliorum situm in ordine coexistentiarum succedunt. Sed tempori peculiare est, quod plura sunt in tempore eodem simul.

Gratias ago, quod mihi Clmi. Hartsoekeri salutationem (quam per occasionem reddi peto) et responsionem significasti, et literas virorum Clarissimorum Baylii et Oudini ad me curasti quibus ut inclusas mittere velis petere audeo. Si tam longe porriguntur vitra Hartsoekeriana, est cur nova & praeclara inventa Astronomica ab iis expectemus. Quanquam sperem & Microscopia sic promoturum, quorum adhuc major est utilitas. Celeberrimus quoque Tschirnhusius talia molitur, arte vitraria valde promota. Is nuper per Batavos in Galliam ivit, quod fortasse non ignorabis. Cum Hanoveram transiret, infeliciter abfui. Spero egregiis speciminibus quae nos expectare jussit, in Academia scientiarum Regia oculos omnium in se conversurum. Magni Hugonii dioptricen aliaque omnia avide expecto. Quod superest, vale diu in multos annos, quos cum instante Tibi felices precor. Dabam Berolini 27 Xbr. 1701.

Leibniz to Bernoulli

Inter praejudicia Acutissimi Volderi nostri non minimum est, quod Extensionem concipit, ut quiddam primitivum, quod faciat corporis essentiam, cum Extensio nihil aliud menti ingerat, quam diffusionem quandam (seu continuam repetitionem) alicujus communis naturae per plura coexistentia; quaenam autem sit illa natura non exprimat sed praesupponat: unde Extensio relativum quiddam est, non absolutum; et ipsa natura substantiae corporae, quae scilicet diffundi intelligitur, est quiddam extensione antierius. Hoc ei ni fallor jam in superioribus indicavi, ita tamen ut non satis eo animum attenderit; nunc autem non repetivi sed confirmavi. Quod si Tibi ea in re satisfacio, commode ipsi quoque



auxilio eris in hoc melius intelligendo.

Bernoulli to Leibniz

Dimittam hodie literas quas dedisti ad Volderum una cum adjectis ad Dn. Oudinum et Baylium. Meo utique non indiges consilio, ad mentem Tuam Cl. Voldero intelligibiliorem reddendam; nisi velis me facem Soli accendere. Video ipsum habere notionem substantiae a Tua multum diversam; verum etiam est, quod extensionem habeat pro primitiva corporis essentia; Tu vero dicis eam esse tantum relativum quid et praesupponere communem aliquam naturam per plura coexistentia; in quonam autem illa communis natura corporis consistat dicit ille se non posse concipere, et a Te procul dubio desiderabit claram et distinctam ideam. Ut et Tuam nunc definitionem substantiae, quam ni fallor promiseras si suam prius dederit.

De Volder to Leibniz

Illustri Viro Godefrido Guilielmo Leibnitio

S. P.

B. De Volder.

Vereor admodum, ne quum agatur inter nos de primis notionibus, (de ea scilicet, quam alligavimus voci substantiae, quam tantum non omnibus rebus applicamus) multa utrinque disseramus, quae ab altero non intelligantur satis, eo quod iisdem vocibus easdem notiones non comprehendamus. Cui tamen malo magna ex parte obviam, nisi fallor, iri

posset, si tibi placeret ut meam notionem substantiae dedi, sic etiam dare tuam. Ita enim, opinor, clarius mentem tuam perciperem, et exactius ad ea quae profers respondere possem. Nunc metuo, ne in multis quid velis, non satis dignoscens, rem saepius acu non tangam. Quod si fiat, ignosces, spero, homini rem, quam occultas, non intelligenti. Davum siquidem me profiteor non Oedipum. Breviter mea, quantum in his tenebris licet, sic habe.

Quicquid substantiae simplicissimae notionem constituit, id in se continet substantiae generalem notionem, cum illa omni substantiae necessario applicetur. Id quod efficit ut ego, tu, etc. dicamur substantiae, id necessario omnibus substantiis commune est, adeoque etiam simplicissimae. Et quae vulgo inter substantiam primam et secundas ponitur differentia, non tam includit id quod proprie volunt substantiae notionem facere, nempe, non inesse alii, quam causam, quam prima nullam praeter se requirit, secundae vero aliam a se diversam. Verum quidem est, non omne quod quadrato convenit, continere generalem Parallelogrammi notionem; sed verum quoque est, in quadrati notione contineri omne id quod in generali Parallelogrammi notione continetur. Nec dissimili ritu si notionem efformem substantiae simplicissimae, in ea certe involvetur generalis substantiae notio, cumque in hac notione unica tantum consideretur perfectio, sufficit unica ad substantiam constituendam. Quod si praeterea plura attributa simul substantiam constituere queant, non videtur tamen illam attributorum pluralitatem necessario ingredi generalem substantiae notionem, cum concipi queat substantia simplicissima unius attributi. Substantiae certe notio attributum aliquod involvet vel unum vel plura. Utrum sit, in generali substantiae notione non necessario involventur plura, nisi forte velis, attributum aliquod non in se spectatum, sed ut ita loquar, modificatum substantiae notionem ingredi. Quod omnino suspicarer, nisi inde videretur sequi hac ratione causas modorum assumi tanquam substantiae proprias, quod tamen id ipsum est, quod quaeritur.

Concedis omnem substantiam esse simplicem certo intellectu; quae verba si intelligam pro me faciunt. Ita enim ea interpretor. Attributa substantiae ita ex imo principio, et fonte manare ut nexum inter se habeant necessarium et reciprocum. Quod si recte verba tua interpreter, idem dicunt, quod intendi. Ea enim quae talem inter se nexum habent, a parte rei non pro pluribus, sed pro iisdem habeo. Substantiae autem quaerimus notionem, non substantiarum aggregati.

Omne quod existit causam habere cur existat potius, quam non existat, lubens largior.

Quod proprietates dixi ab essentia rei non differre, nisi nostro concipiendi modo, quo eas distinxim a modis, iis quid velim exemplo patefaciam. Figuram concipio planam, tribus rectis lineis terminatam. Hanc triangulum voco, ejusque essentiam in eo consistere pono. De hoc triangulo porro demonstro, maximum latus necessario maximo angulo subtendi, ejus angulos aequales esse duobus rectis, etc. haec trianguli proprietates voco, concipiendi certe modo ab essentia trianguli diversas, sed re ipsa ab eodem neutiquam discrepantes; sed diversis concipiendi modis mihi unam eandemque trianguli naturam repraesentantes. Quod ex eo sequi arbitror quia hae proprietates cum trianguli natura reciprocantur.

Non intelligo, quid velis, cum ais, si extensum se solo conciperetur, in loco non esset. Idem enim hoc mihi videtur, ac si quis diceret si extensum se solo conciperetur extensum non esset. Quid enim in loco esse addat rei extensae praeter denominationem externam, non capio.

Si a styli circumductione separet omnia, quae externa sunt, et quae eum in finem solummodo adhibentur ut apex styli certa lege circumducatur, nihil restabit praeter apicis istius circumductionem, quae profecto Ellipsis est, sive sui vestigium in charta relinquit, sive minus.

Fateor neminem assignare posse, quam determinate partem ponderis unusquisque binorum pondus paribus viribus attollentium, attollat; sed negari tamen nequit, quin similis in

utroque sit actio, et simile ab utroque procedat effectum, et quisque tollat ponderis medietatem.

In omni rectangulo praeter opposita latera parallela et angulos rectos, simul continetur quaedam laterum longitudo. Horum nihil a rectangulo separari potest, quin pereat rectangulum, nec ab ejus conceptu, quin ille pereat. Verum rectanguli in genere spectati natura quamlibet laterum rationem ferre potest, habet tamen in unoquoque certam, quae ab illo separari nequit quin pereat. Nec hac in re ulla quadrati praerogativa est nisi quod nobis libuerit, ubi ratio aequalitatis inter latera viget, illam figuram peculiari voce vocare quadratum; reliqua omnia comprehendere sub generali rectanguli nomine. Quare, si agatur non de conceptu generali rectanguli, sed de hoc illo in rerum natura existente, non mirum est, id unam naturam habere, et unum conceptum; siquidem opposita latera parallela rectis angulis sibi invicem juncta, cum certa ratione laterum, imo certa eorundem magnitudine nec ab hoc rectangulo, nec a se invicem in hoc rectangulo separari queant, quin eo ipso hoc rectangulum destruaturs prorsus; sed si huic rectangulo addam motum, jam conceptus rectanguli moti duo involvet, quia motus a rectangulo separari potest manente eodem rectangulo. Quibus consentaneum est si duo attributa separabilia concurrant ad conceptum rei C, hanc rem unum quid non esse, nec unum esse ejus conceptum. Agitur enim de separatione, non quae fit sola mentis abstractione, sed quae in rerum natura locum habere queat. Etenim cum separabilia sint haec attributa conceptum rei C constituentia, certe diversa erunt, diversas causas requirent, diversa effecta producent, adeoque (nisi forte admodum laxa significatione ut vulgo solemus, unum sumere velis, ut cum dicimus unam domum, urbem etc.) unum non constituent; praesertim cum hic agatur de attributis substantiarum, quae idcirco subjecto alicui non insunt. Plures namque modos uni subjecto competere, et modorum conceptus unum communem conceptum includere nil vetat.

Non existimas possibile esse duo A et B, quae nullum habent praedicatum commune. Itane ergo contradictionem implicat talis rerum diversitas? Non video. Sed ne in vocibus hic lateat quaedam ambiguitas; ponamus duas res existere, proprietatum si fieri queat, plane diversarum. De utraque recte praedicatur illas existere, esse res, substantias vel modos, habere causas suae et essentiae et existentiae, et quae porro generatim omnibus rebus ascribi queunt; quo sensu procul dubio habebunt quaedam praedicata communia. Verum tamen recte, nisi fallor, dixerero nihil esse inter illa duo commune. Hoc enim, quod rem, et substantiam voco, licet eodem nomine designem, imo licet eodem generali conceptu apprehendam, revera tamen in re ipsa non est idem, sed tantundem differunt, quantum ipsae rerum naturae. Cartesiani substantiam corpoream a cogitante distinguunt. Hujus naturam in cogitatione ponunt, illius in extensione; voluntque haec duo ita inter se differre, ut nullas proprietates, nulla accidentia habeant inter se communia. Verene an secus jam non disputo. Iidem tamen ambo haec res vocant, substantias dicunt, sed cum haec generalia neutrius rei naturam determinent, sed tantum doceant conceptus nostri, quo eas apprehendimus modum, qui externus prorsus ipsis rebus est, haec pro communibus attributis non habent; nec injuria, opinor, siquidem priora, quae posuimus ex illorum mente, vera sint.

Addis demonstrari posse, id ex quo modi nulli oriuntur, id nec existere etc. quae si demonstrantur a priori, res confecta est.

Tecum equidem sentio per experientiam constare, nequaquam omni vi destitui corpora; sed hujus rei per experientiam notae demonstrationem quaero, ex ipsa natura substantiae petitam. Extensionem si ab extensis distinguam abstractum quid esse asseveras, ut duratio, numerus etc. Quod si vel maxime verum sit, restabit tamen porro explicandum, quatenam sint illae res quae extensae sint, quatenam habeant attributa, quo conceptu repraesententur. Qua de re non plura, siquidem haec ita se habere ponantur, mihi videor

intelligere, quam percepto numero ternario intelligo, quaenam res sint, quae illo numero denotantur.

Litterarum quas ultimis tuis junxisti, alteras statim ad D. Oudinum misi, alteras Roeterodamum mitti curavi. Vale.

Lugd. Batav.

a. d. III Aprilis MDCCII.

Leibniz to De Volder

Viro doctrina et meritis insigni Dn<sup>o</sup>. B. de Volder

G. G. Leibniz

S. P. D.

Vellem mihi liceret recurrere satis ad praecedentia, et haberi jam ex illis pro bona parte quae postulas, ostendere connectereque notiones inter se ut par est: sed hoc tu ipse fortasse melius et fructuosius dijudicabis. In generali substantiae notione unicam considerari perfectionem non puto. Videris quidem substantiam non admittere nisi unius attributi, idque consequenter ad Tuam substantiae notionem. Esto enim substantia attributorum AB; cum ergo alia Tibi possit dari substantia attributi A, patet substantiam AB non per se concipi sed per substantiam A, ergo nec substantiam Tibi fore. Nec reddi potest ratio, si unum attributum absolutum simplex substantiam per se constituere potest, cur non et aliud posset. Sed posito jam, omnem substantiam esse unius simplicis attributi, utique nulla potest in rerum natura intelligi origo modorum et mutationum, unde enim quam ex substantiis? Ego vero nullam esse substantiam censeo quae non relationem involvat ad perfectiones omnes quarumcunque aliarum. Unde nec concipi potest substantia unius attributi, nec ullum quod sciam a nobis

seorsim concipitur attributum seu praedicatum simplex et absolutum. Scio Cartesianos quoad prius, et Spinosam quoad posterius quoque, aliter sensisse, sed scio etiam hoc provenire ex defectu sufficientis analyseos, cujus lapis lydius est demonstratio praedicatorum de subjecto. Nam in omni propositione demonstrabili, cujus non habetur demonstratio, terminum inesse oportet non satis resolutum.

Cum omnem substantiam simplicem esse dico, hoc ita intelligo, ut partibus careat. Si vero omnia quae nexum inter se habent necessarium, essent una substantia, utique ex supposita exclusionem vacui sequeretur, omnes partes materiae, cum necessariam habeant connexionem, unam componere substantiam: sed eo ipso confunderetur substantia cum aggregato substantiarum, cum tamen optime moneas, substantiae quaeri notionem, non ex ipsis aggregati.

Quod objicis, credo tanquam mihi non admittendum, revera admitto, nempe si extensum se solo conciperetur nec extensum fore, nam tale extensum implicat contradictionem. Certum etiam puto, quod se solo concipitur, in loco esse non posse. Nam in loco esse non est nuda extrinseca denominatio: imo nulla datur denominatio adeo extrinseca ut non habeat intrinsecam pro fundamento, quod ipsum quoque mihi est inter κυρίως δόξας.

Miror qui velis ipsam circumductionem apicis esse Ellipsin: circumductio est ens successivum, ut motus et tempus; Ellipsis est ens permanens ut linea: hoc jam tetigeram in praecedente. Si motus non relinquit vestigium in charta, relinquet in rerum natura; et quamvis non relinqueret, tamen, peracto motu, possumus mente conjungere omnia apicis loca. Adde quod diversis motibus eadem Ellipsis describi potest, si per eadem puncta transeatur.

Cum duo pondera eodem modo agentia attollunt unum, medietas cuique assignanda, est valoris, non rerum. Ut cum in jure duo sunt domini in solidum ejusdem rei. Itaque manet impossibile singulis ponderibus assignari effectum separatum.

Dicebas ni fallor: si duo praedicata ad subjecti C conceptum concurrentia sint separabilia, id est ut interpretor, possint in aliis subjectis sine se invicem reperiri, non esse unum ipsius C conceptum. Objeci instantiam quadrati, cujus praedicata sunt, esse rectangulum et esse aequilaterum; quae duo praedicata alibi non sunt simul. Et haec utique separatio non tantum mente fit, sed et extat in natura, quia ἑτερόμηκες est rectangulum non aequilaterum; et quoddam triangulum est aequilaterum non rectangulum. Ego quae in tua novissima reponis non possum satis applicare. Fateor a rectangulo non posse separari aliquam saltem proportionem laterum, sed aliud praedicatum est aliqua proportio laterum, aliud proportio aequalitatis, quae differunt ut genus et species. Nec refert an quadratum habeat praerogativam prae aliis rectangulis, etsi revera habeat, simplicitatis. Omnino etiam diversas causas requirunt haec duo praedicata.<sup>L1</sup> Fac enim AB moveri secundum CD, alia est causa quae facit ut angulus ad A vel C sit rectus, alia quae efficit ut AB sit aequalis ipsi CD. Unde etiam facile intelligitur diversa quoque hinc effecta produci. Nec ideo minus unus est quadrati conceptus.

