



## Differentia theoriae atomicae scientificae et philosophicae.

Dr. Josephus Lach.

Objectum commune materiale philosophiae et scientiarum naturalium physicochimicarum est mundus externus. Distinguuntur tantum inter se per objectum formale seu per respectum sub quo de suo objecto materiali tractant. Prima inquisitio de mundo externo fuit philosophica. Veteres philosophi posuerunt a priori sua principia fundamentalia ex quibus tunc totam suam doctrinam de mundo et de phaenomenis in mundo apparentibus deduxerunt.

Scientia physicochimica usque ad saec. XVI. minime progressa est, sed abinde miro modo se evolvere coepit. Licet scientia physicochimica tamquam scientia experimentalis sub alio respectu quam philosophia de mundo externo tractet, tamen e philosophia quaedam principia fundamentalia desumpsit, quae tunc experimentis verificare et probare conata est.

Ad melius intelligenda systemata atomismi scientifici et philosophici de quibus in hac disertatione agitur praecipua puncta systematum philosophicorum quorum principiis utitur scientia physicochimica proponemus.

Primus inter veteres, qui de ipso ente tractavit fuit Parmenides (saec. VI. a. Chr.) Secundum eius doctrinam existit »ens« unum extensum, immobile, intrinsece immutabile, aeternum, figurae sphaericae. Vacuum non existit, quia est »non ens«. Haec doctrina duplici principio fulcitur: metaphysico et epistemologico. Parmenides »ens« univoce sumit ideoque omnem multipliciter eum excludit. Quod est praeter »ens« est »non ens«. A. »Non ens« est nihil. E. »Ens« unum est.

Possibilitatem tou fieri negat. Nihil fit neque fieri potest. Nam fieret vel ex »ente« vel ex »non ente«. A. Non ex »ente«, quia »ens« iam est. E. Non fit, neque ex »non ente«, quia »non

ens« non est. E. nihil est; ex nihilo autem nihil fit. E. Nullum datur fieri.

Omnis motus sine vacuo impossibilis est. A. Vacuum non datur. E. Nec motus. Parmenides sumit omne cogitabile tamquam »ens«, ergo esse cogitabile et existere idem sunt. Ad cognitionem plena perspicuitas objecti requiritur, nam quod non est plene perspicuum, non existit.

Haec sunt in mundo iuxta veritatem. Omnis mutatio multiplicitas entium et contingentia iuxta opinionem videntur.

Leucipus et Democritus (saec. V. a. Chr.) docuerunt mundum a sic dictis atomis constitui. Ideoque systema eorum atomismus vocatur. Hae atomi sunt entia minima, extensa, indivisibilia, (iam a Leucipo et Democrito atomi vocata) innumerabilia, ad invicem separata, ita ut ex duobus numquam fit unum, nec ex uno duo. In atomis omnes figurae possibiles sunt. Atomi intrinsece immutabiles sunt. Omnis mutatio in mutatione locali consistit. Unice quod L. et D. in systemate Parmenides mutaverunt est admissio vacui. Admisso vacuo motus localis et multiplicitas numerica entis possibilis evasit. Immutabilitas intrinseca atomorum ex principiis metaphysicis Parmenidis, que etiam L. et D. retinuerunt, sequitur.

Maiorem mutationem in systemate Parmenidis, quam atomistae, Empedocles et Anaxagoras (saec. V.) fecerunt. Empedocles quatuor elementa specificè diversa admittit (ignem, aërem, aquam, terram). His quatuor elementis omnia corpora constant. Haec elementa intrinsece sunt immutabilia. et omnes mutationes per eorum mixtionem et separationem fiunt.

Anaxagoras multiplicitatem specificam entium infinitam ponebat. Ab illo etiam »nous« omnia movens admittitur.

Haec systemata in eo concordant, quod omnem mutationem intrinsecam admittunt. Omnia phaenomena in mundo corporeo per solam mutationem localem explicare conantur. Mutatio intrinseca impossibilis est, nam entia nihil aliud pati possunt nisi moveri localiter. Non datur ulla mutatio substantialis nec accidentalis intrinseca. Haec doctrina ex a priori posita immutabilitate entis deducta est, non vero per experientiam acquisita.

Problema metaphysicum Parmenidis de immutabilitate entis Aristoteles solvit posita doctrina: verum est, quod nihil per se fieri potest nec ex »ente« nec ex »non ente«, sed intra »ens« et »non ens« datur aliquid tertium — »ens in potentia«. Et ex ente in potentia potest aliquid etiam per se fieri. Haec celeberrima solutio Aristotelis intrinsecam mutationem entis possibilem reddit. Ex hoc patet in systemate Aristotelis »ens« non univoce sed analogice sumi. Ad explicandam generationem et corruptionem entis, Aristoteles systema suum hylemorphicum evolvit. Sed hac de re hic nihil.

Omissis omnibus aliis systematibus philosophicis usque ad Cartesium (1596.—1650.) praecipua puncta eius doctrinae breviter exponemus, quia maximum influxum in scientias naturales exercuit. Sicut Parmenides suam doctrinam principaliter ex suis principiis metaphysicis deduxit, ita Cartesius e contra suam doctrinam, primarie ex suis principiis epistemologicis, i. e. ex sua doctrina de ideis claris et distinctis, evolvit. Clarum est id, quod imaginative et intellective simul clarum est. Ideae clarae sunt, si per ipsam objecti praesentiam fiat. Ut sit distincta necesse est, illam solummodo ad se pertinentia habere. Ideae clarae et distinctae aliquam existentiam repraesentant. Ea tantum quae clara et distincta sunt, revera existunt. Praecipua puncta doctrinae ejus haec sunt: Essentia corporis existit in extensione. Corpora numero per motum localem distinguuntur. Per quidem fiunt unum. Omnis materia est ejusdem essentiae. In toto universo ergo una eademque materia existit. Unice quod materia pati potest est divisio, figuratio et motus. I. e. pati potest tantum ea quae et quantitas patitur. Materia ergo intrinsece immutabilis est. Divisibilitas materiae est infinita. Vacuum atomi et qualitates secundariae non existunt. Cartesius negat mutationem substantialem, nam »ens quo« ignorat. Vis consistit in corporis tendentia manendi in statu in quo primo positum est. Motus est translatio unius partis materiae ex vicinia unius ad viciniam alterius.

Systema Cartesii cum prius expositis id commune habet quod mutationem intrinsecam i. e. passivitatem corporum negat. Omnes mutationes per solam, mutationem localem, quam corpora unice pati possent, explicantur. Hanc doctrinam philo-

sophicam, seu potius aliqua principia metaphysica et epistemologica veterum et Cartesii scientia physicochimica sua fecit. Hisque principiis innixa suas hypotheses de mundo corporeo extruxit.

In prima dissertationis hujus parte hypothesis atomismi scientifici prout a Fechner extracta est proponetur. Secunda vero pars atomismum philosophicum tractabit. In tertia denuum parte atomismus scientificus hodiernus cum atomismo Fechneri comparandus simulque ejusdem atomismus philosophicus crisi subiciendus est.

### I. ATOMISMUS SCIENTIFICUS JUXTA FECHNER.<sup>1</sup>

Primo ipsam hypothesim exponemus, dein facta praecipua in quibus hic atomismus fundatur referemus.

Materia ponderabilis particulis minimis (atomis) in spatio discretis constat. Hae atomi leges aequilibrum et motus, quae pro quacunque massa vigent, sequuntur. Ultimae hae atomi sunt vel per se indestructibiles vel saltem vires physico-chimicae eas destruere non possunt; nec unquam ratio datur, cur atomos quomodocunque destructas poneremus.

