

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

Des

Systems der Philosophie

Zweiter Theil

enthaltend

die Naturphilosophie auf dem Grunde der Erfahrung.

Von

C. L. Michelet.

Es kann uns gelingen, die Natur begreifend, den rohen Stoff empirischer Anschauung gleichsam durch Ideen zu beherrschen: — in der Mannigfaltigkeit die Einheit zu erkennen; den Geist der Natur zu ergreifen, welcher unter der Decke der Erscheinungen verhüllt liegt.

Humboldt.

BERLIN,
Nicolai'sche Verlagsbuchhandlung.
(Stricker).
1876.

Digitized by Google

Das

System der Philosophie

als

exacter Wissenschaft

enthaltend

Logik, Naturphilosophie und Geistesphilosophie.

Von

C. L. Michelet.

Zweiter Band.

Der Leser mag jetzt urtheilen, ob nicht Dasjenige, was viele Jahrhunderte nicht leisten konnten, noch vor Ablauf des gegenwärtigen erreicht werden möge: nämlich die menschliche Vernunft in dem, was ihre Wissbegierde jeder Zeit, bisher aber vergeblich, beschäftigt hat, zur völligen Befriedigung zu bringen.

KANT.

BERLIN,
Nicolai'sche Verlagsbuchhandlung
(Stricker).
1876.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorrede.

Die Schwierigkeiten des vorliegenden Unternehmens, die Naturphilosophie auf dem Grunde der Erfahrung zu erbauen, verhehle ich mir keineswegs. Deutschland, das seit sechs Jahrzehnten nach der politischen Constituirung eines grossen Volkes rang und dieselbe endlich erreicht hat, wandte sich von der idealen Richtung und dem Studium der Philosophie, die sein ihm eigenthümliches Gebiet geblieben war, allmälig ab, um sich mehr dem Realismus, dem die anderen Völker fröhnten, auch seinerseits zuzukehren. Da dieser zugleich in der Wissenschaft als erneuerter Empirismus und Materialismus zum Durchbruch kam, so erklärt sich daraus der grosse Aufschwung, den die Naturwissenschaften in den letzten Zeiten genommen haben. Ich bin weit entfernt, denselben zu miskennen oder gar verkleinern zu wollen. Aber wie die Philosophie nie des Empirismus wird entbehren können, so dieser ebensowenig der Philosophie.

Dies ist der Punkt, an den ich anknüpfen möchte, um ein Verständniss zwischen zwei Richtungen anzubahnen, das zum Gedeihen wahrer Wissenschaftlichkeit so überaus nothwendig ist, bisher aber noch nicht hat herbeigeführt werden können. Ist die Philosophie gegen die Empiriker, und mitunter in scharfer Weise, vorgegangen, so sind diese es ihr nicht schuldig geblieben. Und wenn wir immerhin den Fleiss und die Ausdauer,

Digitized by Google

womit die Physiker den Stoff des Wissens angeschafft und aufgehäuft haben, gebührend anerkennen: so richten wir uns nur gegen die gedankliche Form, in welche sie denselben gehüllt haben, und die nicht blosse Form bleibt, sondern durch die Fassung des Stoffs auch dessen Gehalt wesentlich modificirt. Hier beginnt nun, meiner Ansicht nach, das Unrecht der empirischen Naturforscher, wenn sie auch die Gedanken-Kategorien des Philosophen nicht gelten lassen wollen, und ihm jede Berechtigung absprechen, in Sachen der Naturerkenntniss mitzureden. Hier ist aber der Punkt, wo die Philosophie so gut ihre Autonomie zu vertheidigen hat, wie sie die der Physiker im Auffinden des Stoffes respectirt. Hier verwirft sie eben lediglich den Form-Apparat von Hypothesen, Kräften, Materien und Atomen, mit welchem Jene den Inhalt der Natur überziehen, dadurch aber eben auch verfälschen.

Ohne die Thätigkeit der Philosophie bleiben ferner auch die empirischen Kenntnisse immer nur eine ungeordnete Sammlung von Einzelnheiten. Es ist daher im höchsten Grade gefährlich und verhängnissvoll für die empirischen Wissenschaften selbst, die Philosophie zu verachten und zu ächten. Sie sollten den Ausruf eines Spanischen Tribunen nicht überhören, dass, wenn in Deutschland dessen neueste Philosophie todt sei, sie in Spanien und Italien lebe. Doch so weit ist es auch in Deutschland, gottlob, noch nicht mit ihr gekommen, wiewohl ihr das Leben sauer genug gemacht wird. Zu ihrer Versöhnung mit den empirischen Wissenschaften an meinem Theile beizutragen, ihre Ebenbürtigkeit und Gleichberechtigung für die exacte Erkenntniss der Natur nachzuweisen, habe ich mir am Abend meines Lebens zum Ziele gesetzt. Absichtlich habe ich an die Spitze dieses Buches ein Motto gestellt, dessen Urheber bei den Vertretern der empirischen Naturwissenschaften den besten

Digitized by Google

Klang hat. Nun denn! Wenn er verlangt, dass diese Wissenschaft sich zum Standpunkt der Philosophie erhebe — denn das ist es, was er durch die Unterwerfung des rohen Stoffs unter die Herrschaft der Ideen ausdrücken will —: dann darf auch sie die ihr von der Philosophie gebotene Friedenspfeife nicht ausschlagen.