Duae quaecunque res, A et B, non tantum commune habent, quod sint res et substantiae, sed etiam habent quandam sympathiam, ut dicere memini in praecedentibus, nec tute videbaris abhorrere.

Cartesiani substantiam aliquam sola extensione constitui posse putant, quia concipiunt Extensionem, ut quiddam primitivum, sed si analysin huius notionis instituerent, viderent solam extensionem sufficere ad extensum non posse, non magis quam numerum ad res numeratas. Fateorque tecum, ut numeri ternarii notitia non sufficit ad tres illas res intelligendas, ita nec extensionis seu diffusionis notitiam sufficere ut intelligatur ea natura cujus fit diffusio. Quae ipsa est natura in quam putem nobis inquirendum. Et tuo iudicio relinquo an illa possit aliud esse quam τὸ δυναμικόν, ex quo actio et passio.



Postremo fac non posse haberi eam quam optas omnium a priori demonstrationem, an ideo minus hypothesis consentiet rebus? quae si vel a posteriori probari potest, etiam ultra hypothesin valebit. Et potestne quicquam afferri validius contra illam alteram substantiae notionem, quam quod ipse agnoscis, ita modos et mutationes non oriri? Itaque licet impossibilitas eius non demonstraretur, sufficeret notiones sic accipi ut compertis et utilibus accommodentur, difficultatesque dissolvi: unde et via ad altiores rationes aperitur. Quare si quae contra mea dicta dubitationes opponantur libenter et candide satisfacere conabor; quemadmodum et passim hactenus facere solitus sum, quae in alia hypothesisi fortasse frustra speres. Quod superest vale et fave. Dabam Hanoverae April. 1702.

#### De Volder to Leibniz

Amplissimo Viro

Godefrido Guiljelmo Leibnitzio

S. P.

B. De Volder.

Haereo anceps, num mentem tuam rite percipiam, quae haesitatio hactenus silentii mei causa fuit, et foret fortasse adhucdum, nisi praestare existimarem, aliquid licet ἀπροσδιόνυσον respondere quam nihil.

Si recte verba tua interpreter, cum ais, τὸ δυναμικὸν esse eam naturam, cujus sit diffusio, vis, substantiam corpoream constare ex materia, cui ascribis, nisi fallor, impenetrabilitatem et inertiam, et ex vi activa, sive ἐντελεχείᾳ. Ego lubentissime fateor ex innumeris mutationibus, quas rebus corporeis contingere experientia docet, facile sequi, in ipsis corporibus esse vim harum mutationum effectricem. Nec inficior, assumpta hac vi,

multas in Physicis difficultates solvi, alias fortasse insolubiles. Cujus ut exemplum adducam, ex hac assumptione, manifestum erit, illam vim translationem producturam, donec a vi alia, priori contraria inhibeat, adeoque explicatu erit facile, cur corpora mota suo in motu perseverent, quod mihi, ut lenissime loquar, in Cartesiana hypothesi semper admodum arduum visum est. Nam cum motus non sit ipsis vis quaedam permanens, ex qua translatio sequatur, sed ipsa solummodo translatio, quae consistit in perpetua situs mutatione, debet ex eadem regula quam ad nodum hunc solvendum adhibent, singulis momentis nova dari hujus in situ mutationis causa; non secus ac recte volunt in motu per curvam requiri ut singulis momentis nova sit causa, quae determinationem mutet; qua sublata, ut hoc corpus non amplius determinationem suam, sic illud prius non amplius mutabit suum locum. Ex eadem illa vi, sequitur corporum inter se actio et passio, nullo interveniente ex Machina Deo, et quae plura sunt id genus.

Quid si ergo quaeras, quid me hac in re male habeat, en tibi. Certum mihi est, unum et idem a se ipso separari non posse, sive ea quae separari a se invicem queunt, non esse unum et idem, sed ut diversa sunt, ita diversas requirere causas.

Nec infitior tamen, quin plures, iique diversi modi uni eidemque subjecto queant convenire, si scilicet illi modi unum illud subjectum in suo conceptu involvant. Verum hoc, ut in modis facillimum est, sic in substantiis, quae nullum a se diversum subjectum habent, id mihi videtur difficillimum. Licet enim substantias concipiamus per attributa, sive proprietates, putem tamen dici non posse, illa attributa inesse substantiis, sed potius esse ipsas substantias. Ponamus enim substantiam concipi per attributum *A*. Hoc attributum aut erit ipsa substantia, aut habebit subjectum a se diversum, cui insit. Quo in casu, omnium opinor calculo, hoc subjectum ab attributo diversum proprie id erit quod substantiam dicimus. Quod ergo aut ignorabitur prorsus aut cognoscetur per aliud attributum quod hujus subjecti naturam repraesentat. De quo attributo, cum eadem redeat quaestio progrediendum erit porro in

infinite, nisi attributum inveniatur, quod a subjecto suo non differat, sed si sic loqui liceat, ipsum sit subjectum suum, quodque idcirco proprie substantia erit.

Ponamus porro, substantiam esse quae habeat duo attributa A et B, talia tamen ut separari a se invicem queant, nec idcirco habeant nexum necessarium et reciprocum; nam si hunc nexum habeant non erunt duo attributa, sed unum. Cum itaque utrumque hoc attributum sit substantiae attributum, subjectum attributi A erit ipsum attributum A, et subjectum attributi B erit ipsum attributum B; quae attributa cum differant, different etiam subjecta, quae cum attributis idem sunt, different ergo substantiae. Unde haec substantia non erit una, sed ex duabus tantopere ac ipsa attributa a se invicem differentibus substantiis composita.

Ex quo ratiocinio facile perspicias, me in tua substantiae corporeae notione desiderare, ut ostendatur, inter materiam et quae ei ascribitur, vim activam, quae simul unam substantiam constituent esse nexum necessarium et reciprocum; vel saltem, ut ostendatur si materia forte absque vi activa possit concipi, eam tamen absque illa vi existere non posse. Quorum alterutrum quamdiu ostensum non est, tamdiu mihi videtur haec duo gratis conjungi, praesertim cum vis activa quam non possum concipere absque materia, licet materiam queam concipere absque illa, mihi se habere videatur respectu materiae, ut modus respectu substantiae.

Qui omnem corporum distinctionem in modum extensionis ponunt, ut hodie faciunt tantum non omnes, illi excludendo vacuum non diffitebuntur, opinor, quin omnia corpora tantum differant modaliter, et quoad substantiam unum sint idemque.

In loco esse sive locum certae magnitudinis et figurae occupare in meo quidem conceptu nihil ponit aliud, quam ejusdem esse figurae et magnitudinis. Neque ullum discrimen in conceptu invenio, ubi corpus mathematicum, et spatium, in quo esse dicitur, contemplan. Si a circumductione apicis tollatur, quidquid praecise Ellipsin non facit, nihil remanebit praeter punctum ellipsis circumferentiam describens; quae ergo circumductio ita

praecise sumta ab ipsa Ellipseos circumferentia non differet. Omnia puncta per quae apex ducitur sunt puncta Ellipseos, quam circumductionem si ex parte concipimus, Ellipseos partem, si totam, totam concipimus Ellipsin. Verum in hoc parum situm, arbitror, ut et in eo, an medietas valoris ascribenda sit duabus causis iisdem viribus pondus attollentibus, an vero rerum. In re enim, opinor, consentimus.

Quadrati notio, cum sit notio modi, imo fortasse modi modi, non mirum est eam ex pluribus constare, quod modorum proprium est.

En tibi, Vir Amplissime, non tam responsionem, quam descriptionem morbi mei, qui impedit, ne tuarum rationum vim percipiam, cui si medelam adhibeas, rem mihi certe longe gratissimam feceris. Vale.

Lugd. Batav.

a. d. XXV Julii

MDCCII.

#### De Volder to Leibniz

Illustri Viro Godefrido Guilelmo Leibnitio

S. P.

B. De Volder.

Nihil mihi inopinatum magis accidit, quam quod post paucorum dierum moram receperim a Clariss. Baylio tuum illud ad ejus objectiones scriptum, cum litteris, quas his adjunctas vides, quibus videtur declinare responsionem, sive quod putet, sua adhucdum retinere pristinam vim, sive aliud quid intercesserit. Quo ipso magna equidem spe decidi. Speraveram enim, ex iis, quae tibi repositurus esset, mihi his in tenebris multum affulsurum

lucis, quo facilius per omnes hypotheseos tuae maeandros circumire possim. Praestaret forsitan magnum hoc exemplum sequi, praesertim cum admodum dubitem, num mentem tuam ita percipiam, ut capax sim formandi objectiones, quae directe arcem tuae causae petant. Conabor tamen explicare, qui tuam hypothesin intelligam, et quid in ea desiderem, vel eum in finem, ut si forte vel ab opinione tua deflectam, vel in eam ingenii imbecillitate non satis penetraverim, tu me pro aequitate tua, in viam reducas.

Massa materiae, dum in infinitum divisibilis est, sublato omni inani, unitatem habet nullam. Eadem, dum mere passiva est, impenetrabilis, et motui resistens, nihil potest, nisi addita sit vis motrix, entelechia, quae, cum eam indivisibilem velis, faciet simul cum massa, substantiam corpoream, unitatem, Monada. Unaquaeque tamen substantia corporea continet in se infinitas machinas, singulas suis viribus instructas, et harum singulae rursus infinitas alias, et sic porro in infinitum. Quo ipsa illa mihi videtur unitas, quam in prioribus stabiliveras, rursus evanescere. Erit enim hac ratione, unaquaeque substantia corporea, non tam substantia, quam aggregatum infinitarum substantiarum, neque licebit unquam pertingere ad substantiam simplicem, non ex pluribus coagmentatam; non secus ac in divisione materiae nunquam licet devenire ad massulam non ex pluribus aliis compositam. Existimabis forsitan, aggregatum hoc machinarum unum fieri per ἔντελέχειον illis omnibus supervenientem. Sed, ut fateor, absque vi materiae indita nullam fore mutationem, quam idcirco a posteriori agnosco, ita mihi durum videtur pro hypothesi assumere (quamdiu nulla evidens necessitas, quam hactenus non video, te ad id cogit) ex plurium substantiarum, hoc est, partium materiae certa vi praedictarum aggregato aliud quid oriri, quam quod ex illo materiae nexu et ex illa virium compositione resultat, quodque ideo ex illis conflatum est. Unitatem autem, quam mihi videris pro fundamento tuae hypotheseos ponere, multi forsitan non aliam arbitrabuntur ab arbitraria, quam in rebus Mathematicis assumimus.

In his autem entelechiis, ne scilicet in se invicem agere videantur substantiae, vis praestabilitas esse omnes mutationes, quae unquam in ista massa, cujus entelechia est, futurae sunt; quod Malebranchii, aliorumque in prima planta, primoque animali, omnes porro plantas, omniaque animalia inde oritura praeexistisse statuentium opinione illustras. Verum haec de plantis animalibusque hypothesis nulla alia de causa assumta mihi videtur, quam quod desperabant causas invenire, per quas ex massa inorganica, illa organica constitutio oriretur. Quare ne nihil dicere viderentur, confugerunt ad primam creationem, hoc est, ad causam plane incognitam. Ex illa quidem, fateor, arcessendae sunt vires, ex quibus reliqua sequantur, sed certum modum virium assumere absque demonstratione μέγα λίαν mihi videtur αἴτημα. Causa tua est melior, siquidem demonstratum sit, has tuas substantias in se invicem non agere; qua de re mox.

His autem ita assumtis, agnosco unumquodque corpus ab omni alio corpore affici, et esse mutuam quandam omnium ad omnia relationem. Praesentem quoque uniuscujusque substantiae constitutionem involvere eam reliquorum omnium, imo hinc sequi omnem futurum statum. Nec tamen quidquam in omni harum substantiarum aggregato fore, quod non ex totius massae natura sequatur, quod mihi videris vocare spontaneum.

Quae licet ita se habeant, non desunt tamen, quae in his non satis capio. Primo, cur vires has motrices, quae cum materia substantiam corpoream componunt, indivisibiles dicas. Illae enim vires, cum expendantur ex massa et velocitate corporum, velocitas autem in eadem massa augeri minuique queat, hae quoque vires augebuntur minuenturque. Dices fortasse, non obstante hac mutatione virium derivatarum, ita enim loqui amas, vim primitivam manere eandem. Quod ita facile concipio, vim totalem, quae in omnibus corporibus simul sumtis reperitur, manere eandem, licet varie distribuatur. Sed qui in hoc peculiari corpore, maneat eadem, cum organa, per quae vires exercentur unitantur, non ita clare percipio. Ponamus in corporibus singulis nihil reperiri praeter vires, quas jam habent, derivatas, si ita velis, nonne

ex hoc solo sequentur omnia, quae porro in rerum natura futura sunt? Quid ergo necesse est, statuere praeterea vires primitivas, easque indivisibiles?

Deinde, si substantia corporea sit massa vi quadam movendi praedita, non video cur tantopere reformides harum substantiarum in se invicem actionem. Occurrat enim talis massa alteri massae certo quoque nisu praeditae. Nonne quid ex hoc conflictu futurum sit percipere et deducere licet ex consideratis utrinque massis, et velocitatibus, eodem ritu ac ex actione causae deducitur effectum? Quid igitur est, cur negem has substantias in se invicem agere, quarum actionem et actionis effectum tam clare mihi videor percipere? Longe equidem alia res est, cum negamus mentem agere in corpus, aut corpus in mentem. Hoc enim, meo quidem iudicio, non negamus, eo quod sint substantiae, sed quod sint substantiae toto genere diversae, ita ut ex proprietatibus unius non liceat deducere proprietates alterius; quod in his corporibus locum non habet. Videris quidem mihi inter omnes entelechias aut differentiam specificam ponere, aut certe illi quid affine, licet eo nomine non designes, sed cur quaeso? Si quidem in virium harum natura constituta sit entelechia ratio. Sin vero res secus se habeat, et entelechiam ab his viribus distinctam velis, quaeram quidnam illa sit, et qua ratione massam impellat. Hoc enim jam mihi aequè obscurum apparet, ac id, quod modo dixi, de mente corpus impellente.

Ex iis quoque, quae ultimo ad te scripsi facile conjicies me massam hanc cum entelechia sua non facile pro una re aut substantia habiturum nisi inter eam et entelechiam nexus demonstretur necessarius; imo nec entelechiam tuam, in qua tanta nisuum varietas continetur, pro una substantia nisi demonstretur tam inter omnes nisus, quos in praesentia habet, quam quos porro habitura est, nexum hunc reperiri necessarium; me praeterea admodum dubitare, an res una et simplex sua ex natura ulli mutationi possit esse obnoxia, siquidem omnis mutatio semper ab alio sequatur.

In iis porro, quae de animabus dicis, major affulget evidentia. Etenim si tuae entelechia, animae forent (quod non absonum forte judicabis, cum iis speciem quandam vitae et perceptionis ascribas) licet humana longe imperfectiores, percipere mihi quodammodo videor, inter eas respectu harum perceptionum eandem contingere mutationem, quae fit respectu corporum. Etenim cum uniuscujusque corporis anima in se haberet perceptionem constitutionis praesentis sui corporis, illa in sua perceptione involveret praesentem quoque aliorum corporum in suum agentium constitutionem, et simul omnes mutationes, quae ex corporibus ita constitutis sequerentur, idque vi perceptionis, et quidem distincte, si ponamus hanc perceptionem distinctam esse, aut potius adaequatam, vel confuse, si talis sit perceptio. Quare summopere probo, quae de distinctis confusisque conceptibus adducis. Verum his ita positis redit eadem difficultas, qui haec anima moveat massam.

