

genommen im Zwischenraume zwischen chemisch differenten Körnern (S. 62), um einander wie die Sterne eines Doppelsternes kreisen.

Ich gestehe, dass es mir beim besten Willen nicht gelungen ist, über diese Widersprüche und was damit zusammenhängt hinwegzukommen; und wenn dem Verfasser eine Auflösung derselben zu Gebote steht, so liegt sie wenigstens nicht auf der Hand.

### Zusatzcapitel.

Die Gründe, das erste der folgenden Zusatzcapitel beizufügen, sind S. 231 angeführt. Das zweite mag man als einen Excurs betrachten, der aus bloß physikalischen Gesichtspunkten nicht interessiren, aber als Anhang an eine philosophische Atomistik wohl Platz finden kann.

### XXVII. Auszugsweise Darstellung der Grundgesichtspunkte der einfachen Atomistik aus Boscovich's Theoria philosophiae naturalis.

Boscovich's Auffassung des Begriffes der einfachen Atome ward schon S. 153 angeführt. Was er als Hauptpunkte seiner Theoria ansieht, fasst er selbst in der, seiner Theoria vorangehenden, Synopsis totius operis (p. XVII) wie folgt zusammen.

Materiam constantem punctis prorsus singularibus, indivisibilibus, et inextensis, ac a se invicem distantibus, quae puncta habeant singulam vim inertiae, et praeterea vim activam mutuam pendentem a distantia, ut nimirum, data distantia, detur et magnitudo, et directio vis ipsius, mutata autem distantia, mutetur vis ipsa, quae, imminuta distantia in infinitum, sit repulsiva, et quidem exerescens in infinitum: aucta autem distantia, minuat, evanescat, mutetur in attractivam crescentem primo, tum decrescentem, evanescentem, abeuntem iterum in repulsivam, idque per multas vices, donec demum in majoribus distantia abeat in attractivam decrescentem ad sensum in ratione reciproca duplicata distantiarum.

Aus der Pars prima theoriae (p. 1 ff.), überschrieben Theoriae expositio, analytica deductio et vindicatio, entnehme ich Folgendes:

1) Virium mutuarum theoria, in quam incidi jam ab anno 1745, dum e notissimis principiis alia ex aliis consecutaria eruerem, et ex qua ipsam simplicium materiae elementorum constitutionem deduxi, systema exhibet medium inter Leibnitianum et Newtonianum, quod nimirum et ex utroque habet plurimum et ab utroque plurimum dissidet; at utroque in immensum simplicius, proprietatibus corporum generalibus sane omnibus et peculiaribus quibusque praecipuis per accuratissimas demonstrationes deducendis est profecto mirum in modum idoneum.

2) Habet id quidem ex Leibnitii Theoria: elementa prima simplicia, ac prorsus inextensa, habet ex Newtoniano systemate vires mutuas, quae pro aliis punctorum distantis a se invicem aliae sint; et quidem ex ipso itidem Newtonone non ejusmodi vires tantummodo, quae ipsa puncta determinent ad accessum, quas vulgo attractiones nominant; sed etiam ejusmodi, quae determinent ad recessum, et appellantur repulsiones: atque id ipsum ita, ut, ubi attractio desinat, ibi, mutata distantia, incipiat repulsio, et vice versa, quod nimirum Newtonus idem in postrema Opticae Quaestione proposuit, ac exemplo transitus a positivis ad negativa, qui habetur in algebraicis formulis, illustravit. Illud autem utriusque systemati commune est cum hoc meo, quod quaevis particula materiae cum aliis quibusvis, utcumque remotis, ita connectitur, ut ad mutationem utcumque exiguam in positione unica cujusvis, determinationes ad motum in omnibus relequis immutentur, et nisi forte elidantur omnes oppositae, qui casus est infinites improbabilis, motus in iis omnibus aliis inde ortus habeatur.

3) Distat autem a Leibnitiana Theoria longissime, tum quia nullam extensionem continuam admittit, quae ex contiguis et se contingentibus inextensis oriatur: in quo quidem difficultas jam olim contra Zenonem proposita, et nunquam sane aut soluta satis, aut solvenda, de compenetratione omnimodo inextensorum contiguorum, eandem vim adhuc habet contra Leibnitianum systema: tunc quia homogeneitatem admittit in elementis, omni massarum discrimine a sola dispositione, et diversa combinatione derivata, ad quam homogeneitatem in elementis, et discriminis rationem in massis, ipsa nos Naturae analogia ducit, ac chemicae resolutiones imprimis, in quibus cum ad adeo pauciora numero, et adeo minus inter se diversa principiorum genera, in compositorum corporum analysi deveniatur, id ipsum indicio est, quo ulterius promoveri possit analysis, eo ad majorem simplicitatem, et homogeneitatem deveniri debere, adeoque in ultima demum resolutione ad homogeneitatem, et

simplicitatem summam, contra quam quidem indiscernibilium principium; et principium rationis sufficientis usque adeo a Leibnitio deprædicata, meo quidem iudicio, nihil omnino possunt.