Atomi materiae ponderabilis numero minori vel maiori in moleculas, vel atomos compositas uniantur. Hae moleculae, pariter ad invicem discretae, etiam inter se ulterius uniri possunt. Atomi compositae denuo disgregari novasque combinationes inire possunt. Omnia ergo corpora in partes dividi possunt usque ad minima ultima seu atomos, quae amplius dividi non possunt. Quoad distantiam atomorum certum est, eam multo maiorem esse quam atomi ipsae. De dimensionibus atomorum absolutis nihil constat. Moleculis determinata forma tamquam limes combinationum atomorum tribui potest, sed de forma ipsarum atomorum nil certi statuitur.

Vires atomicae sunt partim attractivae partim repulsivae, vel saltem eas ad solas attractivas reducere non possumus. Lex praecisa virium nescitur. Praeter hanc materiam ponderabilem duplicem materiam imponderabilem Fechner distinguit: Unam, quae particulis discretis in spatio collocatis constat,

<sup>1</sup> G. Th. Fechner: Ueber die Physikalische u. Philosophische Atomlehre. Leipzig H. Mendelsohn 1864<sup>2</sup>.

influxumque in phaenomena physica habet et aether vocatur: alteram subtiliorem et continuam, quae in favorem ideae pleni spatii sumi potest, sed hic aether nullum influxum in phaenomena physica exercet proindeque a physico tamquam non existens haberi potest.

Sicut jam diximus etiam aetherem cosmicum particulis minimis in spatio discretis constare. Distantia haec, tam magna est ut particulae relate ad eam omnino evanescent.

Pondus aetheris, si omnino datur, potest in omnibus phaenomenis lucis in relatione ad alias vires, a quibus phaenomena haec dependent, omitti, et aether tamquam imponderabilis sub hoc respectu haberi. Utrum aether motum corporum terrestrium impediatur, certe non constat. Licet non sit omnino incompressibilis, particulae ejus multo facilius ab invicem separantur quam comprimuntur. Aether perfectam elasticitatem habet. Ob hanc elasticitatem vibrationes in aethere sicut in aëre possibiles sunt; a particula ad particulam sicut vibrationes soni in aëre transmittuntur. Vibrationes aetheris lucis calorisque producunt phaenomena, quae verosimiliter tantummodo varia celeritate vibrationum differunt. Vibrationes lucis transversales sunt, non autem longitudinales et respectu distantiae inter ipsas particulas minimae. Densitas et elasticitas aetheris in corporibus diversae qualitatis est diversa.

Ut explicatio phaenomenorum, quae nunc exposituri sumus, possibilis reddatur, duo supponenda sunt: 1.<sup>o</sup> discretio corporum et partium aetheris, quae suppositio maximi momenti est; 2.<sup>o</sup> universales determinationes, quae cum ipsa discretione connexae sunt.

Facta, quibus theoria atomica nititur, in duas classes dividi possunt: 1.<sup>o</sup> in facta physica (i. e. phaenomena lucis, caloris, electromagnetica) 2.<sup>o</sup> facta chimica (i. e. phaenomena molecularia).

#### a) **Argumenta pro theoria atomica ex phaenomenis lucis et caloris desumpta.**

Praeter phaenomenon generale fractionis lucis, quod acque bene explicari potest si corpus continuum admittatur, duo dantur phaenomena quae nullo modo explicari possunt si

lux per continuum diffundi supponatur, et quidem spectrum (dispersio lucis in colores) et polarisatio. Cl. Fechner dicit optimos mathematicos et physicos confessos fuisse spectrum nullo modo cum theoria undulationis lucis componi posse. Sed haec impossibilitas — prout Cauchy monstravit — existit tantum si undae lucis per aetherem ut in continuo transmitti supponantur. Tota autem difficultas evanescit si particulae aetheris discretae sumantur. Hoc in casu spectrum et fractio lucis tamquam necessarium consequens e fundamentali suppositione theoriae undulationis sequentur.

Idem valet de polarisatione lucis. Haec nempe similiter unice explicari potest, si discontinuitas aetheris et undae transversales, non longitudinales, admittantur. Hae vibrationes in luce ordinaria omnes directiones possibles transversales habent, in luce vero rectilineariter polarisata tantum directiones transversales paralellas.

Doctrinam ergo atomismi theoria undulationis necessario supponit, sicut tota fere physica a theoria undulationis dependet. (cfr. Fechner o. c. p. 23).

Quod phaenomena caloris attinet, a Fourier monstratum est, leges transmissionis caloris sub leges radiationis caloris reduci posse, sub hac tamen conditione, corpora ponderabilia e particulis discretis ad invicem calorem radiantibus constituta esse. Nam si corpora tamquam continua ponantur duo haec phaenomena scientificè explicari non possunt. Calor maxima vi verticaliter in superficiem corporis eradiatur dum in directione obliqua juxta leges sinus decrescit.

Radiatio haec fit supposita structura atomica corporis, dum supposita continuitate explicatio non datur. Ergo theoria atomorum saltem tam bene fundata est, quam ipsa theoria lucis et nexus phaenomenorum caloris. (Fechner o. c. p. 28). Hanc suam conclusionem cl. Fechner in formam ponit: scientia physica quae realitatem explicat et componit, partem necessariam scientiae de ente constituit. Atqui: theoria undulationis necessario integrat scientiam physicam et theoria atomica unicum fundamentum theoriae undulationis praebet. Ergo: atomismus pars necessaria scientiae de ente haberi debet.

### b) **Argumenta pro theoria atomica e phaenomenis electromagneticis.**

Phaenomena magnetica in legalem nexum cum phaenomenis electricis et aliis tantum in theoria atomica poni possunt. Nam ope theoriae Ampère-i omnia phaenomena magnetica tamquam effectus electricitatis circularis explicantur. Phaenomenon tamen fundamentale magnetismi per spiras electricas produci nequit. Si dividatur nempe magnes in particulas, singula harum magnes perfectus crit. Si autem spira electrica frangatur, electricitas cessat. Ex una ergo parte perfectam similitudinem habemus, ex altera vero tam magna discrepantia apparet

Quomodo haec duo concilientur? Ad ambas quaestiones solvendas sufficit electricitatem circularem non circa axim magnetis in toto sed circa singulas particulas sensu homologo currentem supponere. (Fechner o. c. p. 37.) Operatio magnetis ad extra hoc in casu eadem est ac si esset magnes in toto spiris electricis circumdatus vel per ipsas simpliciter substitutus, dum duratio vel remanentia virium magneticarum in particulis singulis et impossibilitas abductionis per contactum vicinalem per se sequatur. Hic nempe contactus in tantum vim electricam abducit in quantum duo puncta ejusdem non vero separatae electricitatis unit. Haec posterior particulas magnetis sensu atomistico circumdat. Particulae haec necessario sunt discretae, ergo magnes est corpus discontinuum, nam in corpore continuo electricitas circularis impossibilis est. Phaenomena ergo electromagnetica — juxta Fechner — ad suam explicationem corpus ex atomis discretis constitutum exigunt.

### c) **Rationes pro atomismo ex phaenomenis molecularibus desumptae.**

Sunt quaedam phaenomena molecularia, quae facile explicantur si constitutio corporum atomica admittatur. Phaenomena haec sunt facta isomeriae et metameriae. Si isomeriam lato sensu sumamus ita ut casus polymeriae includatur, tunc »isomeria« significat casum quando corpora ex eisdem elementis chemicis constituta tamen essentialiter diversas proprietates

habent. Corpora sunt »isomera« sensu stricto, si adhuc idem pondus moleculare habent.

Quomodo haec facta explicentur? Juxta theoriam atomicam explicatio facilis est: Eaedem atomi discretæ possunt in mixtione in iisdem circumstantiis vario modo disponi, et ipsi dynamistæ concedunt, proprietates systematum eodem modo a dispositione ac a quantitate et proprietate elementorum dependere. (cf. Fechner o. c. p. 52).

In casu metameriae, ultimæ atomi inter moleculas heterogeneas varie disponuntur, ideoque corpora omnino diversam constitutionem chemicam demonstrant.