Sed tempus est ut desinam, praesertim cum non injuria metuam, ne si forte tuam mentem non percepero satis exacte, quo porro magis progrediar, eo a vero scopo aberrem magis. Hoc unum tamen adjiciam, si verum est, que l'etendue est l'ordre des coexistences possibles comme le temps est l'ordre des possibilitez inconsistentes, mirari me, tempus et numerum omnibus rebus tam corporalibus, quam spiritualibus competere, solis vero corporibus extensionem. Sed manum de tabula. Vale.

Lugd. Batav.

a. d. VII Octobr. MDCCII.

Quoniam ita voluit Baylius, his adjunctum vides scriptum tuum, quanquam dubito an hoc intentioni tuae respondeat. In hoc autem scripto vidi mentionem factam litterarum quarundam ad Arnaldum. Quae quid sint, et ubi reperiantur scire aveo. Iterum vale.



Volderus concedit corporum entelechiam si per eam aliud nihil intelligendum sit quam vis primitus impressa, sed negat eam corpori esse essentialem, et vel ideo quoniam si impressa fuit, iterum ex eo possit tolli et destrui. Alia quaedam habet a meis quae nuper monui haud multum abludentia.

Leibniz to De Volder

Viro Doctrina et meritis insigni Dn<sup>o</sup> B. de Volder

Godefridus Guilielmus Leibnitius

S. P. D.

Binis a Te literis profundae meditationis plenis, una eademque opera respondeo. Et spero ex iis quae Cl. Baylio reposui, Tibi quoque mentem meam melius in plurimis apparuisse, uti certe satis ostendis, ni fallor. Ipse quoque Dn. Baylius scribit se profundius nunc introspicere Hypothesin meam, nec videtur haerere nisi in possibilitate progressus cogitationum spontanei in anima; ubi tamen mihi nulla est difficultas tum ab experientia, quia saepe talem percipimus progressum, quidni ergo et alias possibilem credamus; tum etiam a priori, cum eum necessarium esse iudicem ex ipsa substantiae omnis natura, quae debet agere seu tendentiam habere. Adde quoque quod ubique (in rebus completis scilicet) praesens est praegnans futuri, ut in praesenti statu omnes futuri praestabulantur. Tuae difficultates ex aliis fontibus oriuntur. Ac primum ad priores Tuas literas venio in quibus desideras inter materiam (seu resistantiam) et inter vim activam nexum necessarium, ne gratis conjungantur. Sed causa nexus est quod omnis substantia est activa, et omnis substantia finita est passiva, passioni autem connexa resistantia est. Talem ergo conjunctionem postulat natura rerum, nec potest

tam paupertina esse, ut principio agendi deficiat nec magis in formis quam in materia vacuum patitur; ut nunc taceam eosdem esse actionis et unitatis fontes.

Doctrinam de Attributis quam hodie sibi formant, non admodum probo: quasi unum aliquod simplex praedicatum absolutum, quod Attributum vocant, substantiam constituat: neque enim ulla ego in notionibus invenio praedicata plane absoluta, aut quae connexionem cum aliis non involvant. Certe cogitatio et extensio, quas vulgo pro exemplis allegant, nihil minus sunt quam talia attributa, ut saepe ostendi. Neque praedicatum nisi in concreto sumatur, cum subjecto idem est, itaque mens quidem cum cogitante (etsi non formaliter) sed non cum cogitatione coincidet. Subjecti enim est praeter praesentem involvere et futuras cogitationes praeteritasque.

Qui corporum distinctionem in modis Extensionis (quos putant) unice ponant, ut hodie faciant tantum non omnes; illos judicas excludendo vacuum non diffiteri, corpora tantum differre modaliter. Sed duae substantiae singulares debent plus quam modaliter distingui. Praeterea ut vulgo rem concipiunt, ne modaliter quidem distingui comperientur. Si enim duo sumas corpora A et B aequalia ejusdemque figurae et motus, sequetur ex tali notione corporis, sumta scilicet ex solis modis putativis extensionis, ea intrinsece omnino non habere quo distinguantur. An ergo A et B non sunt diversa individua? Aut possibilene est<sup>L1</sup> esse diversa quae tamen in se non possint ullo modo discerni?<sup>L2</sup> Haec et innumera hujusmodi satis indicant veras rerum notiones per novam illam philosophiam quae ex solis materialibus sive passivis substantias format, plane subverti. Quae differunt, debent aliquo differre seu in se assignabilem habere diversitatem; mirumque est manifestissimum hoc axioma cum tot aliis ab hominibus adhibitum non fuisse. Sed vulgo homines imaginationi satisfacere contenti rationes non curant, hinc tot monstra introducta contra veram philosophiam. Scilicet non nisi incompletas abstractasque adhibere notiones sive mathematicas, quas<sup>L3</sup> cogitatio sustinet sed quas nudas non agnoscit natura, ut temporis, item spatii seu extensi<sup>L4</sup> pure mathematici,

massae mere passivae, motus mathematice sumti; etc. ubi fingere possunt homines diversa sine diversitate, exempli gratia duas lineae rectae partes aequales, quia scilicet linea recta aliquid incompletum abstractumque est, quod doctrinae causa spectare oportet; at in natura quaelibet recta a qualibet distinguitur contentis. Hinc fieri nequit in natura ut duo corpora sint perfecte simul aequalia et similia. Etiam quae loco differunt, oportet locum suum, id est ambientia exprimere, atque adeo non tantum loco, seu sola extrinseca denominatione distingui, ut vulgo talia concipiunt. Hinc corpora vulgari modo sumta, veluti Atomi Democriticorum, globuli perfecti Cartesianorum, dari non possunt in natura, neque aliud sunt quicquam quam incompletae cogitationes philosophorum non satis rerum naturas inspicientium. Alio praeterea invicto argumento demonstravi in novissima responsione ad Cl. Sturmium, posito pleno impossibile esse ut materia, qualis concipitur vulgo, solisque extensionis sive massae (si mavis) passivae modificationibus formatur, sufficiat implendo universo, sed plane esse necessarium, ut utique aliquid aliud in materia ponatur quo habeatur principium variationis distinctionisque phaenomenorum atque adeo praeter augmentationem, diminutionem, motumque opus esse alteratione atque adeo materiae heterogeneitate. Quanquam generationem et corruptionem substantiae non admittam.

Nunc ad alteras Tuas pergo: Cum dico substantiam quamvis corpoream continere infinitas machinas, simul addendum puto ipsam<sup>L5</sup> complecti unam machinam ex ipsis compositam et praeterea esse una Entelechia actuata, sine qua nullum esset in ea principium verae Unitatis. Quod autem evidens necessitas ad Entelechias admittendas cogat, ex dictis patere puto. Neque etiam video quomodo pro Entibus realibus et substantiis habendis careri possit veris unitatibus. Arbitrarie vero unitates, quibus in Mathesi utimur, hujus loci non sunt, quae etiam Entibus apparentibus accommodantur, qualia sunt omnia Entia per aggregationem ut grex, exercitus, quorum unitas est a cogitatione. Idemque est in quovis aggregato, ut nihil vere unum invenias, si Entelechiam demas.

Proprie et rigorose loquendo forte non dicetur Entelechiam primitivam impellere massam sui corporis, sed tantum conjungitur cum passiva potentia primitiva quam complet, seu cum qua Monadem constituit, non vero influere potest in alias Entelechias, substantiasque adeo in eadem massa existentes. At in phaenomenis seu aggregato resultante omnia jam mechanice explicantur, massaeque se mutuo impellere intelliguntur: neque opus est, in his phaenomenis nisi consideratione virium derivatarum; ubi semel constat unde hae resultent, nempe phaenomena aggregatorum ex realitate Monadum.

Meo iudicio nunquam oritur machina organica nova naturae quia semper infinitorum organorum est, ut totum universum suo modo exprimat, imo semper omnia praeterita et praesentia tempora involvit, quae certissima est omnis substantiae natura; ratumque est quod in anima, idem et in corpore exprimi; unde et anima et machina per eam animata, et ipsum animal tam indestructibilia sunt quam ipsum universum. Quare talis Machina conflari aliquo Mechanismo non potest non magis quam destrui. Nec unquam oriri naturaliter aut extinguere potest primitiva Entelechia quaecunque et nunquam organico corpore caret. Quantum certe mea fert rerum consideratio haec aliter esse non debent, neque ex nostra de formatione foetuum ignorantia sed altioribus principiis derivantur.

Substantiam ipsam potentia activa et passiva primitivis praeditam, veluti τὸ Ego vel simile, pro indivisibili seu perfecta monade habeo, non vires illas derivatas quae continue aliae atque aliae reperientur. Quodsi nullum vere unum adest, omnis vera res erit sublata. Vires quae ex massa et velocitate oriuntur derivativae sunt, et ad aggregata seu phaenomena pertinent. Et cum de vi primitiva manente loquor, non intelligo conservationem<sup>L6</sup> potentiae motricis totalis de qua olim inter nos actum est, sed Entelechiam, cum alia, tum vim illam totalem semper exprimentem. Et sane vires derivativae non sunt nisi modificationes et resultationes primitivarum.

Hinc intelligis Vir eximie ex conjunctis cum resistantia solis viribus derivatis, id est modificationibus evanidis corporeas substantias constitui non posse. Omnis modificatio aliquid durable supponit. Cum ergo ais: *ponamus in corporibus nihil reperiri quam vires derivativas* respondeo Hypothesin possibilem non esse, et rursus ex ea oriri deviationem, quod incompletas notiones assumamus pro plenis conceptibus rerum.

Substantiarum proprie in se invicem actionem non admitto, cum nulla appareat ratio qua Monas in monadem influat. Sed in apparentiis aggregatorum, quae utique non nisi phaenomena sunt (fundata tamen ac regulata) concursus atque impulsus quis neget? Interim verum comperio in phaenomenis quoque et viribus derivatis ut massae massis non tam dent novam vim, quam determinent jam inexistentem ita ut corpus potius se propria vi ab alio repellat quam ab eo propellatur.

Entelechias differre necesse est, seu non esse penitus similes inter se, imo principia esse diversitatis, nam aliae aliter exprimunt universum ad suum quaeque spectandi modum. Idque ipsarum officium est, ut sint totidem specula vitalia rerum, seu totidem Mundi concentrati. Eiusdem tamen speciei esse merito dicimus animalium cognominum Animas, velut humanas, non mathematico sed physico sensu, quo pater et filius ejusdem speciei esse censentur.

<sup>L7</sup> Si massam sumas pro aggregato plures continente substantias, potes tamen in ea concipere unam substantiam praeeminentem, si quidem corpus organicum ea massa constituat, sua entelechia primaria animatum. Caeterum in Monada seu substantiam simplicem completam cum Entelechia non conjungo nisi vim passivam primitivam relatam ad totam massam corporis organici, cujus quidem partem non faciunt reliquae monades subordinatae in organis positae, ad eam tamen requiruntur immediate, et cum primaria Monade concurrunt ad substantiam corpoream organicam, seu animal plantamve. Distinguo ergo (1) Entelechiam primitivam seu Animam, (2) Materiam nempe primam seu potentiam

passivam primitivam, (3) Monada his duabus completam, (4) Massam seu materiam secundam, sive Machinam organicam, ad quam innumerae concurrunt Monades subordinatae, (5) Animal seu substantiam corpoream, quam Unam facit Monas dominans in Machinam.

Dubitas, Vir eximie, an res una et simplex sit mutationibus obnoxia. Sed cum solae res simplices sint verae res, reliqua nonnisi Entia per aggregationem, atque adeo phaenomena sint, et ut loquebatur Democritus, νόμῳ existant non φύσει, patet nisi in simplicibus mutatio sit, mutationem in rebus omnino nullam fore. Nec vero mutatio omnis ab externo esse debet, cum contra substantiae finitae essentialis sit interna tendentia ad mutationem<sup>L8</sup>; nec in monadibus naturaliter aliunde oriri possit. At in phaenomenis sive aggregatis mutatio omnis nova a concursu derivatur secundum praescriptas partim ex metaphysica partim ex Geometria Leges abstractionibus enim opus est, ut res scientifice explicentur. Hinc in massa singulas partes ut incompletas spectamus, suumque quoddam conferentes, concursu autem omnium cuncta compleri; corpusque ideo quodlibet per se intelligitur tendere in recta tangente, etsi impressionibus aliorum continuatis motus in ipsa curva consequatur. Sed in ipsa substantia quae per se completa est, cunctaque involvit, ipsius lineae curvae conservatio continetur exprimiturque, quia et futurum omne in praesenti substantiae statu praedeterminatur. Tantum nempe interest inter substantiam et massam; quantum inter res completas, ut sunt in se, et res incompletas, ut a nobis abstractione accipiuntur, quo definire liceat in phaenomenis quid cuique parti massae sit ascribendum, cunctaque distingui et rationibus explicari possint; quae res necessario abstractiones postulat.

Doctrinam meam quomodo quodlibet corpus omnia alia exprimat, et quomodo quaelibet anima vel Entelechia exprimat et suum corpus, et per ipsum alia omnia, videris pulchre perspexisse. Sed ubi ejus vim expenderit, nihil aliud dictum a me videbis, quod non inde consequatur.

Dixeram Extensionem esse ordinem coexistentiarum possibilium; tempus esse ordinem possibilitatum inconsistentium<sup>L9</sup>. Hoc si ita sit, mirari Te ais, quomodo omnibus rebus tam spiritualibus quam corporalibus competat tempus, sed non nisi corporibus extensio. Respondeo utrobique utrorumque eandem esse rationem; nempe utrisque mutationibus tam spiritualium quam materialium sua ut ita dicam sedes convenit in ordine successionum seu in tempore, et utrisque convenit suus<sup>L10</sup> locus in ordine coexistentiarum seu in spatio. Monades enim etsi extensae non sint, tamen in extensione<sup>L11</sup> quoddam situs genus, id est quandam ad alia coexistentiae relationem habent ordinatam, per Machinam scilicet cui praesunt. Neque ullas substantias finitas a corpore omni separatas existere, aut adeo situ vel ordine ad res caeteras coexistentes universi, carere puto. Extensa involvunt in se plura situ praedita, sed quae simplicia sunt<sup>L12</sup>, etsi extensionem non habeant, situm tamen in extensione habere debent, quanquam illum punctatim ut in incompletis phaenomenis designare possibile non sit. Vale. Dabam Berolini 1703.

P. S. Has literas praeterita hyeme si bene memini, ad Te dedi: nunc cum Celeberrimus Bernoullius noster cui commendaveram, redditas sibi neget, iterum ex schedis meis descriptas mitto. Multum Tibi debeo pro munere posthumorum Huguenianorum quae nondum accepi Lipsia, spero tamen ad me perventura. Dabam Hanoverae 20 Junii 1703.

#### Leibniz to Bernoulli

Multi menses sunt, quod ad TE pariter et praeclarum Virum B. de Volder Berolino dedi literas. Voldero destinatas reperi in schedis meis iterumque descriptas nunc mitto, et ad eum curari peto. Videbis ex illis, quid ad difficultates ejus reponam; quibus et Tuis, ni fallor, satisfieri potest.

Cum in corpore nihil pene aliud sit quam Entelechia, non video quomodo ea spoliari possit. Certe substantia sine Entelechia esse non potest. Cum corpori initio vim impressam dico, nihil aliud intelligo, quam non prius existentiam, quam vim habuisse, addo nec habere potuisse. Vires derivativae et mutabiles sunt modificationes rei substantialis et permanentis, nec quicquam rei a Deo imprimitur quod non fluat ex eius natura neque ab alio impresso facta intelligi potest.