4) Distat itidem a Newtoniano systemate quam plurimum, tum in eo, quod ea, quae in ipsa postrema Quaestione Opticae conatus est explicare per tria principia, gravitatis, cohaesionis, fermentationis, immo et reliqua quam plurima, quae ab iis tribus principiis non pendent, per unicam explicat legem virium, expressam unice, et ex pluribus inter se commixtis non composita algebraica formula, vel unica continua geometrica curva: tum in eo, quod in minimis distantiiis vires admittat non positivæ, sive attractivæ, uti Newtonus, sed negativæ, sive repulsivæ, quamvis itidem eo majores in infinitum, quo distantiae in infinitum decrescant. Unde illud necessario consequitur, ut nec cohaesio a contactu immediato oriatur, quam ego quidem longe aliunde desumo; nec ullus immediatus, et, ut illum appellare soleo, mathematicus materiae contactus habeatur, quod simplicitatem, et inextensionem inducit elementorum. . . . .

5) . . . 6) (Citation von Boscovich's frühern Abhandlungen.)

7) (p. 4.) Prima elementa materiae mihi sunt puncta prorsus indivisibilia et inextensa, quae in immenso vacuo ita dispersa sunt, ut bina quaevis a se invicem distent per aliquod intervallum, quod quidem infinite augeri potest et minui, sed penitus evanescere non potest, sine compenetratione ipsorum punctorum: eorum enim contiguitatem nullam admitto possibilem; sed illud arbitror omnino certum, si distantia duorum materiae punctorum sit nulla, idem prorsus spatii vulgo concepti punctum indivisibile occupari ab utroque debere et haberi veram ac omnimodam compenetrationem. Quamobrem non vacuum ego quidem admitto disseminatum in materia, sed materiam in vacuo disseminatam atque innatantem.

8. In hisce punctis admitto determinationem perseverandi in eodem statu quietis vel motus uniformis in directum, in quo semel sint posita, si seorsum singula in Natura existant; vel si alia alibi existant puncta, componendi per notam et communem methodum compositionis virium et motuum, parallelogrammorum ope, praecedentem motum cum motu, quem determinant vires mutuae, quas inter quaevis puncta agnosco a distantiiis pendentes, et iis mutatis mutatas, juxta generalem quandam omnibus communem legem. In ea determinatione stat illa, quam dicimus, inertiae vis, quae, ana libera pendeat Supremi Conditoris lege,

an ab ipsa punctorum natura, an ab aliquo iis adjecto, quodeunque istud sit, ego quidem non quaero; nec vero, si velim quaerere, inveniendi spem habeo; quod idem sane censeo de ea virium lege, ad quam gradum jam facio.

9. (Allgemeine Betrachtung über die Natur der Kräfte.)

10. Lex autem virium est ejusmodi, ut in minimis distantiiis sint repulsivae, atque eo majores in infinitum, quo distantiae ipsae minuuntur in infinitum, ita, ut pares sint extinguendae cuivis velocitati utcunque magnae, cum qua punctum alterum ad alterum possit accedere, antequam eorum distantia evanescat; distantiiis vero auctis minuitur ita, ut in quadam distantia perquam exigua evadat vis nulla: tum adhuc, aucta distantia, mutantur in attractivas, primo quidem crescentes, tum decrecentes, evanescentes, abeuntes in repulsivas, eodem pacto crescentes, deinde decrecentes, evanescentes, migrantes iterum in attractivas, atque id per vices in distantiiis plurimis, sed adhuc perexiguis, donec, ubi ad aliquanto majores distantias ventum sit, incipiant esse perpetuo attractivae, et ad sensum reciproce proportionales quadratis distantiarum, atque id vel utcunque augeantur distantiae etiam in infinitum, vel saltem donec ad distantias deveniatur omnibus Planetarum et Cometarum longe majoribus.

11—17. (Erörterungen über allgemeinere und speciellere Bestimmungen dieses Grundgesetzes der Kräfte.) Hienach folgende Begründung der ganzen Ansicht.

18. (p. 9.) „Concipiantur duo corpora aequalia, quae moveantur in directum versus eandem plagam, et id, quod praecedit, habeat gradus velocitatis 6, id vero, quod persequitur, gradus 12. Si hoc posterius cum sua illa velocitate illaesa deveniat ad immediatum contactum cum illo priore; oportebit utique, ut ipso momento temporis, quo ad contactum devenerint, illud posterius minuat velocitatem suam, et illud prius suam augeat, utrumque per saltum, abeunte hoc a 12 ad 9, illo a 6 ad 9, sine ullo transitu per intermedios gradus 11, et 7; 10 et 8;  $9\frac{1}{2}$  et  $4\frac{1}{2}$  etc. Neque enim fieri potest, ut per aliquam utcunque exiguam continui temporis particulam ejusmodi mutatio fiat per intermedios gradus, durante contactu. Si enim aliquando alterum corpus jam habuit 7 gradus velocitatis, et alterum adhuc retinet 11; toto illo tempore, quod effluit ab initio contactus, quando velocitates erant 12 et 6, ad id tempus, quo sunt 11 et 7, corpus secundum debuit moveri cum velocitate majore, quam primum, adeoque plus percurrere spatii,

quam illud, et proinde anterior ejus superficies debuit transeurrere ultra illius posteriorem superficiem, et ideo pars aliqua corporis sequentis cum aliqua antecedentis parte compenetrari debuit, quod cum ob impenetrabilitatem, quam in materia agnoscunt passim omnes Physici, et quam ipsi tribuendam omnino esse, facile evincitur, fieri omnino non possit. . . . .