Dantur deinde corpora, quorum moleculæ numero, non proprietate et dispositione atomorum distinguuntur; ita ut pondus atomicum seu numerus æquivalentium simul cum proprietatibus mutetur, et hoc habetur in casu polymeriæ (cfr. Fechner p. 52.)

Praeter dicta phaenomena, ad structuram corporum atomicam stabiliendam cl. Fechner adhuc unum factum refert, quod nempe crystallum sub influxu caloris in varias directiones diversimode extendatur. Hoc phaenomenon sic explicatur: »Dispositio, secundum quam particulae sub influxu caloris extenduntur, est functio jam prius existentis distantiae, positionis et chimicae qualitatis earum . . . In quantum varia corpora in his differunt, in tantum sub eodem influxu caloris diversimode extenduntur.« (Fechner o. c. p. 53.). Sic ergo diversitas extensionis etc. quae in variis corporibus separatis invenitur etiam in uno corpore per diversas extensionis directiones manifestatur. (Cfr. Fechner p. 59.)

Contra hanc explicationem quae particulas in corpore discretas supponit, Fechner sibi hanc difficultatem opponit: Cur necessarium sit hoc in casu ad diversam particularum distantiam ejusque mutationem recurrere? An dicere nequeam diversam intrinsecam densitatem secundum varias directiones nunc in diversis circumstantiis varie crescere et decrescere? Respondet: diversa densitas in diversis directionibus non potest intelligi sine diversa distributione massae in diversis directionibus. (cfr. Fechner p. 60). Ergo atomi discretæ in crystallo admittendæ sunt.



Contra continuitatem corporum Fechner etiam argumentum e possibilitate fractionis corporum affert: si e. gr. filum ferreum esset continuum tunc in infinitum posset extendi, nec unquam frangi, quia densitas fili infinite decrescere potuisset. At corpora evidenter frangi possunt; fractio autem atomos jam in corpore discretas supponit. Fissura, nec visibiliter nec invisibiliter jam existens, per auctionem visibilis fieri nequit. Ergo fissura saltem invisibilis prius existebat.

Possibilitas fractionis Fechnero validum argumentum discretionis atomorum praebet. Fractio mechanica autem ad quasi-fractionem chemicam potest extendi. Juxta dynamistas e. gr. marmor est corpus continuum in quo calx acidumque carbonicum in omni puncto aliquid tertium identicum efficiunt. In hoc casu omnino clarum est hanc materiam homogeneam sub influxu caloris extendi posse, at hoc concipi non potest quomodo acidum in certo momento dividatur a calce, quacum hucusque aliquid unum identicum fuerat? Quomodo ergo e calore tamquam principio expansionis uno momento fiat principium divisionis?

Secundum atomistas acidum carbonicum et calx discrete in marmore existunt. Quando marmor extenditur, distantia inter particulas major fit, et particulae acidi carbonici diverse ac illae calcis extenduntur. Nam ambae particulae ens identicum non constituunt. Nunc ergo perspicuum est marmorem dissolvi cum ob influxum caloris tendentia solutionis acidi vi attractiva calcis major extiterit.

Haec sunt praecipua argumenta, quae Fechner ad theoriam atomicam probandam profert. Hic ergo res maximi momenti est discretio et indivisibilitas atomorum saltem relativa. Num atomi absolute indivisibiles sint physicum non interest. Fechner tamen ultimo fatetur theoriam atomicam non esse absolute certam. (o. c. p. 71.)

## II. THEORIA ATOMICA PHILOSOPHICA sec. Fechner.

Atomus sunt entia simplicia, inextensa, indivisibilia. Cum absoluta simplicitate absoluta discontinuitas earum intime cohaeret. Quia in eis multiplicitas partium vel laterum non

datur, non sunt continuum quid in se, et cum aliis conjunctae hoc efficere nequeunt; e contra absolute simplicia utpote absolute discontinua entia sunt. Entia ergo realia absolute simplicia et absolute discontinua in unum sunt. Ex his duobus proprietatibus absoluta etiam duritas atomorum sequitur. Secatio solum intra atomos non in atomos fieri potest, (o. c. p. 117).

Si possibile esset atomos usque ad contactum comprimere, unum tantum punctum constituerent. Extensio ergo ab earum distantia dependet. In hac distantia atomi per vires tenentur i. e. per leges, secundum quas ita moveri possunt, ut nunquam ad contactum perveniant.

Dum ex una parte in ultimis materiae particulis simplicibus hypostasis absolutae discontinuitatis habetur, ex altera parte in spatio et tempore hypostasis continuitatis absolutae datur.

In mundo autem corporeo, qui materiam et spatium simul comprehendit, relationes continuitatis et discontinuitatis inveniuntur. Sed hae relationes tantum relativae sunt. Nam per relativam continuitatem corpus conjugitur, per discontinuitatem vero relativam ab aliis sejungitur et per partes extenditur.

Spatium et tempus principia sunt conjunctionis; quidquid realiter conjunctum imprimis per tempus et spatium conjunctum intelligitur. Externa corporis forma e conjunctione partium superficiei ejus in spatio resultat. Haec forma propterea fit quod corporis materia per relativam continuitatem conjungitur et per relativam discontinuitatem simul ab aliis sejungitur. (o. c. p. 171.)

Practer materiam et formam per aliud principium atomi viaeque earum ordinantur. Tale principium ordinans sunt vires, sed hae nil aliud sunt quam leges. Essentia formae est idea, fundamentum vero lex. Ut planta e. gr. ita formetur crescatque a facto, ut atomi secundum hanc legem ordinentur et moveantur, dependet. (o. c. p. 176).

Spatium et tempus, tamquam pura extensio vacuum absolutum efficiunt. Quae hoc vacuum implent, sed non adimplent, entia sunt simplicia. (p. 176/7).

Materia semper movetur; quies tantum aliquid relativum est; quod non movetur relate ad alios, cum aliis movetur. Omne

simplex punctum materiale punctum spatii occupans illud omni momento mutat. Sed quia tempus continuum est etiam punctum in spatio tantum in continuo movetur. (p. 178—9).

Nulla tamen contradictio hic invenitur, si duo entia simplicia ad minimum spatium continuum permeandum inaequale tempus exigant. Nihil impedit intra haec minima spatia et tempora omnes possibles relationes intelligere.

E conceptu philosophico spatii, temporis, entium simplicium eorumque motuum possunt a priori omnia construi quae in mundo materiali seu obiectivo mathematice, mechanice, physice, organice componi possunt. (o. c. p. 180).

Adhuc quaedam de conceptibus materiae, substantiae, vis ejusque relatione ad materiam addenda sunt.

Physico materia est id quod tangi potest; tangibile praecise est materia (p. 105). Sed philosophus ulterius progreditur et quaerit in quonam haec tangibilitas fundetur, quid sit obiectum sensationis ultra sensationem, praescindendo a sensatione, quid sit materia in se? At »ultra phaenomenon, quod sensatione manifestatur... nullus homo inveniet aliquid, quod intelligibile, determinabile, definibile esset« (o. c. p. 109).

Ergo ea quae obiective in aliquo ente materiali inveniuntur, non in aliquo ente obscuro ultra perceptionem fundantur sed in uno legali nexu phaenomenorum consistit, qui ultra singula phaenomena entis extenditur et de quo singulum phaenomenon unam partem realisat (p. 113).

Praeter omnia phaenomena in ente existit unum quid, quod innumerabilia adhuc phaenomena dare potest, et hoc facile ut hypostasis illius inintelligibilis entis habetur. Tamen hoc obscurum aliquid nihil aliud est quam ipsa inexplicabilis et in se connexa possibilitas phaenomenorum ejusdem generis quae cum phaenomenis jam perceptis connecti possunt; haec possibilitas autem non explicatur per suppositionem unius stabilis entis ultra omnia phaenomena sed hoc ens ita explicatur, ut de eo loqui possit in quantum illud ad hanc possibilitatem reducatur et in quantum in realem connexum et in leges phaenomenorum inquiratur. (o. c. p. 114).