#### De Volder to Leibniz

Amplissimo Viro D<sup>o</sup> Godefrido Guilelmo Leibnitzio

S. P.

B. De Volder.

Quo magis tua perpendo, eo minus miror te saepius scripsisse ita tibi mente praecepta esse omnia, ut ad quaslibet objectiones respondere promptus sis. Videor enim mihi animadvertere, te in tua Hypothesi involvere quidquid ex legibus Mechanicis sequi potest, adeoque frustra ex iis contra te arma parari. Imo videor etiam mihi (an vere, tui erit iudicii) quasi per transennam viam aspicere, qua quis ad illa ita stabilienda pervenire queat. Nam si assumam varias in hac universitate rerum esse substantias easque in se invicem non agere, reliqua non difficulter videntur sequi. Etenim cum experientia doceat mutationem fieri, ea autem absque actione et passione fieri nequeat, substantia autem altera in alteram nec agere nec ab altera pati possit, necessum erit, ut aut cum Malebranchio Deum e machina accersamus; aut tecum assumamus in unaquaque substantia esse quandam agendi vim, eamque omnes sui mutationes in se continere, easque successive evolvere. Cui rei et consequens erit, cum nulla substantia interire queat a semetipsa, nec ab alia, utpote quae in



eam agere nequit, unamquamque semper manere unam eandemque; imo in se et praeterita et praesentia et futura tempora involvere, et quae plura id genus in tua Hypothesi apparent παράδοξα.

Tuam equidem hypothesin Malebranchianae longe praeferrem vel eo quod ille ad singulos actus Deum requirat, tu vero φυσικώτερον ad primum solummodo productionis rerum actum. Hoc tamen utrique videtur commune, quod illam aut primae ἐντελεχειῶν productionis, aut in singulis Divinae actionis rationem relinquat obscuram admodum; deinde et illud, quod per leges Mechanicas, utpote quae utraque assumit, everti neutra possit.

Praeter quae in tua causa id me insuper male habet, quod videaris gratis assumere omnem substantiam esse activam, cum tuam vocis substantiae definitionem ingrediatur agendi principium. Quare, ne de voce lis sit, mihi adhucdum demonstrandum videtur primum illud, quod inter nos quaesitum fuit, nihil posse existere, quod agendi potentiam non habeat.

Dein ne sic quidem satis percipio, quid id sit, quod substantiam voces. Si quid enim, nihil certe praeter vim activam, et resistantiam percipio, harum vero virium subjectum, quae tibi, ut opinor, ipsa demum substantia est, nequaquam percipio. Nunc ad litteras tuas redeo, ad quas breviter sic habe.

Pro causa nexus inter materiam et vim activam, quam quaesiveram adducis, omnem substantiam esse activam, et omnem finitam esse passivam, sed hoc ipsum est τὸ κρινόμενον, cujus demonstratio quaerebatur. Nec satis capio cur in substantia passivam potentiam requiras. Nam cum illa a nulla pati possit alia, haec resistantia nulli rei inserviet quam ut suae vi activae resistat.

Corpora A et B aequalia, ejusdem figurae et motus nullam intrinsicam habent diversitatem; id tamen verum est dari causam, cur corpus A hunc potius locum occupet quam illum; sed illa non tam dependet ex natura ipsius corporis A intrinseca, quam ex systemate totius universi. Ex eo sequitur ut dato tempore corpus A hunc locum occupet, B illum, imo ex

quo praeterea sequuntur omnia loca quae illa corpora seorsim porro occupatura sint. Quod autem intrinsecam hic videris differentiam ponere, id non tam rerum naturae, quam tuae hypothese deberi mihi persuadeo.

Fateor nullam in corporibus quocunque modo mutatis differentiam fore, si omnes diversae earum vires, aut diversa virium effecta tollantur. Sed si illae vires quas derivatas vocas in illis ponantur, vel secundum Malebranchianam hypothesin effecta ipsarum virium undecunque etiam accersita mihi eadem quae nunc secutura videntur Phaenomena.

Quod addis, pro entibus realibus et substantiis habendis careri non posse veris unitatibus, ut et, si nullum vere unum adest omnis vera res erit sublata; aut non intelligo, aut ex Hypothesi tua assumitur.

Ex eodem, opinor, fundamento negas fieri posse, ut vires derivatae solae corporibus adsint. Veruntamen si statuamus massam corpoream instructam certa quadam vi motus ex massa et velocitate deducendam, habituri equidem sumus eadem, quae nunc Phaenomena. Nec quicquam apparet deduci posse ex viribus quae primitivae et stabiles in diversis massae insint partibus nisi ut secundum te particulares substantiae vocari queant, cum forte totum hoc universum corporeum sit una tantum substantia.

Quod in prioribus meis dixeram, unumquodque corpus ab alio corpore affici, id non ex entelechiis sed ex viribus derivatis deduxeram. Rem simplicem mutari posse nullus dubito, sed a se mutari posse non existimo. Semper enim mihi persuasi, quidquid ex natura rei sequitur, id rei semper adesse invariato modo, certe quamdiu manet eadem natura rei, nec ab ea tolli posse, cum inter id ipsum, et naturam rei nexus sit necessarius; mutationem ergo, quae accidit manente eadem rei natura, necessario deberi causae externae. Dicis quidem substantiae finitae essentialem esse internam tendentiam ad mutationem. Verum hoc ipsum illud est, quod demonstrationem exigit, et quod allato modo ratiocinio, nisi fallor, evertitur.

Vale.

Lugd. Batav.

a. d. XXX Octobris MDCCIII.

Leibniz to De Volder

Viro doctrina & meritis insigni Dno. B. DE VOLDER

Godefridus Guilielmus Leibnitius

S. P. D.

Haud dubie rem acu tetigisti, cum judicas ex sententia mea veri nominis substantias (id est Monades seu perfectas Unitates substantiales ex quibus caetera omnia resultare necesse est) nullum in se invicem influxum habere, et quod secus fieri censemus, ad phaenomena pertinere. In eo tamen a mente mea videris abire diversus, quod hypothesin tantum afferri judicas, cum ego necessariam esse doctrinam putem. Nec gratis assumo substantiam esse activam, quemadmodum ex non paucis a me jam perscriptis satis intelligitur. Si definitioni substantiae pro arbitrio inserens activitatem, hinc inferrem substantiam omnem activam esse, et meam definitionem arbitrariam applicarem deinde iis quae sunt reapse in natura et vulgo substantiae dicuntur jam vel principium peterem, vel vitium obreptionis committerem in definiendo. [Monades per se activas agnosco, in quibus etiam praeter perceptionem quae actionem utique involvit, intelligi nihil potest.]

Itaque cum quaeritur quid substantiae nomine intelligamus, ante omnia excludenda moneo Aggregata. Aggregatum enim nihil aliud est quam ea omnia simul sumta ex quibus resultat, quae sane Unitatem suam habent a mente tantum ob ea quae habent communia, ut ovium grex. Aliud enim est, duo corpora esse indistantia (in quo consistit continuum apparens ex iis compositum) vel unum versus alterum impelli (in quo consistit connexio)

aliud esse unum revera, cum reale in illis fundamentum unitatis affferri non possit. Hoc cui persuadere non possem caetera frustra ingererem; itaque putarim eundem per gradus; atque hoc ante omnia cum cura examinandum.

Videris etiam a me causam desiderare, ubi nondum admittis effectum. Itaque absolvendum est primum τὸ ὅτι seu quaestio an omnem substantiam, certe nobis cognitam, censere oporteat, activam, quod ex phaenomenis definiri potest.

Resistentiam in substantia nihil aliud efficere putas, quam ut substantia suaemet virtuti activae obsistat. Sed hoc Tibi non debet videri absurdum, cum et in quasi-substantiis, sive corporibus contingat ut moles celeritatem quam aliud imprimere conatur restringat; et sane limitationum principium esse oportet in rebus limitatis, ut actionis in agentibus.

Intrinsecam differentiam inter corpora tribuis, non tam rebus quam hypothesei meae. Sed ego demonstrationem addideram, nempe a phaenomenis; quia alioqui in pleno unus status ab alio non distingueretur, nam semper aequipollentia substituerentur. Idque inprimis Cartesianos ferit, qui in motu non agnoscunt qualitates seu vires sed tantum translationem; quasi Deus corpora sisteret nunc hic nunc illic, menti vero sensiones daret arbitrarias, corporis affectionibus non respondentes; tum speciatim Malebranchium, Sturmium aliosque occasionalistas, qui omnem vim seu potentiam activam soli Deo tribuunt unde nullum foret in rebus corporeis principium distinctionis. Tu ergo in ea re ab utrisque dissentiens mecum admittis vires derivativas, atque hinc diversitates phaenomenorum salvari posse speras. Sed ita satisfacere debebas alteri argumento meo, quod Vires derivativae seu accidentales sint merae modificationes, activum vero non possit esse modificatio passivi; quoniam in modificatione limitum tantum variatio est, Modique adeo res limitant tantum non augent nec proinde possunt continere absolutam perfectionem quae non insit ipsi rei modificandae. Et profecto alias accidentia ista concipienda essent per modum substantiarum, tanquam aliquid per se ponentia. Itaque aut admittenda Tibi mea sententia est, aut confugiendum ad

ἄλλόγλωσσον illud quod subjicis: forte totum universum unam tantum esse substantiam; quod qui dicit substantiae vocem a sensu aliorum detorquet. Nec video ullum argumentum verisimile tanti paradoxo, nam quae B. de S. eo attulit, ne umbram quidem (si quid iudico) demonstrationis habent. Praeterea omissa disputatione de vocabulo substantiae sufficit ut diversa admittas subjecta seu res quibus insint modi, quo posito persistit argumentum jam allatum de modo limitante tantum, non augente. Ex his intelligitur nec motum sufficere sine viribus, nec vires derivativas sine Entelechiis primitivis.

Impugnaturus quod dixi: substantiae finitae essentialem esse internam tendentiam ad mutationem. Ais, quicquid ex rei natura sequitur id rei inesse invariato modo, certe quamdiu manet eadem natura rei; nec ab ea tolli posse: cum inter ipsum et naturam rei nexus sit necessarius. Sed hinc sequeretur nihil prorsus natura sua activum esse, nam actio utique variatio est agentis creaturae. Respondeo distinguendum esse inter proprietates quae sunt perpetuae et modificationes quae sunt transitoriae. Quicquid ex natura rei sequitur, id potest sequi vel perpetuo vel pro tempore, et hoc vel statim immediate, nempe praesens, vel alio mediante anteriore ut futurum. Habes imaginem in quasi-substantiis, seu corporibus vim habentibus, sive in motu positis. Ex natura corporis moti in recta data velocitate data, nullo extrinsecus assumpto sequitur ut dato tempore elapso perveniat ad datum in recta punctum. An ergo semper et perpetuo ad id punctum pervenit? Concipe igitur in primitivis tendentiis quod agnoscere oportet in derivativis. Et res se habet velut in legibus serierum, aut naturis linearum, ubi in ipso initio sufficiente progressus omnes continentur. Talemque oportet esse totam naturam, alioqui inepta foret et indigna sapiente. Neque ego vel speciem video rationis dubitandi, nisi quod inassuetis absterremur.

Porro si mecum agnoscis systema causarum occasionalium non esse dignum philosopho, si influxum substantiae in substantiam (de veris loquor) inexplicabilem arbitraris; non video quomodo dubitare possis de intrinseca rerum tendentia ad mutationem; cum

mutationes adesse in rebus experientia phaenomenorum edoceamur et ab intrinseco mutationes exhibeant vel ipsae operationes mentis. Τὸ ὅτι ergo a posteriori demonstratum puto. Et objectionibus etiam Tuis satisfactum. Nec tute effugere poteris principium mutationis intrinsecae, quicquid moliare vel si ad B. de S. systema confugeres. Etsi enim quodvis particulare ab alio mutationem pati ponatur et hoc rursus ab alio; tamen principium mutationis sic inveniri non potest, cum transferatur tantum non solvatur difficultas. Ergo aut toti rerum universitati intrinseca erit ratio, atque ita et partibus (quid aliud enim universum tale quam omnes res particulares?) aut erit in substantia extramundana ut cum Martiano Capella loquar, vel potius supramundana, nempe Deo, quod et verum est, si ultimum quaeras principium, sed cum Deus (quia perfectissimus) operetur modo naturali, in quo ratio atque ordo esse debet, produxisse in rebus dicendus est principia mutationum ut posteriora ex prioribus inferri possint. Quod ubi semel admiseris, in omnibus rebus aequo jure agnosces. Imo dicendum est si haec non produxit, omnino durable nihil; nullumque subjectum mutationis produxisse. Vale. Dabam Hanoverae 19 Novembr. 1703.

P.S. Communicavit mihi Ingeniosissimus Bernoullius suas ad Hugeniana de motu annotationes, idque mihi occasionem dedit nonnulla ipsi respondendi, quae ut Tibi quoque communicet petii. Videntur enim nonnullius momenti.

De Volder to Leibniz

Illustri Viro Godefrido Guilelmo Leibnitio hoc et multis porro secuturis annis Fausta et Felicia omnia precatur B. De Volder.

Agnosco aliud esse, duo corpora esse indistantia, vel unum versus alterum impelli, aliud esse unum revera; sive, ut interpretor, ita esse unum, ut in partes dividi nequeat. Verum

hoc ipsum puto quaeri, an in corporibus haec unitas reperiatur. Tu, ut illam ponas, entelechias advocas. Animadverti quidem te alicubi dixisse, si non datur vere unum, non datur vera res; sed quid in eo argumenti erat non perspexi. Si enim per veras res demum intelligas corpora vere una, et indivisibilia, nullum absurdum video talia vere, ut vocas, Corpora non reperiri. Certe nullus dubito, quin hoc demonstrationem exigit.

Existimaveram omnia Phaenomena salvari posse positis in corporibus viribus derivatis. Sed ita, ut recte subjicis, satisfacere debebam alteri argumento, quod vires derivativae sint merae modificationes; activum vero non possit esse modificatio passivi; etc. quod tamen admodum vereor ut possim, non quod vis argumenti me absterreat, sed quod obscuritas. Neque enim, si verum dicendum est, satis capio quid velis. In simplice corpore nullos modos concipio, praeter magnitudinem determinatam, figuram, et vel motum vel quietem. In magnitudine et figura solis nihil est activi. Sed idem de motu, sive de eo quod resultat ex mole et celeritate, hoc est, de viribus derivativis non facile dixerim. Inter vires derivativas et primitivas, quas vocas, nullum aliud discrimen concipio, nisi quod illae in continua mutatione sint, singulis momentis aliae et aliae, hae vero ponantur constanter eadem. Verum rei aut major, aut minor duratio non permutat ejus naturam. Nec ergo video, cur hae non sint activae.

Ubi dixi forte totum universum unam tantum esse substantiam expresse locutus sum de universo corporeo, secutus hac in parte communem tantum non omnium opinionem, statuentium corpora non esse substantias, quatenus sunt haec vel illa corpora, sed quatenus sunt corpora. Quare non capio, quid te moverit, ut opinionem B. D. S. quasi similem meae hic immiscueris. Quod enim illi peculiare est, non consistit in eo quod de universo corporeo dixi, sed quod cogitationem et corpus pro eadem substantia habeat, quod mihi semper visum est absurdissimum.