19. Sunt, qui difficultatem omnem submoveri posse censeant, dicendo, id quidem ita se habere debere, si corpora dura habeantur, quae nimirum nullam compressionem sentiant, nullam mutationem figurae, et quoniam haec a multis excluduntur penitus a Natura; dum se duo globi contingunt introessione et compressione partium fieri posse, ut in ipsis corporibus velocitas immutetur per omnes intermedios gradus transitu facto, et omnis argumenti vis eludatur.

20. At inprimis ea responsione uti non possunt, quicunque cum Newtono, et vero etiam cum plerisque veterum Philosophorum prima elementa materiae omnino dura admittunt, et solida, cum adhaesione infinita, et impossibilitate absoluta mutationis figurae. Nam in primis elementis illis solidis et duris, quae in anteriore adsunt sequentis corporis parte, et in praecedentis posteriore, quae nimirum se mutuo immediate contingunt, redit omnis argumenti vis prorsus illaesa.

21. Deinde vero illud omnino intelligi sane non potest etc.

22. At ea etiam, utcumque penitus inintelligibili sententia admissa, redit omnis eadem argumenti vis in ipsa prima et ultima corporum se immediate contingentium superficie, vel si nullae continuae superficies congruant, in lineis, vel punctis. Quidquid enim sit id, in quo contactus fiat, debet utique esse aliquid, quod nimirum impenetrabilitati occasionem praestet, et cogat motum in sequente corpore minui, in praecedente augeri: id, quidquid est, in quo exoritur impenetrabilitatis vis, quo fit immediatus contactus, id sane velocitatem mutare debet per saltum, sine transitu per intermedia, et in eo continuitatis lex abrumpi debet atque labefactari, si ad ipsum immediatum contactum cum illo velocitatum discrimine deveniatur etc.

23—72. (Erörterung von Einwürfen, Rechtfertigungen, namentlich der lex continuitatis und Impenetrabilitas.

73. p. 33. Quoniam ad immediatum contactum devenire ea corpora non possunt cum praecedentibus velocitatibus, oportet, ante contactum ipsum immediatum incipiant mutari velocitates ipsae, et vel ea consequentis corporis minui, vel ea antecedentis augeri, vel utrumque

simul. Quidquid accidat, habebitur ibi aliqua mutationis causa, quaecunque illa sit. Causa vero mutans statum corporis in ordine ad motum vel quietem, dicitur vis. Habebitur igitur vis aliqua, quae effectum gignat, etiam ubi illa duo corpora nondum ad contactum devenerint.

Es folgt dann §. 74 ff. die weitere Auseinandersetzung, dass diese vis als eine gegenseitige Repulsivkraft zu fassen, und mit der Nähe ins Unbestimmte wachsend anzusehen sei, widrigenfalls bei immer wachsender Geschwindigkeit des Körpers, der hinter dem andern herläuft und an ihn stösst, doch Berührung und Sprung der Geschwindigkeit oder Eindringen eines Körpers in den andern eintreten müsse.

81. (p. 37.) Quoniam imminutis in infinitum distantis, vis repulsiva augetur in infinitum, facile patet, nullam partem materiae posse esse contiguam alteri parti; vis enim illa repulsiva protinus alteram ab altera removeret. Quamobrem necessario inde consequitur, prima materiae elementa esse omnino simplicia, et a nullis contiguis partibus compositas. Id quidem immediate et necessario fluit ex illa constitutione virium, quae in minimis distantis sunt repulsivae, at in infinitum crescent.

### XXVIII. Ueber den psychischen Werth der einfachen Atome. Monadologische und synechologische Ansicht.

Wir haben im 26. Capitel gesehen, dass verschiedene Philosophen, Leibniz, Herbart, Lotze, Anlass gefunden haben, die Seelen der Menschen und Thiere als einfache Wesen, sog. Monaden\*), mit den letzten Elementen der Körperwelt und umgekehrt diese mit Seelen zu identificiren, wenn schon unter den Genannten blos Lotze die Körper-elemente mit uns für räumlich discret in physischem Sinne erklärt und hiemit die Monaden zugleich als einfache Atome in physischem Sinne betrachtet, indess die andern blos eine metaphysische Scheide zwischen ihre einfachen Wesen setzen. Da indess der Unterschied, ob man die

\*) Herbart jedoch bedient sich des Ausdrucks Monaden nicht.