Ad hoc illustrandum unum exemplum proponitur: video colorem; hoc externum phaenomenon sensibile, quod in mentem

venit, non est substantia solis. At scio et sic essentialiter dico quod jam dictum erat, quod nempe existit solidariter legalis nexus hujus phaenomeni cum possibilitate innumerabilium phaenomenorum ejusdem generis; et hoc est »substantia« solis cum materia obiectiva identificanda. »Substantia« haec in spatium collocatur quia necesse est apparitionem ejus ad spatium in continuo mutabile referre. Hujus vero obiectiva qualitas a solidari nexu omnium repraesentationum spatii, quod varia corpora occupant, dependet. (Fechner o. c. p. 115).

Conceptus vis non gaudet majori claritate. »Vis« est id, quo leges aequilibrii et motus enuntiantur. Terram a sole attrahi non significat aliud quam solem et terram unum post alterum secundum legem moveri stando in oppositione. Physicus ergo »vim« solum ut legem cognoscit nec per aliud quid potest illam characterizare. (o. c. p. 120).

Quidquid de »vi« dici posset ipsa, ad ubique praesentem legem reducitur. Si »vis« alicubi inveniretur, hoc solum in lege fieri posset. Lex simul »vim« legalem habet, i. e. quae enuntiat, statim perficiuntur.

»Vis« quae certo corpori tribuitur est partialis adimpletio legis universalis omnem materiam et tempus transcendentis. Nam haec lex omni et singulo corpori quodammodo praescribit, quae relate ad alia corpora agere debet. Partialis haec adimpletio legis potest, si quis vellet ad specialem tamquam in corpore sedentem vim reduci; hoc tamen solummodo specialem dependentiam corporis a lege universali significat, nullatenus autem quod haec vis corpori tanquam proprium constitutivum tribueretur. (o. c. p. 121/2).

»Vis« cum materia mutatur. Tot sunt »vires« quod modi compositionis materiae. Varii modi compositionis, leges, vires, conceptibus universalibus exprimi possunt.

»Vis« non minus a praesenti compositione quam subsequens a »vi« dependet. »Vis« solum nexum legalem inter compositiones successivas efficit. Ipse ergo conceptus »vis« propria actione varias mutationes in particulis provocat (o. c. p. 127/8).

Vis gravitationis, elasticitatis, vires chimicae, organicae singulae ad determinatos modos compositionis cum quadam

universalitate referuntur, certis viribus infra et supra se habitis.

Lex universalissima, immo quae ipsam legis ideam constituit est haec: in iisdem circumstantiis semper et ubique idem, in diversis autem diversum sequitur. (o. c. p. 125). Vires ergo gravitationis cohaesionis, vires electromagneticae non sunt entia specialia quae in mundo corporeo agerent. (p. 127).

### III. COMPARATIO ATOMISMI SCIENTIFICI FECHNERI CUM ATOMISMO HODIERNO. CRISIS ATOMISMI FECHNERI PHILOSOPHICI.

Priusquam hodiernum statum theoriae atomicae scientificae de constitutione corporum exposituri sumus, ad facilius perspicendum discrimen, essentiam atomismi Fechner recolamus.

Materia ex atomis discretis constat. Atomi sunt indivisibiles discretae, et in moleculas item discretas uniuntur. Vires atomicae partim attractive, partim repulsivae sunt. Aether, in phaenomena physica influens, e particulis discretis constat: alter vero subtilior, in phaenomena physica nullum exercet influxum et tamquam continuum haberi potest. Aether inponderabilis videtur perfectaue gaudet elasticitate.

Hypothesis atomica hodierna omnes substantias ex atomis constitutas supponit. Ultima particula naturam substantiae servans est molecula. Haec certo et pro omni substantia determinato numero atomorum constat.<sup>2</sup>

Atomi aequales in elemento, diversae speciei sunt in corpore composito. Pondus et qualitatem propriam et constantem habent. Tot sunt species atomorum quot elementa.<sup>3</sup> In combinatione possunt tantummodo cum determinato numero atomorum misceri.

Admissa hac theoria de constitutione corporum sequentes leges combinationis chimicae resultant:

1. Lex fundamentalis scientiae chimicae: Substantiae naturales, vel chimice obtentae, naturam determinatam et constantem habent.

<sup>2</sup> Possunt autem dari ejusdem substantiae moleculae »duplices, triplices« etc.

<sup>3</sup> Abstrahimus a disputatione de »isotopis«.

2. Lex conservationis materiae: In omni processu chimico pondus totale substantiae manet constans. (Lavoisier) (V. Gianfranceschi: La fisica dei corpuscoli. Universita Gregoriana 1926<sup>3</sup> p. 21).

3. Lex proportionum definitarum: »Rata et invariabilis est proportio ponderum secundum quam miscentur componentia ad idem mixtum efformandum.« (Geny, Cosmologia, p. 33, Roma 1925).

4. Lex proportionum multiplarum. (Dalton): »Quoties duo elementa plura mixta possunt eformare, diversae quantitates unius, quae cum una eademque quantitate alterius miscentur, sunt ad invicem in proportione simplici.

5. Lex numerorum proportionalium. Iidem ipsi numeri, qui indicant pondera secundum quae diversa elementa cum certo quodam pondere unius ejusdemque elementi misceri possunt, indicant quoque, sive immutati sive multiplicati per quemdam numerum simplicem (1, 2, 3.) pondera secundum quae praedicta elementa sive cum alio elemento, sive inter se possunt misceri.

6. Lex voluminum (Gay-Lussac):. Supponendo statum aëriforem, constantem pressionem, constantemque temperaturam, adest semper proportio simplex tum voluminum componentium ad invicem, tum voluminis eorum simul sumptorum ad volumen mixti.« (Geny o. c. p. 34.)

Quod ad theoriam atomicam scientificam pertinet, dicendum videtur, illam ab omnibus factis cognitis tam negative quam positive confirmari. Nonnulla facta quae eam positive confirmant talis sunt momenti ut a multis tamquam vera demonstratio habeantur.

Leges chimicae evidenter ad conceptum atomi et moleculae ducunt, et sunt praecise illae leges, quae ad constructionem totius aedificii theoriae atomicae conduxerunt.

Conceptus moleculae in sensu particulae minimae necessariae ad constituendum corpus in una determinata specie, et conceptus atomi ut particulae minimae elementi, non sunt hypotheses, sed realitates logicae et physicae.

Leges chimicae demonstrant combinationes elementorum semper fieri in quantitate minima, quae pro omni elemento

valorem absolutum et constantem habet. Quantitates elementi, quae quantitatem minimam corporis compositi constituunt, sunt vel quantitates minimae elementorum, vel numerus integer eorum. Haec lex et constantia non solum in synthesisi sed etiam in analysi chimica verificatur. Postulata ergo theoriae atomicae ambobus processibus verificantur. (cfr. Gianfr. p. 26/8).

Praeter leges et phaenomena chimica, etiam reflexio radorum x in crystallis existentiam atomorum manifestat. Experimenta duorum Bragg quae in crystallis ope radorum x peracta sunt, sequentiae ostendunt: in substantiis crystallinis etiam compositis sunt centra reflexionis singulae atomi, quae una cum moleculis longe una ab altera distant.<sup>4</sup>

Reflexio atomi variat cum dimensionibus ejus, et praecise cum pondere atomi crescit. (Gianfr. o. c. 218.—219.)

Phaenomena spectroscopica, radioactiva, electrica, et electromagnetica aliquantulum structuram ipsius atomi revelant.

Ab omni specie atomorum electrones, i. e. corpuscula electricitate negativa praedita obtineri possunt. Electrones omnino aequales sunt licet atomi diversae sint, et quia respectu dimensionis atomi minimi sunt ut elementum atomi constitutum teneri possunt.