Ais porro, ex iis quae objeceram contra internam ad mutationem tendentiam sequi, nihil prorsus natura sua activum esse. Ita vero, nisi actio semper sese habeat eodem prorsus modo, adeoque nullam in agente mutationem inducat. Subjicis quidquid ex natura rei sequitur, id potest sequi vel perpetuo, vel pro tempore. Posterius non putem. Ex natura trianguli sequitur angulos esse aequales duobus rectis et perpetuo sequitur. Nec video, qui ex natura rei in se spectata, ulla successio sequi queat, quae tamen ad actionem requiritur, nisi ipsa res successiva sit; quod viribus derivativis optime, primitivis vero non ita convenit. Nec moveor exemplis, quae adducis. Ex natura corporis moti sequitur, ut dato tempore datum punctum attingat, et attinget semper, nisi quid externum interveniat. In legibus autem serierum eodem res se habet modo. In ipsa natura seriei omnes termini continentur, unico et invariato modo, nec quidquam in ea successionis concipi potest; ita ut haec exempla pro me potius stare videantur, quam contra me.

Si ergo ponamus Deum in principio rerum tantum materiae induxisse virium derivatarum, quantum nunc habet, necesse erit ut confugiam ad intrinsecam rerum tendentiam ad mutationem? Sic enim aut particularia corpora non erunt substantiae, si ad substantias unitatem tuam aut vim primitivam desideras, aut si vocentur substantiae, erunt substantiae ejusdem naturae, quas in se agere nihil vetat. Fateor quidem ad vires has derivatas ponendas confugiendum ad Deum, sed idem facis in primitivis. Nec eo minus dicam, produxisse Deum in rebus principia mutationum, ut posteriora ex prioribus inferri possint. Produxit enim vires derivatas, ex quibus omnis mutatio sequitur. Mutationes fieri experientia docet; non inficior; quanquam inter nos quaerebatur non quid experientia doceret, sed quid a priori sequeretur ex ipsa rerum natura. Verum illas intrinsecus manare nulla, quod sciam, docet experientia. Mentis autem agendi modi obscuriores sunt, quam ut ex iis argumentum peti queat. Menti mutationem contingere, conscientia docet, et ita quidem contingere ut



externae agentis causae in multis conscientiam non habeat. Inde vero assumere illam mutationem ab intrinseca mentis natura pendere, μέγα λίαν, mihi videtur αἴτημα.

Gratum fuit ea perlegere, quae ad Clariss. Bernoullium scripseras. Vale.

Lugd. Batav.

a. d. V Ianuarii, MDCCIV.

### Leibniz to De Volder

Viro doctrina et meritis insigni Dno. B. de Volder

Godefridus Guilielmus Leibnitiu[m] multos annos faustos et felices reprecatur.

Videndum an de Monadibus aliquid inter nos constitui possit. Unum revera, interpretaris, quod non potest dividi in plura, fateor tales esse Unitates meas. Sed quaeri inquis an tales sint unitates in corporibus, hocque ut probem a me entelechias advocari imo ego contra ut Entelechias probem Unitates advoco, quanquam illud quoque verum sit, si aliunde demonstrarentur Entelechiae etiam Unitates veras et reales habitum iri.

Caeterum esse has ex eo probare institueram, quod alias in corporibus nihil esset. Consequentiam ita ostendebam primo quae in plura dividi possunt, ex pluribus constantia seu aggregata sunt. Jam secundo quaecunque ex pluribus aggregata sunt, ea non sunt unum nisi mente, nec habent realitatem aliam quam mutuatam seu rerum ex quibus aggregantur. Ergo tertio quae in partes dividi possunt nullam habent realitatem nisi sint in iis quae in partes dividi non possunt. Imo nullam habent aliam realitatem quam eam quae est Unitatum quae insunt. Nec video in quo haerere possis. Praesertim cum concedas non ideo plura unum reale constituere, quod sibi immediata sunt, aut quod ad se invicem impelluntur unde ergo unitatem eorum duces, aut quam realitatem toti dabis, praeter ea ex quibus constat? Itaque sic sentio

corpora quae vulgo pro substantiis habentur, non nisi phaenomena esse realia, nec magis substantias esse quam parhelia vel irides nec tactu magis quam visu aliud evinci: Monada solam esse substantiam, corpus substantias non substantiam: neque aliter difficultatibus de compositione continui, et quae sunt hujusmodi exiri posse.

Ita loqueris ac si non intelligeres, quid mihi velim, cum dico quod vires derivativae sint merae modificationes, activum vero non possit esse modificatio passivi. An ergo non intelligis, quid modificatio, quid activum quid passivum? Interim Tibi ipsi nescio quid obscuritatis in argumento figurans, ita cursorie libasti quae dixeram, ut etiam attribuas mihi, quae non dixi, aut potius quorum oppositum dixi. Vis enim a me negari vires derivativas esse activas cum ais: non ergo video cur hae (derivativae) non sint activae. Ego vero adeo non nego esse activas, ut potius ex eo quia activae sunt, et tamen modificationes sunt, colligam esse aliqua activa primitiva quorum sunt modificationes.

Motum, seu quod resultat ex mole et celeritate, esse ais vires derivativas. Ego vero motum non habeo pro vi derivativa, sed motum (nempe mutationem) ex ea sequi puto. Vis autem derivativa est ipse status praesens dum tendit ad sequentem, seu sequentem prae-involvit, uti omne praesens gravidum est futuro. Sed ipsum persistens, quatenus involvit casus omnes primitivam vim habet ut vis primitiva sit velut lex seriei, vis derivativa velut determinatio quae terminum aliquem in serie designat.

Non memini qui dixerit ante B. de S. in toto universo unam esse substantiam, itaque ignosces quod hujus in mentem venit, praesertim cum serviat ad illustrandum.

Si corpora non sunt substantiae quatenus sunt haec vel illa corpora, non sunt substantiae singulares. Ut si dicas Petrum, non nisi quatenus homo est, substantiam esse, seu species esse substantias, non individua. Caeterum nec universitas corporum substantia erit singularis hoc modo. Quid aliud est enim quam corporum singularium aggregatum; nisi advoces aliquid aliud quod perstet, quod et coactus est facere ille quem dixi. Atque id demum

substantia erit, quia et Monas. Verum quod ille utcunque dedit toti universo, ejus poterat analogum in partibus agnoscere ubique. Substantiae non tota sunt quae contineant partes formaliter, sed res totales, quae partiales continent eminenter.

Si nihil sua natura activum est, nihil omnino activum erit, quae enim tandem ratio actionis si non in natura rei? Limitationem tamen adjicis, ut res sua natura activa esse possit, si actio semper se habeat eodem modo. Sed cum omnis actio mutationem contineat, ergo habemus quae negare videbaris, tendentiam ad mutationem internam, et temporale sequens ex rei natura.

Negas scilicet ex natura rei sequi quod ei pro tempore competit. Idque ex natura trianguli probas, sed non distinguis inter naturas universales et singulares. Ex universalibus aeterna, ex singularibus et temporalia consequuntur; nisi putas temporalia causam non habere.

Nec video, inquis, qui ex natura rei in se spectata ulla successio sequi queat. Non potest utique, si naturam sumamus non singularem. Nisi, inquis, ipsa res successiva sit. Sed omnes res singulares sunt successivae seu successioni obnoxiae itaque incidis in sententiam meam. Nec mihi aliud in eis est permanens quam lex ipsa quae involvit continuatam successionem in singulis consentiens ei quae est in toto universo.

Caeterum ipse agnoscis (in quasi substantiis ut ego loquor) ex natura corporis moti sequi ut dato tempore si nil impediat datum attingat punctum, agnoscis ergo ex natura rerum singularium sequi temporalia. Quid vero opponas non video.

In serie (qualis numerorum) nihil ais successivi concipi. Quid tum? Ego non dico seriem esse successionem, sed successionem esse seriem, et habere hoc aliis seriebus commune, ut lex seriei ostendat quorsum in ea progrediendo debeat perveniri seu ut posito initio et lege progressus termini ordine prodeant, sive sit ordo aut prioritas naturae tantum, sive temporis quoque.

Non admitto quod ais, omnes terminos in serie contineri unico et invariato modo. Hoc tantum aliquo modo locum habet in serie uniformi, at sunt series in quibus maxima, minima, flexus contrarii, etc.

Cum ais Deum in principio rerum materiae indidisse tantum virium derivatarum, in materia jam tacite involvis vires primitivas, quia quid materia sit nisi per monades intelligi non potest, cum semper sit aggregatum aut potius resultans ex pluribus phaenomenorum, donec ad simplicia deveniatur.

Substantias (inquis) ejusdem naturae in se agere nil vetat. Sed scis philosophos negasse potius actionem inter similia. Et quid vetat in se agere substantias diversae naturae? Id ubi explicueris, videbis vetari in se invicem influere substantias finitas omnes. Ut taceam omnes substantias esse diversae naturae; nec duo solo numero differentia in natura dari et quae similes creduntur tales esse fictione mentis non agnoscentis diversitatem aut dissimulantis, aut ab ea se abstrahentis. Unus est casus substantiae agentis immediate in substantiam, substantiae scilicet infinitae in substantias finitas, quae actio consistit in producendo eas continue seu constituendo nam necesse est causam esse cur existant ipsae finitae et inter se conspirent, quod a substantia infinita oriri oportet, quae per se necessaria est. [Quodsi quis velit, reproduci semper a Deo alias substantias priorum succedaneas, non manere easdem, de nomine litigaverit, neque enim amplius erit in rebus principium controversiam decidendi. Succedanea illa pro eadem habetur, dum eadem lex perstat seriei, seu continui transitus simplicis quae nobis ejusdem subjecti mutati, seu monadis opinionem facit. Legem quandam esse persistentem, id quae involvat futuros ejus quod ut idem concipimus status, id ipsum est quod substantiam eandem constituere dico.

Et si quis mihi concedat, infinita esse percipientia, in quibus lex sit certa progressus phaenomenorum, diversorumque phaenomena conspirare inter se; rationemque et existentiae horum et conspirationis esse communem in ea re quam Deum dicimus; nihil aliud ego vel

pono in rebus, vel ponendum puto. Caeterasque positiones atque quaestiones ex notionibus non bene resolutis oriri judico. Et mirabor, si quis aliquid addendum ostendat. Hoc si semper inter disputandum in animo habuerimus, multas vitilitigationes effugiemus].

Mutationes, inquis, fieri experientia docet, quanquam inter nos quaerebatur, non quid experientia doceret, sed quid sequatur ex ipsa rerum natura. An ergo putas me quicquam demonstrare aut posse aut velle in natura, nisi mutationes praesupponerentur? Sed ais: ab intrinseco manare nulla docet experientia. Neque id ego pro experimento venditavi.

Mentis, inquis, agendi modi obscuriores sunt. Ego putabam clarissimos esse, et claros distinctosque pene solos.

Te credebam admittere aliquid saltem in mente ab intrinseco esse, seu non ab alia substantia finita atque hinc fortasse inferre volui intelligibilem esse sententiam meam. Tu ita accipis, quasi postulaverim omnia in mente talia esse. Hoc statuo fateor, sed non postulo.

Equidem cum priores meae literae non sint ad manus, fieri potest ut vager liberius de argumento in argumentum, dum dictorum occasionem velut divino. Sed ita si convenire non licet (quod Tibi fortasse ne placet quidem) saltem cogitationes variandi atque proferendi occasionem damus vel accipimus. Quod mihi quidem jucundum est, et expeditum et cuncta aliquando recognoscenti etiam utile erit. Tibi an gratum sit non dixerim, importunusque esse nolim.

Vale. Dabam Brunsvigae 21 Januar. 1704.

Leibniz to Bernoulli

Metaphysicas de motu cogitationes meas Tibi bonam partem notas puto, Dno. Voldero non aequè, itaque rogarem ut ei communicares, quod et factum literae ipsius indicant. . . .

Cum Dno. Voldero, ut vides et fortasse miraris, confabulari pergo, quia id mihi jucundum et utile etiam ad res aliquando diligentius recognoscendas.

#### Leibniz to Bernoulli

Dn. Volderus fortasse suboffensus est quibusdam a me dictis liberius, quod animo non satis adhibito scripsisse, nec satis se docilem praestitisse videtur quae vereri me fecerant, ne frustra litigarem.

Sed si quid in eo genere offendimus, id alii melius nobis ipsis perspicere solent. Itaque cum novissimam meam responsionem legeris, Tuum velim iudicium intelligere, an talem fuisse putes, quae potuerit offendere Virum, aut a continuanda disputatione absterrere. Mihi facilis nec injucunda doctis cum Viris ingenio iudicioque praeditis, concertatio esse solet. Cum enim rationes bene subductas in his dudum habeam, vix quicquam mihi facile occurrit, in quo sit haerendum.

#### Bernoulli to Leibniz

Nuper scripsi iterum ad Dn. Volderum quem serio exhortatus sum ut Tibi mihi respondeat, sed ne nunc quidem adhuc rescripsit, adeo ut ne aegrotet valde verear praesterim cum sciam eum fere quotannis ictero laborare, nisi forsitan nunc gravius decumbat, icterus

enim eum a scribendo non impediret; in novissimis Tuis ad eum datis litteris nihil omnino legere memini, quo jure ille potuisset offendi, adeoque hinc saltem causam non habebit abstinendi a continuanda disputatione; cur enim et mihi scribere desineret?

### De Volder to Leibniz

Illustri Viro Guilielmo Gottefrido Leibnitio.

S. P.

B. De Volder.

Ita mihi videris argumentari; quod semper ulterius et ulterius dividi potest, id nullam habet realitatem, nisi ex rebus, ex quibus aggregatur, adeoque nullam, nisi rerum, quae dividi non queunt. Quod argumentum recte quidem concludit in mole corporum non posse assignari unitates indivisibiles; sed tamen non persuadet, nullam realitatem habere corpus Mathematicum, (nisi forte in voce realitatis quaedam sit ambiguitas) cujus innumeras proprietates evidentissime concipio, in eo quod concipere possum existens, et nulli alteri inhaerens, quae vulgaris substantiarum solet esse notio.

Corpus 10 pedum constat ex 10 pedibus, ex 17280 digitis et sic porro; quae unitas licet sit arbitraria magnitudo tamen potest esse vera et vere existens.

Deinde, si comparemus inter se opinionem corporum, quae in infinitum possint dividi, cum tua ἐντέλεχειῶν, non video tantum discriminis, quantum prima fronte apparet.

Unumquodque corpus constat ex partibus, et hae rursus ex aliis, et sic porro in infinitum.

Unaquaeque substantia corporea, sub se habet infinitas alias, et hae rursus alias, et sic porro in infinitum, ita ut neutro in casu possimus pervenire ad substantiam non plures in se continentem. Unicum discrimen est, quod singulis his addas indivisibilem ἐντέλεχειον

omnia successive producentem. Cujus si claram distinctamque notionem efformare possem, hoc plurimum faceret ad rem ipsam amplectendam; nunc praeter nomen nihil mihi videor percipere, nisi quod generalem virium notionem ei adjunctam animadverto.

Per vires autem semper intellexi, non quid substantiale, sed quidpiam substantiae inhaerens. Imo vires, absque fundamento, ex quo fluunt, spectatas semper consideravi instar denominationis externae, fundamentum vero id ipsum, quod in re esset. Hoc fortasse idem est, quod tu vires primitivas vocas, ex quibus derivatae fluunt, sed de his, quae mei ingenii est imbecillitas, nihil percipio, nisi quod asseveres, reliquas omnes mutationes ex iis fluere.

Ubi dixi, universum corporeum, hoc enim expresse addidi, esse forte unam substantiam, nihil aliud dixi, quam quod Cartesius, et omnes illi, qui mechanicam philosophandi rationem secuti sunt, voluerunt, rerum omnium corporalium unicam esse substantiam. Verum hoc jam in superioribus monui, ita ut mirer idem iterari. Ex singularibus, ais, temporalia sequi; nec repugno. Sed explicandum restat, quid differant ab universalibus singularia, et cur haec ex his, non ex illis sequantur. Universalia in se invicem non agunt, singularia agunt; ideoque respectu actionum obnoxia sunt mutationi. Hoc qui in substantias in se invicem non agentes cadat, mihi equidem obscurum est.