Tamen atomus plerumque electricae neutra monstratur. Ergo, si atomus electrones continet, electricitatem etiam negativam quantitative aequalem continere debet. Omnis atomus energiam electromagneticam in forma lucis emittit et quidem modo determinato et characteristico pro qualibet specie atomorum.

Variae species lucis emissae sec. leges e. gr. Balmeri et Rydbergi classificari possunt et seriem linearum in spectris relativis ostendunt. Structura ergo atomi complexa videtur. Tamen experimenta hanc structuram manifestantia non sufficientia sunt sed hypotheses variae de forma seu modello atomi statui possunt.

Tres hypotheses praecipue de structura atomi hic sequantur.

<sup>4</sup> Potius: in crystallo jam non sunt moleculae chimicae: sed crystallum »est sicut una molecula ingens«.

**A t o m u s T h o m s o n i.** Lord Kelvin atomum ut sphaeram electricitate positiva impletam repraesentavit, in qua electrones certo numero distributi sint. Hoc modellum profundius Thomson inquisivit, ideoque sub ejus nomine per-vulgatum est. In atomo, i. e. in sphaera prius nominata certus numerus electronum invenitur. Hi juxta leges electricitatis ab invicem repelluntur et ab electricitate positiva medium versum sphaerae attrahuntur, et sic in aequilibrio stant. Quaestio nunc oritur, quomodo conditiones aequilibrum determinari possint? Hae conditiones ob varium numerum electronum diversae sunt. Si electrones in una planitie quiescerent, aequilibrium usque ad numerum tertium haberi posset.

Quatuor et quinque electrones in una planitie dispositi in aequilibrio esse possunt si rapide circa medium moveantur. Si numerus electronum quinque maior esset, distributio aequilibrum in una planitie possibilis non videtur. Problema generale, conditiones aequilibrum in corpusculorum in interno unius sphaerae determinare adhuc apertum manet.

Juxta Thomson numerus electronum in una atomo proportionalis est ponderi atomico. Massa atomi ex duabus speciebus constat. Una pars ad electrones pertinet, sed est respectu massae totalis minima, altera autem cum electricitate positiva connexa esse debet. Secundum Thomson tota massa electronum utpote originis electromagneticae non admittit totam etiam massam atomi eandem habere originem. Una ergo pars debet esse originis mechanicae. Haec esset massa aetheris transportata a corpusculo. (cfr. Gianfr. 226—229).

**A t o m u s R u t h e r f o r d i.** Modellum atomi Thomson non potuit explicare phaenomenon, quando radii  $\alpha$  unius substantiae radioactivae transeunt gasum (corpus aëriforme). Particulae  $\alpha$  atomos facile penetrant unum vel plures electrones liberant et atomos pertranseundo vel suam viam recta regione prosequantur vel forte deviant.

Ad explicandum hoc phaenomenon posuit Rutherford massam electricam positivam non esse in una sphaera homogenea distributam, sed potius in medio sphaerae condensatam, electrones autem in orbita plus minusve circulari circa hunc



nucleum centrale positivum moveri sicut planetae circa solem.

Per hoc modellum bene explicatur, quomodo una particula  $\alpha$  atomum sine deviatione transigere possit si nucleo ipsi multum non appropinquaverit, et iterum quomodo forte deviare possit, quando in zonam in qua actio nuclei est fortis, intraverit.

Vis quae electrones in eorum orbita circulari vel elliptica circa nucleum attrahit, est vis electrica, quae inter onera opposite signata exercetur, vel vis newtoniana, qua attractio est directe proportionalis massae electricae, inverse autem quadrato distantiae.

Quando atomus completa est, electricae neutralis est. Ergo onus electricum negativum omnium electronum simul sumptorum aequale esse debet in valore absoluto oneri electricitatis positivae nuclei.

Admisso hoc modello atomi, primum problema quod physico praesentatur est determinatio oneris electrici in nucleo medio. Experimenta Rutherfordi de via particulae  $\alpha$  corpus pertranseuntis, determinare permittunt deviationem, cui particula in concursu cum vi obstante subiicitur. Magnitudo huius deviationis crescit pondere atomico crescente, at si actio est naturae electrostaticae, i. e. si cum pondere atomico etiam intensitas campi deviantis crescit, juxta mensuram deviationis intensitas hujus campi et consequenter onus electricum nuclei deduci potest. Alia experimenta Rutherfordi et discipulorum ejus varios nucleos atomicos e nucleis helii et hydrogenii constitutos esse demonstrant.

**Atomus Bohri.** Bohr novum modellum atomi non proposuit, sed modellum Rutherfordi variis hypothesibus de emissionem radorum characteristicorum adhibitis coaptavit. In atomo Rutherfordi electrones circa nucleum sicut planetae circa solem gyraunt. Ad declarandam emissionem prima idea quae in mentem venit est, quod rotationes electronum in aethere transversales provocant vibrationes, quas sub forma radorum tam in campo spectri visibilis, quam in illo radorum  $x$  invenimus. Tamen huic ideae sequens difficultas opponitur: si electron circa nucleum rotando radios emittat, haec

emissio necessario cum amissione energiae connectitur. Et quia electron eodem tempore vi centripetali i. e. attractioni nuclei et vi inertiae tangentialiter ad vim repulsivam agentis subiectum est, amissio energiae statum aequilibrum electronis modificaret et effectus esset appropinquatio electronis usque ad conjunctionem cum nucleo. Ad evitandum hoc incommodum Bohr ut postulatum fundamentale statuit, electron non emittere energiam continuam durante motu vibratorio, sed tantum durante transgressu ex uno statu stativo in alterum. Existunt ergo sec. Bohr orbitae stativae, quas electron sine energiae consumptione percurrit, et hae modo discontinuo circa nucleum distribuntur, ita ut electron non possit transire ex una orbita in alteram per modum progressivum, continuum, sed tantum per saltus, qui emissioni vel absorptioni unius vel plurium quantum energiae integrorum correspondent. Distributio orbitalum stativarum e natura spectri deducitur. At nec atomus Bohri omnibus numeris absolutus est. Ad explicandas lineas spectrales debet ei quantum addi hypothesis, qua inter possibles emissiones illae seliguntur, pro quibus magnitudo characteristicum relativa in variatione puncti in orbita elliptica altissimi per numerum integrum quantum exprimi potest.<sup>5</sup> (Cfr. Gianfr. p. 233—36).

Patet ergo e hypothesis expositis, atomum probabiliter e nucleo et electronibus circum rotantibus constare. Ipse autem nucleus compositus est ex elementis electronicis negativis et positivis. Elementa positiva, sic dicti protones non sunt aliud quam nuclei hydrogenii. Omnia ergo corpora e protonibus et electronibus constituuntur. Ut criterium specificationis atomorum potest assumi constitutio nuclei earum cum determinato numero electronum et protonum. (cfr. Gianfr. p. 243—247).

Nunc quaedam de structura moleculae proponenda videntur. Proprietates chimicae corporum compositorum, valentiae elementorum et substitutiones atomicae multis in casibus structuram molecularem assignare permiserunt. Systema moleculare supponit atomos aliquatenus etiam in molecula jam con-

<sup>5</sup> Etiam ut determinentur (ut eligantur) orbitae stabiles inter omnes possibles, jam adhibetur hypothesis quantum.

stituta suam individualitatem conservare. Haec thesis non infirmis rationibus nititur, licet factum, quod per analysim moleculae eadem elementa obtineantur quae prius in synthesisi adierant, stricte rem non probat. Lex Newmanni, calorem molecularem esse approximative summae calorum atomorum aequalem directe ideam suggerit atomos distincte in molecula subsistere.

Magis convincentia sunt facta substitutionis atomorum in molecula corporum compositorum. Exemplum pulchrum praebet mixtio  $\text{CH}_4$  et  $\text{Cl}$ . Omnis atomus hydrogenii in  $\text{CH}_4$  potest successive sub in fluxu lucis per unam atomum  $\text{Cl}$  substitui. Formulae constitutionis seu modella structurae molecularis, quae a chemicis adhibentur, saepe substitutiones possibili praevidere permittunt et proprietates corporum specialiter in casu isomeriae demonstrant.

Aliud factum quod hypothesim confirmat in analysi spectrali substantiae compositae habetur. Nam fere semper spectra characteristica elementorum manifestantur, dum compositum ut tale hoc spectrum raro ostendit; quandoque ipsum parva cum modificatione apparet<sup>6</sup> at semper contendere non potest veram separationem seu decompositionem elementorum haberi. Haec omnia rem satis certo evincunt. Sed per inquisitiones recentissimas vera demonstratio permanentiae atomorum in molecula obtineri videtur.

Jam Svedberg argumentum pro discontinuitate gasi proposuit ex analogia cum helio, quod ex particula  $\alpha$  e radio emissa obtinetur. Permanentiam autem elementorum in composito ex permanentia proprietatum characteristicarum radii in chloruro radii deduxit.

Disgregatio atomi radii cum enormi evolutione energiae habetur etiam in chloruro radii qualitative et quantitative. Ergo molecula radii etiam in chloruro integra conservata est. Animadvertendum tamen est, hic non agi de decompositione chimica. Destructio moleculae non est decompositio nam leges non sequitur. Nullum agens externum phaenomenon radioacti-

<sup>6</sup> Hoc est simpliciter falsum. Magnopere differunt spectrum luminis combinationum a spectris elementorum. Tantum spectrum radiationis  $x$  elementorum in combinatione conservatur.

vum modificat, nec lux, neque calor, nec campus magneticus vel electricus, sed sola decompositio hanc modificationem producere potest.

Non datur ergo decompositio radii, et multo minus chloruri, quia nullum novum agens comparuit proindeque non potest dici proprietates denuo apparere, quando chlorurum decomponitur, sicut in casibus analogis sumi posset.<sup>7</sup>

Studia Braggi atomos in crystallis totaliter sejunctos demonstrant. Nuclei, radios x reflectentes, etiam in corporibus compositis nil aliud sunt quam atomi distinctae. Quandoque una atomus unius elementi fere in medio distantiae duarum atomorum alterius elementi est, quae ad moleculas diversas pertinent, et quidem sic ut determinari non possit num ad unam vel ad alteram moleculam assignari debeat.

Tamen his omnibus non obstantibus molecula modo proprio agit, et complexum habet proprietatum, quae non sunt elementorum ex quibus constituitur. In limitibus determinatis unitatem propriam et consequenter naturam propriam habet; est individuum novum et non simplex aggregatum individuum<sup>8</sup> (Cfr. Gianfr. p. 250—252).

His declaratis statim apparet non solum magnum discrimen esse inter atomismum scientificum tempore Fechneri vigentem et hodiernam theoriam atomicam scientificam sed etiam scientiam physicochemicam ultimis temporibus magnos fecisse progressus.

Hodie jam non admittitur atomus indivisibilis quae a Fechner defendebatur. Immutabilitas porro atomi hodie vix defendi potest, quia ex atomis unius elementi aliae diversorum elementorum jam haberi possunt (Gianfr. p. 9).

Licet hodie omnino alium conceptum de structura atomi habeamus, tamen quaedam puncta theoriae atomicae scientificae hodiernae et nuperrime vigentis communia sunt. Et quidem: atomi existunt discretae tam in elementis quam in corporibus compositis. Atomus suam individualitatem etiam in mixtis chemicis conservant.

<sup>7</sup> Id tantum significat non esse decompositionem ordinariam chemicam, sed profundiorum. Sed est vera decompositio.

<sup>8</sup> Hoc est contradictio cum supra ab eodem auctore dictis.

Tam elementa, quam mixta corpora sunt discontinua. Addi etiam potest, quod ipsa atomus sit aliquod minimum discontinuum. Has suas suppositiones atomismus scientificus experimentis ut postulata ex factis sequentia probare vult.

Nunc quaeritur, an revera facta a physicis et chemicis alata actualitatem atomorum et discontinuitatem in elementis et moleculis mixtorum exigant? Ad solutionem hujus quaestionis cl. P. Hoenen tamquam principium statuit, ut in hypothesibus physicorum, »considerandum est ex quibusnam elementis ipsius theoriae praecise profluant conclusiones; si saltem elementa illa ab aliis discerni possunt, alia illa elementa nullo modo confirmantur conclusionibus verificatis« (Acta primi congress. th. int. a. 1925.) Ex. gr. si ex aliquo experimento sequeretur, ut in ipso actu combinationis chimicae atomi actu existant, tunc per hoc experimentum simul non probatur eas etiam in mixto actu manere. Hic nempe actualitas atomorum potest ante, in et post combinationem chimicam spectari. Hic sunt tres casus distincti, ideoque singula actualitas speciatim probari debet. Si ergo probaretur atomum actu existere in elemento, in ipso actu combinationis chimicae et in mixto, tunc clarum esset moleculam mixti et elementi esse unum per accidens non autem unum per se. Ergo nec molecula mixti nec illa elementi esset aliquid continuum sed discontinuum.

Omnes has quaestiones solvere non est scopus hujus dissertationis, in qua differentiam inter atomismum scientificum hodiernum et philosophicum Fechneri ostendimus.

Priusquam hanc rem aggrediemur pauca de quaestione paulo prius proposita petractanda sunt. Utrum nempe factis a Fechner et hodiernis expositis actualitas atomorum moleculae demonstratur an non? Hic etiam quaedam de actuali vel virtuali existentia atomorum in molecula mixti adjicientur.

In argumentis a Fechner in favorem atomismi allatis praec oculis habendum est, quod ipse constitutionem atomicam corporum contra dynamistas defendit.<sup>9</sup> Nam hi omnia corpora continua utpote solis viribus constituta docebant. Fechner discontinuitatem quoque corporum probare vult. Discontinuitas e

<sup>9</sup> Hic a Fechner vox »dynamismi« aliter ac a scholasticis adhibetur: hi systema ipsius Fechner (puncta centra virium) vocant dynamismum.

constitutione atomica sequitur. Solum actualem, non virtualem existentiam atomorum Fechner cognoscit; atomos discretas putans continuitatem illarum refutat semper prae oculis continuum homogeneum tenens, dum heterogeneum illum latet.

Quid ergo de ejus argumentis statuendum videtur?

In prima dissertationis parte expositum est, ipsum non solum existentiam sed etiam discretionem atomorum e theoria undulationis lucis deduxisse, immo hanc existentiam atomi ut quaestionem vitalem theoriae lucis proclamasse. At haec theoria undarum mechanicarum aetheris ob internas contradictiones ut obsoleta jam theoriae electromagneticae locum dedit. Utraque haec theoria aliquod elementum commune habet, vibrationes nempe transversales, quae hodie aetheri electromagnetico non mechanico tribuuntur. E theoria ergo undulationis nullo modo discontinuitas aetheris sequitur sed unice periodicitas vibrationum.<sup>10</sup> Ipsum ergo fundamentum theoriae falso supposito nitebatur.

Quod attinet phaenomena magnetica, hodie, quando atomos ex corpusculis electricitate positiva et negativa oneratis scimus, forte alia explicatio horum phaenomenorum dari possit. Fechner nempe simplices supposebat atomos circa quas vis electrica phaenomena magnetica producendo currit. Etiam si hodie similis theoria adhuc defendatur, non opus est ut »magnetes elementares« sint substantiae separatae; possunt esse partes unius substantiae, virtualiter inexistentes sicut ipsae atomi; possunt enim esse atomi. Ceteroquin et hodie theoria magnetum elementarium est valde imperfecta, et ex ea vix argumentari potest. Nam ipsi »magnetones« vix adhibentur ad theoriam atomicam stabiliendam. Potius ex magnetismo atomorum et molecularum difficultates oriuntur. Res non est ita simplex ut putavit Fechner.