Haec ita brevibus recensui; non tam ut responderem, quam ne, si silerem plane, meum hoc silentium aliorum, quam vellem, acciperes. Dissimulare enim nolim mihi ingratum admodum accidisse ex tuis animadvertere, te nescio quibus suspicionibus indulgere, quasi mihi non placeret nos inter nos convenire, etc. Ex quibus equidem aliud conjicere non possum, quam tibi ingrata esse ea quae scripsi. Ego autem amicis importunus esse prorsus nolim. Quare desino. Vale.

Dabam Lugd. Batav.

a. d. XXXI Maij, 1704.



## Bernoulli to Leibniz

En hic tandem responsionem Volderi jam diutule scriptam, mihi tamen nuperrime acceptam. Videtur Volderus, uti verebaris, nonnihil offensus, idque in meis expressius ostendit quam in Tuis, ita enim ad me habet Quaeris cur siluerim tam diu? Quia haesitavi admodum, num Illustri Leibnitio responderem. Habent enim ejus posteriores litterae quaedam, quae mihi persuadent, illum, magnorum Virorum more, non aequo animo ferre contradicentem. Nec velim quidpiam agere, quod ipsi ingratum sit, praesertim cum ex hac concertatione nostra fructum non adeo magnum sperem. Tota enim res huc redibit, ut pro demonstratione substantiae natura sua activae, accipiam nomen ἔντελεχίας, unitatis, virium primitivarum, quae omnem in se contineant mutationem, de quibus tamen nihil intelligam, nisi in quantum vires derivatas, sive quantitatem et velocitatem perspectas habeam. Unica ratio propter quam tantopere desideravi scire omnem substantiam natura sua esse activam, ea fuit, quod in causis actionum quidpiam inveniebam non satis perspectum; nec illud per ἔντελεχίας notius fieri apparet. Rescripsi tamen utcunque, ut vides, quia ita velle videbaris; absque tuis enim litteris haereo, an tam cito ex hoc dubio, rescribendum ne, an non foret, emersissem; praesertim cum ab aliquot hebdomadis languor me invaserit, qui omnem tollit animi vigorem. Nec aegroto nec tamen bene valeo, qui status eo pejus habet incommodi, quo minus in eo prospicere licet finem. Et haec quidem Volderus, sed rogo cures ne ex responsione Tua suspicari possit quod ea Tibi transcripserim. Vereor ne languor de quo ille queritur morbum aliquem graviorem minetur, etenim et mihi diu ante morbum membra tristi quodam languore gravabantur.

Leibniz to De Volder

Viro doctrina et meritis insigni Dno. B. de Volder

Godefridus Guilielmus Leibniti

S. P. D.

Video quaedam literarum mearum in sinistram a Te partem accepta esse, scilicet non ita subducta semper ratione scribimus, ut non aliquando excidant quae benigna interpretatione indigent. Scimus et hanc veniam petimusque damusque vicissim.

Ignosce quod mirari interdum cogor diversionem in respondendo, quia nempe astringere nos argumentis desuevimus. Verba Tua ad me haec sunt: Ita mihi videris argumentari: quod semper ulterius et ulterius dividi potest id nullam habet realitatem nisi ex rebus ex quibus aggregatur adeoque nullam nisi rerum quae dividi non queunt. Quod argumentum recte quidem concludit: in mole corporum non posse assignari unitates indivisibiles, sed tamen non persuadet nullam realitatem habere corpus mathematicum etc.

Cogor verba Tua repetere (quod alias brevitatis causa non feceram) ut mihi minor sit exerrandi locus. Ad haec respondeo, primo argumentum meum repetendo distinctius hoc modo: Quae res in plura (actu jam existentia) dividi potest, ex pluribus est aggregata, et res quae ex pluribus aggregata est, non est unum nisi mente nec habet realitatem nisi a contentis mutuata. Hinc jam inferebam, ergo dantur in rebus unitates indivisibiles, quia alioqui nulla erit in rebus unitas vera, nec realitas non mutuata. Quod est absurdum. Nam ubi nulla vera unitas ibi nulla vera multitudo. Et ubi nulla est realitas nisi mutuata, nulla erit unquam realitas cum ea debeat esse alicui tandem subjecto propria. Hic optassem a Te fuisse monitum an et in quibus verbis meis haereret. Tu vero (secundo) conclusionem potius subjicis aliam a mea, quam quomodo ex meis inferri velis non capio, vis enim hinc recte concludi in mole corporum non posse assignari unitates indivisibiles. At ego puto concludi contrarium, nempe

in mole corporea, seu in rebus corporeis constituendis esse ad Unitates indivisibiles tanquam prima constitutiva recurrendum. Nisi forte vis recte concludi ipsas moles corporeas non esse unitates indivisibiles, quod fateor sed de eo non agitur. Corpora enim utique semper sunt divisibilia, imo et actu subdivisa, sed non eorum constitutiva. Haec incommoda disputandi cessarent necessariaque in respondendo prolixitas, si praecise argumentis alterius inhaereremus.

Pergis ad me dicere: sed tamen non persuadet (tuum argumentum) nullam realitatem habere corpus Mathematicum; nisi forte in voce realitatis quaedam sit ambiguitas, nam ejus innumeras proprietates evidentissime concipio. Hic rursus dupliciter respondeo: Primum, omnino inferri ex meis corpus Mathematicum non esse aliquid reale, deinde tuas instantias per quas id corpus (tanquam reale) evidentissime concipi ais, ejus realitatem non conficere.

Quod primum attinet, eo ipso quod corpus mathematicum non potest resolvi in prima constitutiva, id utique non esse reale colligitur; sed mentale quiddam, nec aliud designans quam possibilitatem partium non aliquid actuale. Nempe linea mathematica se habet ut unitas arithmetica, et utrobique partes non sunt nisi possibles et prorsus indefinitae; et non magis linea est aggregatum linearum in quas secari potest, quam unitas est aggregatum fractionum in quas potest discerni. Et uti Numerus numerans non est Substantia sine rebus numeratis, ita nec corpus Mathematicum seu extensio, sine activis et passivis seu motu. At in realibus, nempe corporibus, partes non sunt indefinitae, (ut in spatio, re mentali) sed actu assignatae certo modo, prout natura divisiones et subdivisiones actu secundum motuum varietates instituit; et licet eae divisiones procedant in infinitum; non ideo tamen minus omnia resultant ex certis primis constitutivis seu unitatibus realibus, sed numero infinitis. Accurate autem loquendo materia non componitur ex unitatibus constitutivis, sed ex iis resultat; cum materia seu massa extensa non sit nisi phaenomenon fundatum in rebus, ut iris aut parelion. Realitasque omnis non sit nisi unitatum. Phaenomena igitur semper dividi possunt in

phaenomena minora quae aliis subtilioribus animalibus apparere possent, nec unquam pervenietur ad minima phaenomena. Unitates vero substantiales, non sunt partes sed fundamenta phaenomenorum.

Jam ad Tuam Vir Eximie, instantiam venio. Corporis (inquis) Mathematici innumeras proprietates evidentissime concipio. Concedo, scilicet ut numeri, aut temporis, quae et ipsa non nisi ordines sunt seu relationes ad possibilitatem aeternasque veritates rerum pertinentes, actualibus deinde pro re nata applicandae. Imo addis, concipio corpus Mathematicum ut existens et nulli alteri inhaerens. Hoc non concedo, nisi quomodo tempus concipimus existens aut nulli inhaerens. Si corpus Mathematicum habeas pro Spatio est conferendum tempori; si pro extensione, conferendum est durationi. Nempe spatium nihil aliud est quam ordo existendi simul possibilium, uti tempus est ordo existendi successive possibilium. Et ut corpus physicum se habet ad spatium, ita status seu rerum series se habet ad tempus. Et corpus ac series rerum spatio et tempori addunt motum seu actionem et passionem, ejusque principium. Nempe ut saepe monui, (etsi transmisisse videaris,) Extensio est abstractum Extensi nec magis est substantia quam numerus vel multitudo substantia censi potest exprimitque nihil aliud quam quandam non successivam (ut duratio) sed simultaneam diffusionem vel repetitionem cujusdam naturae seu quod eodem redit, multitudinem rerum ejusdem naturae, simul cum aliquo inter se ordine existentium; naturae inquam, quae nempe extendi seu diffundi dicitur. Itaque extensionis notio est relativa seu extensio est alicujus extensio, ut multitudinem durationemve alicujus multitudinem, alicujus durationem esse dicimus. Natura autem illa quae diffundi, repeti, continuari supponitur est id quod corpus physicum constituit, nec in alio quam agendi patiendique principio inveniri potest cum nihil aliud nobis a phaenomenis suggeratur. Sed qualisnam sit haec actio passiove postea dicam. Ita vides, si Analysin Notionum instituamus semper nos tandem ad id quod urgeo devenire. Mirum vero non est Cartesianos, dum Extensionem tanquam aliquid absolutum, ἄρρητον,

irresolubile, primitivum acceperere, substantiae corporeae naturam non intellexisse; neque ad vera principia pervenisse. Scilicet imaginationi consulentes et fortasse etiam hominum applausum captantes, conquiescere voluerunt, ubi cessabat imaginatio, etsi alioqui jactent imaginabilia atque intelligibilia a se bene discerni.

Per vires, ais, semper intellexi aliquid non substantiale, sed substantiae inhaerens.

Recte utique cum vires intelligas mutabiles, sed quando Vis sumitur pro principio actionis et passionis, quod adeo per vires derivatas seu quod in actione momentaneum est, modificatur, satis intelligis ex dictis hoc in ipsa Extensionis notione, quippe per se relativa, involvi, adeoque in Tua ipsa analysi substantiae corporeae huc tandem deveniri. Idemque magis adhuc apparet (ut ostensum supra est) considerando analysin multitudinis et phaenomenorum in unitates et realitatem.

Addis: Vires absque fundamento ex quo fluunt spectatas, semper consideravi instar denominationis externae. Malim considerare vires derivativas respectu fundamenti, ut figuram respectu extensionis, id est ut modificationem. Et scis ex meo calculo, quo veram virium (derivatarum) aestimationem a priori demonstravi, Vim (quam dixi) ductam in tempus quo exercetur facere actionem, esseque adeo quod in actione momentaneum est, sed cum relatione ad statum sequentem. Et hoc est quod saepe dixi nec declinatum memini; nisi aliquod in nobis esset activum primitivum; non posse in nobis esse vires derivativas et actiones, quia omne accidentale seu mutabile debet esse modificatio essentialis alicujus seu perpetui; nec plus potest positivi involvere quam id quod modificatur: cum omnis modificatio sit tantum limitatio, figura variati, vis derivata variantis.

Pergis: Fundamentum vero id ipsum quod in re esset, fortasse idem est cum eo quod Tu vires primitivas vocas ex quibus derivatae fluunt. Verissime opinor. Ita ut appareat, nos hic in re consentire.

Subjicis, sed de his quae mei ingenii est imbecillitas nihil percipio, nisi quod asseveres reliquas omnes mutationes ex illis fluere. Sed nimia modestia Tibi ipsi injuriam facis, cum rem perspicias quantum fert ejus natura. An enim vis imaginari quae non possunt nisi intelligi; videre sonos, audire colores? Et vere id a me asseverari (quod inde mutationes fluant) credo non diffiteris. Id vero nosse an adeo nihili putas.

Operae autem pretium est considerare, in hoc principio Actionis plurimum inesse intelligibilitatis, quia in eo est analogum aliquod ei quod inest nobis, nempe perceptio et appetitio; cum rerum natura sit uniformis nec ab aliis substantiis simplicibus ex quibus totum consistit Universum, nostra infinite differre possit. Imo rem accurate considerando dicendum est nihil in rebus esse nisi substantias simplices et in his perceptionem atque appetitum; materiam autem et motum non tam substantias aut res quam percipientium phaenomena esse, quorum realitas sita est in percipientium secum ipsis (pro diversis temporibus) et cum caeteris percipientibus harmonia.

Cum Cartesius et alii dicunt omnium corporalium unam esse substantiam, intelligunt unam similem naturam nec (puto) volunt quod omnia corpora unam vere substantiam conflent. Et sane aggregatum esse Mundum ut grex aut machina, res ipsa ostendit.

Dixeram ex singularibus temporalia sequi; ais te non repugnare, sed explicandum restare; quid differant ab universalibus singularia, et cur haec ex his non ex illis sequantur. Sed ni fallor ad certas temporis locique partes essentialis ordinatio est singularium, a quibus Universalia animo abstrahuntur.

Postremo subdis: Singularia in se invicem agunt ideoque respectu actionum obnoxia sunt mutationi. Hoc qui in substantias in se invicem non agentes cadat mihi equidem obscurum est. Videtur hoc dirigi contra sententiam meam de harmonia praestabilita inter substantias simplices, quae in se invicem agere non possunt. Sed tamen in se ipsis producent mutationem. Idque fieri etiam ex Tuis utique necesse est. Supra enim agnovisti internum

virium seu actionum fundamentum; itaque internum mutationis principium agnoscendum est, et nisi agnosceretur, nullum foret omnino principium mutationis naturale, neque mutatio adeo fieret naturalis ulla; quandoquidem si principium mutationis externum foret omnibus, nulli internum, utique nusquam foret sed cum occasionalistis ad Deum, solum actorem, esset recurrendum. Revera igitur est internum omnibus substantiis simplicibus, cum ratio non sit cur uni magis quam alteri; consistitque in progressu perceptionum Monadis cujusque, nec quicquam ultra habet tota rerum natura. Vides quo res simplicitatis sit reducta cum ad ipsa principia perventum sit, quae necessaria et sufficientia esse manifestum est, ut adjicere aliqua non tantum superfluum, sed et inconsistens et inexplicabile videatur. Porro ultra haec progredi, et quaerere cur sit in substantiis simplicibus perceptio et appetitus est quaerere aliquid ultramundanum ut ita dicam, et Deum ad rationes vocare cur aliquid eorum esse voluerit quae a nobis concipiuntur.

Coactus sum in respondendo esse prolixior, ut verba Tua repraesentans, tandem aliquando constituendi aliquid rationem inirem. Nam notavi dum antea liberius egimus nos in progressu pene priorum fuisse oblitos, et aliquando in circulum reversos aut alias evagatos, quod aliquando invitis impatientiae signa exprimit. Caeterum valetudinem Tuam non optimam esse scripsit ad me Amicus communis Eximius, Dn. Joh. Bernoullius, qui ipse ex magno morbo vix convaluit. Id mihi magnopere displicet, qui Tuis meditationibus plurimum tribuo, atque inde multum adhuc fructus expecto. Itaque putem, hilaritate, motu, et uno verbo, adaptato corpori genere dietae esse opus, quae vera est chronicorum morborum, et pravaram diathesium medicina, sed quam saepe negligimus consuetudine et negotiis abrepti.

Vale. Dabam Hanoverae 30 Junij 1704.