Structuram corporum atomicam cl. Fechner etiam ex crystallis ostendit. Haec ejus supposito recentioribus duorum Bragg experimentis probare videtur: crystallum nempe sub

---

<sup>10</sup> Notandum insuper quod ut explicetur dispersio lucis (in transitu per materiam ponderabilem) etiam in theoria electromagnetica debet admitti heterogeneitas materiae, non autem opus est ut sit heterogeneitas vel discontinuitas substantialis.

influxu caloris in variis directionibus diversimode extenditur. Hoc non tantum pro calore sed pro permultis (interdum pro omnibus) phaenomenis valet: in diversa directione diversae proprietates. Sed omnia haec explicationem habent in una structura reticulari.

Experimenta autem ab utroque Bragg ope radiationis x, quae primo a Laue, W. Friedrich et P. Knipping alia methodo instituta fuerunt, structuram reticularem tridimensionalem et »discontinuitatem« in crystallis demonstrant. Haec hypothesis fere ab omnibus physicis tenetur. In crystallis ergo atomi discrete existerent et nodos illius structurae reticularis occuparent.

Quid ergo ad haec facta? Difficultatem, quae ex his sequitur experimentis, quibus duo Bragg discontinuitatem crystalli probare volunt, solvit cl. P. H o e n e n (»Gregorianum« v. VI. 1925. p. 248—265). Ad solutionem quaestionis ope sui principii pervenit, secundum quod bene attendendum est quid praecise per experimenta verificatur, quid autem in ipsa hypothesis superfluum sit. Experimentis ergo duorum Bragg nil aliud quam heterogeneitas periodica crystalli demonstratur. Id est, ad explicanda illa in crystallis phaenomena sola heterogeneitas non autem adhuc discontinuitas substantiae crystalli requiritur. Supposita ergo heterogeneitate qua maior et minor densitas periodice mutatur, resultat eadem structura reticularis a duobus Bragg supposita. Et consequenter eadem phaenomena radiationis X oblinentur per crystallum continuum accidentaliter heterogeneum sicut per crystallum, quod substantialiter discontinuum esset. Per utramque ergo hypothesim aequae bene diffractio explicari potest. Haec ergo phaenomena non potius discontinuitatem quam continuitatem in crystallo exigunt. Et hoc praecise est quod cl. P. Hoenen probare voluit. Ergo aliae methodi ad solvendam quaestionem continuitatis vel discontinuitatis in crystallis adhiberi debent.

Quid nunc ad exemplum Fechner: num revera illa proprietas extensionis in crystallo substantialem ejus discontinuitatem requirat? Responsio est negativa. Nam secundum cl. P. Hoenen jam notum principium heterogeneitas in crystallo qualitativa solutionem praebet. Variam densitatem in crystallo

varia extensio sequetur. Constat ergo crystallum non esse homogenum sed heterogenum et quidem heterogeneitate periodica sicut a structura reticulari exigitur. Et sic etiam hoc in casu actualitas et discontinuitas atomorum alia via probanda est. Fechner variam densitatem impossibilem tenebat, at hoc tantum contra dynamistas valet, qui continuum homogenum solum omni mutatione interna rejecta agnoscebant.

Aliqua nempe qualitas intendi ac remitti potest eadem massa manente. Immo ultro concedimus »massas« diversae densitatis in partibus aequalibus parvis unius continui non esse aequales. Massam diversarum partium debere esse aequalem provenit ex eodem praeeiudicio: continuum debere esse homogenum in accidentibus suis.

Discontinuitatem corporum deduxit Fechner etiam ex possibilitate fractionis corporum. Si corpora continua essent nunquam — juxta Fechner — frangi possent. Ad hanc impossibilitatem explicandam duo exempla affert. In exemplo fili ferri corpus elementare habemus, in altero vero marmoris corpus ex elementis compositum est. Utrumque corpus sec. dynamistas esset non solum continuum sed etiam homogenum. Et nunc Fechner ita ratiocinatur: si filum ferreum continuum esset, densitas ejus in infinitum minui potuisset nec unquam filum frangeretur. Idem dicendum de marmore, qui ex calce et acido carbonico constitutus fit unum quid identicum, et consequenter homogenum. Priusquam haec difficultas solvetur de hypothesi dynamistarum dicendum eam ut factis probatis adversam sustineri non posse. Fechner primo actualem et discretam atomorum existentiam in corporibus anorganicis probare vult. Hanc existentiam ex fractione corporum concludit. E dissolutione marmoris ad actualem et discretam existentiam calcis et acidi carbonici in marmore concludit. Sed non recte. Nam licet ex calce et acido fiat unum per se, hoc potest esse non solum unum per se homogenum sed etiam heterogenum, et sic marmor variis in partibus varias qualitates habere potest, et consequenter quoad caloris influxum diversimode in partibus diversis se habere potest. Sed dato non concessio, filum ferreum et marmoris esse continuum homogenum, ex hoc impossibilitas fractionis nullatenus sequitur. Quid sit continuum? »Quorum



extrema sunt unum« (Aristoteles VI. Phys. c. 1.) et quod est sine fine divisibile. Id quod praecise continuitas excludit sunt partes actu, non vero partes in potentia. Si autem partes in continuo in potentia sunt tunc actuari possunt, quod per divisionem fit. Divisio ergo continui tunc solum impossibilis evaderet si partes ejus nec in potentia essent. Nam quod non est in potentia ad aliquid non potest ad hoc actuari. Filum ergo ferreum et marmor non possent frangi si ex atomis saltem in potentia constarent. Quia ergo ipsa fragilitas corporum non potius actualitatem quam potentialitatem atomorum exigit, exemplis a Fechner relatis constitutio corporis ex atomis saltem in potentia, non actualitas atomorum, probatur. Posset porro interrogari: Cur potius in uno quam in alio puncto frangitur filum? Si est perfecte homogeneous unum punctum prae alio non eligeretur? Respondendum 1.<sup>o</sup> de facto dari heterogeneitatem, sed 2.<sup>o</sup> hanc »electionem« inter diversa puncta etiam ab extrinseco provenire posse.

Ex exemplo marmoris contra dynamistas sequitur tantum marmor non esse continuum homogeneous. Quod autem ultimo ex solis viribus non constat, solidis argumentis atomismi scientifici probatum est. Dissolutio autem marmoris sub influxu caloris bene explicari potest etiam tunc, si molecula marmoris continuum heterogeneous sit, quia tunc partes in potentia, actui proximae sunt, et ex ipsa heterogeneitate diversa habitudo erga influxum caloris sequitur. Et ita dissolutio marmoris intelligi potest quin necessarium sit actualem et discretam existentiam atomorum supponere; ergo nec haec argumenta thesim Fechneri de actualitate et discretionem atomorum probant.

Nunc vero quaedam de isomeriis et legibus stoechiometricis. His phaenomenis et legibus constitutio corporum atomica probatur. Etiam hic principium cl. P. Hönen applicabimus. Hypothesis atomica Daltonis qua ipse ope hypothesium auxiliarium leges stoechiometricas deduxit, pariter ex duplici elemento composita est. (»Gregorianum« VIII. 1927. p. 229—242). Duplex hoc elementum juxta cl. Hönen est: »1.<sup>o</sup> corpora continent illa minima (atomos), 2.<sup>o</sup> et quidem actu; vel: 1.<sup>o</sup> corpora constant atomis, 2.<sup>o</sup> actu divisis et quidem tum ante

reactionem chemicam, tum in reactione, tum post eam» (Ibid. p. 233). Elementum superfluum in hac hypothese est: atomi existunt actu in elementis et in mixtis tum ante tum post reactionem chemicam. Nam si supponatur haec hypothesis: »Corpora continent atomos, in quas in ipsa reactione dividuntur, sed quae ante et post reactionem chemicam (in elementis et in mixtis) jam non sunt actu sed virtute tantum«, et si huic hypothese duae hypotheses auxiliares Daltonis addantur, »ad easdem conclusiones ducit ac atomica«. Ideo cl. Hoenen concludit: »ipsum esse actu, vel esse in potentia tantum, nihil influit in conclusiones«. (Gregorianum p. 233. v. c.) Si ergo influxus non existit tunc per leges stoechiometricas actualitas atomorum ante et post reactionem non probatur, sed constitutio atomica corporum et duae hypotheses auxiliares: 1.<sup>o</sup> atomi unius elementi sunt inter se aequales; 2.<sup>o</sup> relative paucae in unam moleculam conjunguntur.

Idem tenendum de phaenomenis isomeriae quae Fechner proponit. At certum est ad haec phaenomena declaranda omnino sufficere ut atomi solum in potentia sumantur, ita ut in iis partibus moleculae in quibus sec. Fechner sunt atomi actuales, jam admittantur diversae qualitates (accidentia) unius continuae moleculae, quae plus minusve similes sunt qualitatibus (accidentibus) atomorum liberarum; casus ergo isomeriae non potius actualitatem quam virtualitatem atomorum exigunt. Et sic iterum sola constitutio corporum atomica tamquam probata restat. Specialis ergo demonstratio actualitatis vel virtualitatis atomorum requiritur. Liquet autem, atomismum scientificum prout a scientistis proponebatur e philosophia veterum hypothesim atomicam sumpsisse. Atomismus scientificus etiam tempore Fechneri atomos indivisibiles putabat, sed hodie post varia experimenta facta, haec suppositio sustineri nequit. Constitutio ergo corporum atomica, et haec quidem sola satis certa hodie videtur, vel saltem non datur alia hypothesis quae facta experimentis probata aequae bene explicari posset. Altera pars hypotheseos fundamentalis actualitas nempe atomorum, in atomismo veterum philosophico supposita, hodieque post omnia experimenta instituta ab atomismo scientifico gratis asseritur. Si autem actualitas atomorum non sit probata, non sequitur

inde, virtualitatem earum esse certam. Cum actualitate et virtualitate atomorum intime cohaeret quaestio de continuitate vel discontinuitate molecularum et crystallorum. Quaestio haec ad ipsam atomum ob ejus structuram compositam, protrahi potest. Utraque sententia nondum adhuc certe et definite soluta est. Problema hoc non unice experimentis sed etiam certis principiis philosophicis rite applicatis solvenda est. Philosophia quae omnia facta suis principiis et hypothesebus auxiliaribus explicare potest, est vera et ab ea solutio omnium horum problematum expectanda est. Hanc philosophiam non esse atomismum mechanicum nec dynamicum hodie certum est. Solus ergo remanet hylemorphismus tamquam systema philosophicum ad haec facta explicanda.

Scopum hujus dissertationis excederet rationes pro hylemorphismo singillatim affere. Ideoque rem omittimus.

Restat nunc quaedam de atomismo philosophico Fechneri referre. Ex hucusque dictis differentia atomismi scientifici et philosophici clare deprehenditur. Juxta illum corpora ex atomis constitui, iuxta hunc vero ex atomis tamquam principiis corporum absolute ultimis. Seu aliis verbis, atomismus scientificus ipsas atomos ut corpora sumit, quae philosophice e principiis ultimis constitui possunt. Principia haec per se non sunt corpora sed ex eorum unione resultat corpus.

Ita in hylemorphismo omnia corpora ultimo ex materia et forma constituntur.

In atomismo autem philosophico atomi sunt essentialiter simplices et per se ultima principia corporis. Ex hac simplicitate sequitur immutabilitas eorum, et consequenter omnia phaenomena essent tantum mutationes atomorum accidentales, immo in solo motu locali consisterent. Dicitur posset Fechner tantum errare in admittendo atomos chemicas sive elementorum chemicorum ut corpuscula prima indivisibilia; si nunc viveret diceret electrones et protones (et forte minimas partes sui aetheris) esse veras atomos et has exigi a scientia. Respondeo: pro prima parte verum est: error Fechner erat tantum accidentalis. Sed secunda pars, nempe has atomos ut entia actu exigi a scientia, est essentialiter falsa. Actualitas a scientia nullo modo exigitur, ut ex dictis patet.

Praeter atomos saltem verbis »vis« a Fechner admittitur. »Vis« atomos in spatio ac tempore ordinat. His principiis omnia phaenomena in mundo corporeo explicari deberent. Concedimus viros doctos saeculo praecedenti sic putasse, at hodie saltem generaliter hoc amplius dici nequit. Evolutio atomismi scientifici principia atomismi dynamici tamquam contradictionem involventia monstravit. Nam ad explicanda phaenomena hypotheses auxiliares adhiberi debent, quae cum principiis fundamentalibus atomismi dynamici componi non possunt. Tales difficultates apparent e. gr. in modello atomi Bohri. Nam secundum leges electricas omnes orbitae essent possibiles, Bohr autem solum paucas exigit. Electron, qui circa nucleum movetur, deberet emittere lucem, at juxta theoriam ipsam non emittit. Tamen corrigendis in theoria correctis, ad explicandum spectrum addi debet hypothesis quantorum. Ad explicandum ergo spectrum vel calorem specificum atomismus dynamicus vires electricas et hypothesim quantorum admittere debet, sed haec duo hypotheses simul constare non possunt. Ex hoc autem sequitur quod illa theoria cui alia theoria contradictoria addi debet, rejicienda est.

Praeter haec experimenta recentiora, quae per atomismum dynamicum explicari nequeunt, etiam facta a Fechner allata, principia fundamentalia ejus atomismi, simplicitatem nempe, actualitatem et discontinuitatem atomorum nullo modo probant.

Nunc pauca adhuc de conceptu vis et materiae Fechneri. Tangibile est materia. Philosopho tale effatum non sufficit, sed ulterius quaerit in quonam haec tangibilis fundetur.

Fechner negat substantiam qua subiectum qualitatum sensibilium. Quid ergo ad hoc? Si phaenomena sensibilia per se existunt, tunc ipsa sunt substantia, si vero in alio existunt accidentia vocantur. Si eligatur primum tunc mutatio phaenomenorum, ente in potentia non admissio, solum per annihilationem vel creationem explicatur. Rejecta ergo a Fechner annihilatione et creatione omnes mutationes in mundo manent inexplicabiles. Si autem alterum eligatur, tunc eo ipso admittitur substantia, cui accidentia necessario inhaerent.

Quod autem »vim« attinet, quae cum »lege« identificatur, explicatio haec rem solum implicat. Nam dicere: terram circa solem secundum legem moveri, rationem motus non indicat. Quaestio est praecise, cur terra moveatur, cur magnes ferrum attrahit etc., non autem quibusnam legibus phaenomena haec regantur. Ratio motus, attractionis etc. potest esse tantum in vi quae a corpore in quo agit et a lege, modum agendi exprimente distinguitur. Libenter conceditur, conceptum vis ejusque essentiam adhuc obscuram esse, sed exinde non sequitur vim a materia distinctam non existere. Accedit, quod etiam moderni physici de »vi« sic loquuntur ut a »vi« Fechneri abstent.

Post omnia ergo hucusque dicta sequentia concludi possunt: 1.<sup>o</sup> Atomismus scientificus a tempore Fechner magnos progressus fecit et constitutio corporum atomica ut certa teneri potest. 2.<sup>o</sup> Actualitas atomorum ex experimentis per se non sequitur, nec ad explicationem necessario supponitur, sed specialem probationem exigit. 3.<sup>o</sup> magna est differentia inter atomismum scientificum et philosophicum. 4.<sup>o</sup> Atomismus philosophicus Fechneri non solum factis ab eo allatis sed nec factis recentioribus probatur, et 5.<sup>o</sup> atomismus dynamicus, qui nullo modo cum atomismo scientifico componi potest, reiiciendus est.