Leibniz to Bernoulli

Non injustam plane fuisse quaerem meam, Dn. Volderus noster pro excellenti suo ingenio et animi aequitate, ipse credo sibi dicet, ubi mea haec novissima quae nunc transmittit, cum animi attentione legerit. Et mirum est sane quam saepe Viri etiam egregii, dum aliud agunt, aut in mente habent, in conferendo in diversum abeant ab eo de quo agitur. Tria quatuorve argumenta plus semel adhibui quibus nunquam directe respondit, ut quod omnis realitas aggregatorum in simplicibus consistat; quod extensio sit relativum quoddam seu alicujus extensio sive diffusio; quod Vis aut actio non possint esse modificationes rei per se mere passivae. Et nunc ipse aliis verbis sub fundamenti virium nomine agnoscit quod toties inculcavi. Quid ergo a me demonstrari postulat? An unde sit in rebus hoc fundamentum? Sed ita profecto novo fundamento indigeret: Et perinde id mihi videtur, ac si quis numeri, spatii, temporis altiores origines quaereret, quam quae insunt notioni ipsorum. Ut ergo spatii et temporis ultimas rationes explicui, ex ordine nimirum existendi aut simul aut successive; ita et fundamentum illud virium explicui per analogiam ejus agendi principii quod experimur in nobis, ut scilicet nihil aliud contineat quam perceptionem et appetitum. Ulteriora in rerum natura nec evinci nec cognosci possunt praeter Rationem Supremam et communem omnium percipientium substantiarum, harmoniaeque inter ipsas, quam Deum appellamus; et cujus hinc nova et clarissima demonstratione elucet.<sup>L1</sup> Non ergo nuda nomina ingressi pro rebus, quemadmodum ipse in suis ad me literis bis insinuat. Certe illa mea argumenta quae dixi nec facile alibi inveniet, nec facile irrita reddet. Et nescio an his conferenda alia passim sint obvia, et quae magis penetrent in interiora rerum. Entelechia quoque et virium derivatarum, et<sup>L2</sup> Monadis nomina convenire rationibus quibus significata nominum eruuntur, res ipsa ni fallor ostendit.

Haec quae hucusque scripsi, comunica quaeso Dn. Voldero, si placet, tanquam id faceres sponte Tua, quo melius intelligat, non omnino intempestivam fuisse admonitionem



meam.

De Volder to Leibniz

Illustri Viro Godefrido Guilelmo Leibnitio

S. P.

B. De Volder.

Quod tardius ad tuas respondeo factum est duplici de causa. Altera, ut litterarum mearum infrequentia tibi minus molestiae crearem. Altera, quia verebar, ne rei non satis intellectae respondens inciderem forte in ea, quae putares, ἀπροσδιόνυσσα. Quod eo mihi cavendum fuit magis, quia in ultimis tuis animadverti multa nova plane et inopinata. Quaerebam enim ego, undenam fluerent substantiae corporeae vires. Tu vero videris mihi jam corpora plane tollere, utpote quae in visis tantum ponis, et substituere pro rebus solas vires, nec vires quidem corporeas, sed perceptionem et appetitum; quae certe eas tenebras offuderunt menti meae, ut ne nunc quidem, postquam tuas saepius legi, relegique, asseverare ausim, me satis ea, quae dicis, intelligere. Quae utut se habeant, ne forte silentium meum aliter, quam vellem accipias, tentabo responsionem quandam ad ea, quae dicis, aut certe, quae te dicere conjicio, et gaudebo, si scopum feriam; sin minus, propter rei, in qua versor, novitatem, obscuritatemque, veniam pro tua aequitate non despero.

Fateor, et jam in prioribus fassus sum, in corpore mathematico non inveniri unitates indivisibiles; sed addam simul, me haerere tamen, an non in infinita extensionis massa unitas haec reperiatur, si quidem partes, quas in hac massa concipimus diversas, realiter distingui non videntur, quoniam nulla pars aut poni aut concipi potest, nisi positis, conceptisque omnibus.

Qui omnium corporalium unam esse substantiam ajunt, imo qui ipsa corpora solis modis extensionis inter se distingui volunt, nonne fatentur hoc universum corporeum compositum esse ex una substantia infinitis diversis modis affecta? Verum hoc parum refert.

Extensionis notio in genere sumta, et abstracta a modis, quibus afficitur, et ita sic se spectata partes exhibet possibles, et indefinitas. Verum illa eadem notio rebus existentibus applicata, hoc est, suis modis affecta habet certas divisiones secundum motuum varietates revera factas. Quod tamen inter priorem illam extensionem, et hanc posteriorem jam actu divisam nullam majorem diversitatem facit, quam quae est inter massam eboris in genere spectati, et inter eandem massam in varias statuas efformatam.

Extensio, ais, est abstractum extensi, nec magis est substantia, quam numerus vel multitudo substantia censi potest, et exprimit nihil aliud, quam quandam non successivam (ut duratio) sed simultaneam diffusionem vel repetitionem cujusdam naturae, seu quod eodem redit, multitudinem rerum ejusdem naturae, simul cum aliquo inter se ordine existentium; naturae, inquam, quae nempe extendi seu diffundi dicitur. Quibus in verbis vox illa diffusionis mihi obscuritatem parit. Facile enim capio, quo pacto res eadem et indivisibilis, ut in numero fit, possit repeti; non capio, qui possit diffundi, sive, hoc namque mihi unum idemque videtur, qui possit extendi, hoc est, qui possit diversis partibus existere simul. Deinde, si illae rerum naturae, quas repeti vis, non sint singulae in se extensae, non percipio, qui ex earum repetitione extensio oriatur. Puncta, si vel infinities repetantur, nullam facient lineam, nec linea vel infinities repetita superficiem, nec superficies denique faciet corpus, sed, ut fiat extensio, singulae partes extensionem ut habeant necessum est. Hae igitur unitates tuae indivisibiles vel infinities repetitae, nunquam diffundentur, et extensionem facient, nisi singulae quid extensi in se habeant. Nosti vulgo dici, ea quae in Ubi, ut loquuntur, sunt, se invicem penetrare, secus ac ea, quae sunt in loco; adeoque in acus cuspe innumerabiles

posse esse animulas, nullam inter se extensionem facientes. Quod dictum, licet probare nolim, supponit tamen ex re non extensa nullam extensionem posse produci.

Saepius a te dictum memini, nisi aliquid in nobis esset activum, non posse in nobis esse vires derivativas et actiones, sed nullam unquam, quod sciam, hujus dicti rationem attulisti, nisi nunc demum; quam probo.

Ut ostendas, quid differant ab universalibus singularia, ais, ad certas temporis locique partes essentialem ordinationem esse singularium, a quibus universalia animo abstrahuntur. Procul dubio. Sed quid illa ordinatio efficit, ut ex illis mutatio sequatur, quae ex universalibus sequi non potest? Qualiscunque sit illa ordinatio, res tamen in se nihil habet praeter naturam suam, nec quidquam ex ea sequitur, nisi quod in natura illa continetur. Idem est corpus sphaericum, quocunque sit tempore, et loco, nec quidquam ex eo sequetur, nisi quod in natura sphaerae continetur.

Verum ne longior sim, certum est, agnoscendum esse internum ipsis rebus mutationum principium, aut confugiendum esse ad Deum. Verum hoc non impedit, quo minus internum hoc principium non intelligam, ut nec modum quo operatur. Quae intelligendi interni principii difficultas, fecit ut ad Deum confugerint plurimi, nec ea, opinor, ut oportet solvi potest, nisi hoc principio, ejusque operandi modo optime perspecto.

Si quaeras, quid mihi demonstrandum existimaverim, hoc scilicet primo, ut mihi daretur notio substantiae corporeae; dein ut ex ea vires activae deducerentur. Exemplo, ut declarem, ponamus me quaerere, quaenam sit figura, quae habeat angulos aequales duobus rectis, ille equidem mihi satisfaceret, qui primo mihi daret notionem trianguli, sive figurae tribus lineis rectis comprehensae, dein ex ea hanc proprietatem sequi demonstraret, non vero ille, qui diceret esse figuram, quae principium hoc aequalitatis in se contineret. Non quaeram itaque, cur in substantiis simplicibus sit perceptio, et appetitus, sed quaeram, non cur ex iis oriatur, hoc enim mihi videris negare, sed cur ex iis appareat massa extensa innumeris

mutationibus obnoxia; et qua ratione hoc visum perceptio et appetitus producant. Quae quamdiu ignoro, tamdiu confitebor me internum actionum principium nec imaginari, nec intelligere. Utinam liceret exemplum aliquod perspicere virium primitivarum, et ex eo percepto agnoscere innumerabiles inde mutationes successive sequi, manente nihilominus eadem primitivarum virium natura. Haec si intelligerem, jam me percipere existimarem internum aliquod principium. Nunc nihil mihi videor percipere, praeter hoc unum, esse causam quandam mutationum; quid vero illa causa sit, et quo pacto suas mutationes producat, eorum omnium sum quam ignarissimus. Vale.

Lugd. Batav.

a.d. XIV Novembr. 1704.

#### Leibniz to De Volder

Viro doctrina et meritis insigni Dno. B. de Volder

Godefridus Guilielmus Leibnitius

S. P. D.<sup>L1</sup>

Non possunt mihi tuae literae esse parum gratae, nam semper aut docent aliquid aut certe ad expendendum vel exponendum occasionem praebent. Ais, multa Te in meis novissimis animadvertisse inopinata. Sed fortasse deprehendes eadem jam in prioribus satis fuisse insinuata, tantumque praepudicia obstitisse, quominus dudum eodem venires, ne amplius quaereres substantiam, et virium fontem ubi non est. Itaque coactus sum quaedam inculcare expressius, et respondere si non quaesito, saltem quaerendo. Quaesivisse Te ais, unde nam fluerent substantiae corporeae vires, me vero videri corpora plane tollere, et in visis tantum ponere, et pro rebus substituere solas vires, et ne vires quidem corporeas, sed

perceptionem et appetitum. Ego vero non tollo corpus, sed ad id quod est revoco; massam enim corpoream quae aliquid praeter substantias simplices habere creditur non substantiam esse ostendo, sed phaenomenon resultans ex substantiis simplicibus quae solae unitatem et absolutam realitatem habent. Vires derivativas ad phaenomena relego. Sed vires primitivas manifestum esse censeo nil aliud esse posse quam tendentias internas substantiarum simplicium, quibus certa suae naturae lege de perceptione in perceptionem transeunt, atque inter se simul conspirant, eadem universi phaenomena diverso habitu referentes, quod necesse est oriri a communi causa. Has substantias simplices ubique existere necesse est easque (quantum ad se invicem) ἀντάρκεις, cum alterius in alteram influxus intelligi nequeat, ultra vero aliquid in rebus et frustra ponitur et nullo astruitur argumento. Cum enim omnia ex phaenomenis deduci debeant, quo quaeso indicio probes aliquid reale in ipsis ultra ipsa aut aliquid substantiale praeter substantias quibus apparentiae in ipsis ex se nascuntur conformes aeternis regulis metaphysicae matheseosque? His qui adjiciet aliquid, nihil aget et frustra laborabit in reddendis rationibus, et inextricabilibus difficultatibus objicietur. Itaque non prorsus male Academici arguebant (etsi vel non recte accepti, vel male usi sint bonis argumentis) contra ea quae extra nos id est extra animas aut substantias simplices finguntur. Ego vero nihil aliud ubique et per omnia pono quam quod in nostra anima in multis casibus admittimus omnes, nempe mutationes internas spontaneas; atque ita uno mentis ictu totam rerum summam exhaurio. Qualia autem corpora pono, tales et vires corporeas, nempe ἐν τοῖς φαινομένοις si quid scilicet substantiis simplicibus aut earum modificationibus superaddere intelligantur quemadmodum iridem non male rem esse dicimus, etsi substantia non sit, id est esse phaenomenon [reale seu bene fundatum quod expectationem ratione procedentis non fallit], neque vero visus tantum sed et tactus sua phaenomena habet [; et tales sunt corporeae massae tanquam entia aggregationis quarum unitas a percipiente est].

In Massa Extensionis vel potius extensorum, sive ut malim, in multitudine rerum existere ajo non unitatem, sed unitates innumerabiles.

Universum Corporeum compositum esse ex una substantia infinitis diversis modis affecta non dixerim, etsi materiam in se spectatam (seu quoad passiva) ubique esse sibi similem dici possit. [Dici enim potest hactenus Realem esse Materiam quatenus in substantiis simplicibus ratio est ejus quod in phaenomenis observatur passivi.] Non in toto aggregativo, sed in singulis unitis vera substantia est, prorsus ut in oceano non una est substantia vel res, sed quaevis gutta alias res continet; licet omnes guttae ex massa simili factae ponerentur. Interim et aqua antequam in guttas, et eboris massa quam allegas antequam in statuas formatur actu divisa est; idemque est in massa quavis, etsi in extensione Mathematica, qua possibilia intelliguntur, nulla sit divisio actualis nec partes nisi quas cogitando facimus, nec prima Elementa; non magis quam inter numeros fractos minimus datur velut Elementum caeterorum. [Hinc Numerus, Hora, Linea, Motus seu gradus velocitatis, et alia hujusmodi Quanta idealia seu entia Mathematica revera non sunt aggregata ex partibus, cum plane indefinitum sit quo in illis modo quis partes assignari velit; quod vel ideo sic intelligi necesse est, cum nihil aliud significant quam illam ipsam meram possibilitatem partes quomodocunque assignandi.]

Si nullae essent divisiones materiae in natura, nullae essent diversae res, imo nihil esset nisi mera rerum possibilitas: actualis vero divisio in massis facit res apparentes distinctas, et supponit substantias simplices. Sed valde erraret qui crederet (ut vulgo multos facere puto) materiam quandam sive massam ubique uniformem et quiescentem fuisse aliquando aut esse potuisse atque hujus divisione res ortas aut quiete reddita in eam recidere posse. Qui crassa ista imagine occupatam habent mentem cum alia parum considerant, tum illud nullum ita oriturum fundamentum distinctionis in rebus corporeis, quod jam olim Sturmio demonstravi, cum semper in motu qualem sic fingeret aliquis, aequivalentia

substituantur. Ut mirum sit opinionem invalescere potuisse qua omnia phaenomena evertuntur. Multo minus autem ex tali massa orientur animae seu percipientia, quae non in nobis tantum, sed ubique in rebus esse, facile sapienti persuadebit naturae in varietate aequabilitas. Qui vero talem sibi materiam quam dixi, talem ex materia rerum originem fingunt, umbras pro rebus captant, extensionem, rem per se idealem et in relatione instar numeri temporisque consistentem pro substantia accipiunt, et ex ideis tanquam ex numeris pythagoricis res formant. Et licet impenetrabilitas extensioni addatur, non ideo tamen quicquam completum conficitur, unde ratio motus, et inprimis ratio legum motus, imo ipsius dissimilitudinis utique apparentis reddi possit.

Diffusionem quam in extensione concipio et quae Tibi suspicionem nescio cujus paradoxo latentis injecisse videtur nihil aliud esse volo quam continuationem qua pars est similis toti, ut albedinem concipimus in lacte diffusam et eandem ubique directionem in recta, et in circuli peripheria aequalem curvitatē. Neque vero unitates meae seu substantiae simplices diffunduntur (ut vulgo fluxum puncti concipimus), aut totum homogeneum constituunt homogeneitas enim materiae non nisi abstractione mentis habetur dum passiva tantum atque adeo incompleta considerantur.

Putabam rationem cur vires derivativae et actiones aliquid activum supponant dudum a me fuisse allatam, certe adduxi publice in responsione ad Sturmium. Eam nunc Tibi probari gaudeo.

Singularia involvunt infinitum, in universalibus formandis certae tantum circumstantiae animo abstrahuntur, aliis innumerabilibus dissimulatis. Itaque in singulari tantum notio completa est, adeoque ea et mutationes involvit. Corpus sphaericum omnibus numeris absolutum in natura nusquam est, animo formatur dissimulatis aberrationibus; idemque est de alia figura quavis quam finita mens capere potest, ut ea figura nusquam accurate extare possit. Singularium Essentialis ordinatio seu relatio ad tempus et locum

intelligenda est de relatione ad contenta in tempore et loco, tam vicino quam remoto, quae a quovis singulari exprimi necesse est, ita ut in eo legi posset universum, si lector sit infinitae perspicaciae.

Quaeris demum cur in me aut in alia substantia vera producantur hae apparentiae?

Dico: ex praecedentibus apparentiis produci sequentes secundum leges aeternae veritatis Metaphysicas et mathematicas. Sed cur omnino aliquae sint tales apparentiae eadem est ratio quae existentiae universi. Facile enim vides simplices substantias nihil aliud esse posse quam fontes seu principia [simul et subjecta] totidem perceptionis serierum sese ordine evolventium eandem phaenomenorum universitatem maxima ordinatissimaque varietate exprimentium quibus suam perfectionem quantum fas fuit suprema substantia in substantias multas ab ipsa pendentes diffudit, quas singulas tanquam concentrationes universi et (alias prae aliis) tanquam divinitatis imitamenta concipere oportet. Neque alias rerum rationes puto intelligi et (summatim) vel optari posse: Et vel nullo vel hoc modo res existere debuisse.

Leibniz to De Volder

Ex literis meis ad Dn. De Volder 11 Octobr. 1705

In nupero Septembri Diarii Eruditorum Amstelodamensis miratus sum Elementa Geometrica Ducis Burgundiae nove edita sed magis adhuc quae ibi de unitatibus habentur prorsus ad mentem meam, etsi quisquis scripsit insolutam reliquerit difficultatem, dum Geometrae ostendunt extensionem non constare ex punctis at Metaphysici contra Materiam ex unitatibus seu simplicibus substantiis resultare debere. Revera materia non continuum sed discretum est actu in infinitum divisum etsi nulla pars spatii assignabilis materia vacet. At



spatium ut tempus non substantiale est quiddam, sed ideale, et in possibilitatibus seu ordine coexistentium utcunque possibili consistit. Itaque nullae ibi divisiones nisi quas mens facit et pars toto posterior est. Contra in realibus unitates multitudine sunt priores, nec existunt multitudines nisi per unitates. [Idem est de mutationibus quae continuae revera non sunt].

Extremitates lineae et unitates materiae non coincidunt. Tria puncta continua in eadem recta concipi non possunt. At duo concipiuntur: extremitas unius rectae et extremitas alterius rectae ex qua constat idem totum. Ut in tempore duo sunt instantia ultimum vitae et primum mortis.

Unitas ab unitate non tangitur, sed perpetua est trans-creatio in motu, ita scilicet, cum res in eo est ut per assignabile tempus continuando mutationes, penetratio esse deberet proximo post tempore, unumquodque punctum alio loco esse, ut evitatio penetrationis ordoque mutationum jubet.

Spatium infinitis modis a materia in partes actu divisa repletum intelligi potest.<sup>L1</sup> Ex. si tribus circulis se tangentibus, tres alii se tangentes interponantur, et his iterum tres alii erit alius modus replendi in angulis quam in medio. Alia ratio est replendi si spatio semper maximus inscribatur omnes circulos spatium includentes tangens. Per actuales mutationes etiam tempus resolvitur in unitates durationis, seu in totidem creationes numero infinitas. Nam de tempore non nisi instantia existunt.

De Volder to Leibniz

Amplissimo Viro Godefrido Guilelmo Leibnitzio

S. P.

B. De Volder.

Diuturni mei silentii causa non tam est valetudo, quamquam et ea non satis commoda fortasse etiam nonnihil eo contulerit, quam quod ad tuas nihil novi quod reponerem, haberem, verereturque ne earundem rerum repetitione tibi nauseam crearem. Nescio enim, qui fiat, ut etiamnum in iisdem, quas in ultimis meis posui, difficultatibus haerem. Neque enim vim illam primitivam mihi videor intelligere, nec capio, qui ex indivisibilibus extensum fieri, aut, si ita malis, apparere queat. Invasit me insuper desperatio quaedam, tuae opinionis rite percipiendae, cum post tot tentamina tam parum promoverim, ut ea requiri ad ejus intelligentiam existimem, quae tu instar ultramundanorum ne quaerenda quidem censes. Accessit ex his oris discessus amici nostri Bernoullii, qui mihi hunc ad te aditum paraverat. Quae quidam omnia me ad scribendum inertiores fecerunt, veritus, ne recocta saepius hac mea crambe, tibi incommodarem nimium. Neque enim praeter ea quae ante scripsi, et quae pauculis his continentur, quidquam porro, quod addam, habeo.

De Hugonii, Huddenique scriptis, quod quaeris, de iis sic habe. Nos inter Hugonii scripta nihil ultra invenisse, quod editioni aptum existimarem. Scripta vero ipsa, in Bibliotheca Acad. nostrae, cui ea legaverat Hugonius, asservari. De Huddenianis quoque nihil expecto; cum illa omnia secundum testamenti ejus tabulas pervenerint ad Dedelium, ejus ex fratre nepotem, nunc apud Amstelodamenses scabinum, sed rerum mathematicarum imperitum. Memini me saepe vidisse apud defunctum libellum in 8<sup>o</sup>, satis crassum, in quo multa sua inventa descripta esse dicentem saepius audivi, sed ita, ut vix ipse jam ea intelligere posset, tantum abesse, ut ab alio intelligi ullo modo queant. Sed quidquid hujus sit, inciderunt in eas manus, ut de iis nihil sperem.

Forsitan rumor ad te detulit, me laboribus Academicis valedixisse, et in id, quantum poteram, incubuisse, mihi ut succederet amicus noster communis Bernoullius, sed frustra cum ille se suis Basileensibus addixerit. Nostri interea D<sup>o</sup>. Bernard, qui scribit les Nouvelles de la Rep. des Lettres, facultatem dederunt docendi Philosophiam et Mathesin, quem tamen

Professoris titulo non donarunt, visuri, opinor, rei successum. Clariss. Bernoullius mihi commendavit D. Hermannum, qui me dum ante paucos annos has oras inviseret, me compellavit, et cujus egregia quaedam iisdem in Novellis, specimina in Mathematicis vidi. Provocat noster ad tuum de eodem Hermanno testimonium, sed nihil adjungit, quidnam ille praestare queat in Philosophicis, Metaphysicisque. Qua de re si, quod nosti, perscribere non dedigneris, possit hoc aliquando in ejus utilitatem cedere. Licet enim mihi persuadeam nostros nunc nihil subito facturos, tuum tamen testimonium, quod procul dubio nostri plurimi facient, ipsi data occasione fructuosissimum fore nullus dubito. Nihil restat, nisi ut tibi hunc quem jam ingressi sumus, et plures porro secuturos annos faustos, felicesque voveam. Vale. Lugd. Batav.

a. d. V Januarii MDCCVI.

#### Leibniz to De Volder

Viro doctrina et meritis insigni Dn. B. de Volder

Godefridus Guilielmus Leibnitius

S. P. D.

Gaudeo Te valere et mei meminisse, gratulor etiam quietem, cui comitem secundam valetudinem in multa temporum spatia apprecor: ita fruetur adhuc respublica doctrina Tua, ego vero etiam judicio singulari: nam quoties tuis argumentis satisfacere mihi posse videor, satisfacio ipse mihi.

Merito de eo a me obtinendo desperas, cujus ego nec spem facio neque habeo, sed ne desiderium quidem. Vulgo quaerantur in scholis quae non tam ultramundana, quam Utopica sunt. Exemplum elegans mihi nuper suppeditavit Tourneminus Jesuita Gallus ingeniosus. Is

cum nonnihil applausisset Harmoniae meae praestabilitae, quae consensus rationem reddere visa est, quem inter animam corpusque percipimus, unum a se adhuc desiderari dixit, rationem scilicet unionis, quae utique differat a consensu. Respondi, illam nescio quam metaphysicam unionem quam Schola addit ultra consensum, non esse phaenomenon, neque ejus notionem dari aut notitiam. Ita nec potuisse me de reddenda ratione cogitare.

Vereor ne ejusdem naturae sit vis illa, quae in Extensione vel Mole concipitur, tanquam extra percipientia aut phaenomena ipsorum. Nihil enim reale esse potest in natura quam substantiae simplices, et ex iis resultantia aggregata. In ipsis autem substantiis simplicibus nihil aliud novimus quam perceptiones aut perceptionum rationes. Qui plura postulat, opus habet notis, quibus et comprobentur et declarentur. Pro demonstrato habeo (uti aliquoties scripsi, etsi nondum omnia ita ordinare licuerit, ut aliorum oculis subjicere commode demonstrationem possim) esse substantiae essentielle, ut status ejus praesens involvat futuros, et vice versa: neque aliunde Vis peti potest, aut ratio transitus ad novas perceptiones.

Patet etiam ex iis quae dixi, in Actualibus non esse nisi discretam Quantitatem, nempe multitudinem monadum seu substantiarum simplicium, quovis quidem numero majorem in quocunque sensibili aggregato seu phaenomenis respondente. Sed continua Quantitas est aliquid ideale, quod ad possibilium et actualium, qua possibilium, pertinet. Continuum nempe involvit partes indeterminatas, cum tamen in actualibus nihil sit indefinitum; quippe in quibus quaecunque divisio fieri potest, facta est. Actualia componuntur ut numerus ex unitatibus, idealia ut numerus ex fractionibus: partes actu sunt in toto reali, non in ideali. Nos vero idealia cum substantiis realibus confundentes, dum in possibilium ordine partes actuales, et in actualium aggregato partes indeterminatas quaerimus, in labyrinthum continui contradictionesque inexplicabiles nos ipsi induimus. Interim scientia continuorum hoc est possibilium continet aeternas veritates, quae ab actualibus phaenomenis nunquam violantur,

cum differentia semper sit minor quavis assignabili data. Neque aliam in phaenomenis habemus aut optare debemus notam realitatis, quam quod inter se pariter et veritatibus aeternis respondent.

Doleo insignium virorum Hugonii et Huddenii multa praeclara meditata periisse. Ille in Actis eruditorum, non multo ante obitum, inventum novum ad perficiendum pendulorum usum in navibus per aenigma indicarat, sed vereor ne, quicquid id est, penitus interciderit. Quod superest vale et fave. Dabam Hanoverae 19. Jan. 1706.

P. S. Dom. Hermannus apud Basilienses Vir doctus, de quo sententiam meam quaeris; in Mathesi, ut scis, egregius est. Quid in aliis praestiterit, equidem satis exploratum non habeo, cum neque collocutus sim unquam, neque nisi de Mathematicis cum eo per literas communicaverim: non dubito tamen, qui possit majus, posse minus, et cum Theologiae se dederit, philosophiam excoluisse.

[Supplement 1]

Idem est in iis quae inter nos agitantur, ego non video quo argumento probari possit in Extensione, mole, Motu, aliquid ultra phaenomena esse; hoc est ultra substantiarum simplicium perceptiones. Itaque nec vis activa et passiva quae in mole quadam extra percipientia concipitur, aliud est quam phaenomenon, ut iris, aut speculi imago, aut somnium, sed undiquaque consentiens sibi. Neque in alia re consistit rerum sensibilibus realitas, quam in consensu phaenomenorum.

Substantiae igitur quarum existentia probari potest, sunt percipientia, et causa communis, quae percipientium omnium rationem continet atque consensum. Causa perfectione infinita est, sed percipientia sunt numero infinita suntque substantiae simplices, vel Monades, ex quibus alia omnia resultant. Hinc apparet in realibus non quantitatem esse continuam, sed

discretam, monadum scilicet multitudinem. In Monadibus vis agendi patiendique est, sed non nisi interna, revera enim in se invicem agere non possunt.

[Supplement 2]

Viro doctrina et meritis insigni Dn<sup>o</sup>. B. DE VOLDER

Godefridus Guilielmus Leibnitius

S. P. D.

Gaudeo TE valere et mei benevola meminisse, gratulor etiam quietem, cui comitem secundam valetudinem in multa temporum spatia apprecor: ita fruetur adhuc respublica doctrina Tua, ego vero etiam iudicio singulari, nam quoties tuis argumentis satisfacere mihi posse videor, satisfacio ipse mihi.

Merito desperas de eo a me obtinendo, cujus ego neque spem facio neque habeo, sed ne desiderium. Quidem sufficit responderi ad quaerenda, licet interdum ad vulgo quaesita responderi non possit.

Philosophi esse arbitror phaenomenorum reddere rationes, qui vero aliquid ultra phaenomena possunt in rebus, aut ultra ea quae ex phaenomenis consequuntur, illi ne explicare quidem possunt quod quaerunt, ita mirum non est, si satisficere iis non possint.

Exemplum elegans mihi suppeditavit nuper Tourneminus Jesuita ingeniosus ex Gallia. Is cum nonnihil applausisset Harmoniae meae praestabilitae, quae *consensus* rationem reddere visa est, quem inter corpus animamque percipimus id est inter nos aliaque extra nos, unum se adhuc desiderare dixit, rationem scilicet ipsius Unionis, aliud enim esse consensum aliud Unionem. Respondi illam nescio quam metaphysicam Unionem quam Schola addit ultra consensum, non esse phaenomenon, neque ejus notionem dari aut notitiam. Ita nec potuisse me de reddenda ejus ratione cogitare.

Idem est in his quae inter nos agitantur. Ego virtutem illam primitivam vel

derivativam quae in Extensione Moleque concipitur, tanquam extra percipientia non rem sed phaenomenon esse censeo, quemadmodum et ipsam Extensionem Molemque et Motum, quae non magis res sunt quam imago speculi aut iris in nube. At vero ultra phaenomena hic aliquid quaerere, perinde mihi videtur ac si quis ratione phaenomenorum imaginis reddita satisfactum sibi neget, tanquam imaginis essentia nescio quae explicanda restaret.

Nullius alterius rei, meo iudicio comprobari existentia argumentis potest quam percipientium et perceptionum (si causam communem demas) eorumque quae in his admittere oportet, quae sunt in percipiente quidem transitus de perceptione in perceptionem, eodem manente subjecto; in perceptionibus autem harmonia percipientium. Caetera nos rerum naturae affingimus, et cum chimaeris nostrae mentis tanquam larvis luctamur. In omni percipiente vis activa passivaque est; activa in transitu ad perfectius, passiva in contrario; percipientia autem infinita sunt, nempe quot simplices substantiae sive Monades. Horum ordo inter se nostris phaenomenis expressus constituit temporis spatiique notiones; quod vero ex passionibus percipientium resultat phaenomenaque ipsa circumscribit, universim sumtum, molis, seu vis corporum passivae idolum facit.

Caeterum etsi haec demonstrari possint admissio semel subjecto cujus perceptiones mutantur, mihi tamen sufficit sumere quod concedi solet, esse quandam vim in percipiente sibi formandi ex prioribus novas perceptiones, quod idem est ac si dicas ex priore aliqua perceptione sequi interdum novam. Hoc quod agnosci solet alicubi a philosophis veteribus et recentioribus, nempe in voluntariis animae operationibus, id ego semper et ubique locum habere censeo, et omnibus phaenomenis sufficere, magna et uniformitate rerum, et simplicitate.

Caeterum facile hinc intelligis substantias materiales non tolli sed conservari, modo ἐν τῷ δυναμικῷ, quod se per phaenomena exerit, seu vi activa passiva percipientium, non extra quaerantur: Extensionem autem ut tempus, et molem et qui ex his variatis constat, motum,

non minus quam qualitates reales in phaenomena abire, et existere νόμῳ magis quam φύσει, ut Democritus loquebatur: Quod aliunde etiam satis comprobat, natura motus transitoria, et respectiva, et famosus ille Continui labyrinthus, in quem ipsi nos induimus, falso temporis, et spatii, et molis conceptu.

In realibus non nisi discreta est quantitas, id est multitudo ex unitatibus veris resultans; continua quantitas quae non apparens sed exacta sit, pertinet ad idealia et possibilitates, cum indefinitum aliquid sive indeterminatum involvat, quod non patitur actualis natura rerum.