Ja, Humboldt sieht in solchem Resultate sogar eine Verherrlichung der Natur. „Die Natur", sagt er (Kosmos, Bd. IV, S. 320), „erscheint da am Grössten, wo neben dem sinnlichen Eindruck sie sich auch in die Tiefe des Gedankens reflectirt." Im Interesse ihrer eigenen Wissenschaft sollten die Physiker also öffentlich diese verklärende Macht des Gedankens anerkennen. Sie sollten endlich mit ihrem Ignoriren, Todtschweigen, und stillen, sehr spät und sehr spärlich hinterdreinhinkenden Aneignen der Forderungen der philosophischen Polemik, mit der Wendung, als seien die dadurch herbeigeführten Umwandelungen ihrer Lehre ein auf dem eigenen Boden der Empirie gewachsenes Kraut, ablassen: vielmehr rückhaltslos dem Gedanken zustimmen, und in denselben einstimmen, wie die Philosophie es, der Erfahrung gegenüber, thut.

Der geschlossenen Zunft der empirischen Naturforscher stehen zwar nur vereinzelte Geister gegenüber, welche den Mechanismus und Materialismus Jener zu durchbrechen suchen: Geister ersten Ranges, wie Kant, Schelling, Hegel, Göthe; Geister zweiten Ranges, wie Schultz-Schultzenstein, Drieberg, Röttger, Menzzer, Roloff und Andere. Ihrer aller gemeinsamem Zwecke habe ich freimüthig auch meine Bestrebungen anzureihen versucht. Von ihnen ist eigentlich Keiner, mit Ausnahme Driebergs, eines offnen Kampfes gewürdigt worden, Theils in Flugschriften, Theils in der periodischen Presse. Er

Digitized by Google

ist nicht unterlegen; und der Preis von 2000 Ducaten, den er für seinen Widerleger ausgesetzt hatte, ist von keinem Verfechter des Luftdrucks gewonnen worden. War das Ergebniss dieses Kampfes auch nur ein fauler Vergleich (§. 240), so hat die philosophische Fassung der Wärme dagegen einen vollständigen Sieg errungen, und die Physiker haben sich stillschweigend unserer Ansicht anbequemt (§. 257). Aber in der Farbenlehre, in der Astronomie, in der Organik u. s. w. haben bisher die Fachmänner meistentheils hartnäckig an den alten Vorurtheilen festgehalten; nur dass etwa noch im Magnetismus und der Elektricität sich mannigfache Spuren einer gesundern Auffassung zu zeigen anfangen.

Glücklich würde ich mich schätzen, wenn, auf dem Einen oder dem andern der genannten Gebiete, meine in dieser Schrift niedergelegten Ansichten, welche die Frucht eines fünfzigjährigen Eindringens in die Tiefe der Philosophie und eines ebenso langen Aneignens der empirischen Kenntnisse sind, sich der Berücksichtigung, Erwägung und vielleicht Anerkennung von den Fachmännern zu erfreuen hätten. Dabei räume ich ein, dass, wegen des ungeheuern Umfangs der empirischen Naturwissenschaften, die ich der Reihe nach vor dem Richterstuhl der Philosophie die Rundschau passiren lassen musste, — von der Mathematik bis zur Medicin durch Mechanik, Astronomie, Physik, Chemie, Geologie, Geographie, Botanik, Anatomie, Physiologie und Zoologie hindurch, — ich gar als Dodekathle, nach dem Platonischen Gleichniss, gegen den Athleten eines jeden Fachs (s. die allgemeine Einleitung, Bd. I, §. 3, S. 18) gehalten, schlechterdings nicht die ganze Breite ihrer Kenntnisse habe einheimsen können, wenn auch vielleicht in einem höhern Alter, als die meisten unter ihnen bereits erlangt haben. Hier liegt indessen eben der schlagende Unterschied zwischen der philosophi-

Digitized by Google

schen Erkenntniss und den empirischen Kenntnissen zu meinen Gunsten vor. Es kommt, sagte ich nämlich an der eben erwähnten Stelle (S. 19), nicht sowohl auf das Wie viel, als auf die Natur des Gewussten an: mehr auf das Allgemeine, das viele Einzelnheiten unter sich begreift, als auf die Masse der Einzelnheiten, die darum doch gar nicht fähig ist, das Allgemeine aus ihnen zu erzeugen.

Mein Verfahren in gegenwärtiger Schrift war aber dieses, dass ich zuerst den von den empirischen Naturwissenschaften dargebotenen Stoff vom Wuste der luftigen Hirngespinnste, in den die veralteten metaphysischen Kategorien der Empiriker ihn gekleidet, und damit bis zur Unkenntlichkeit verunstaltet hatten, befreite: darauf sowohl ihn auf dem Wege der Induction zu den Principien der Philosophie zu erheben, als auch diese, gleich einem feinern Nervengeflecht, in die strammere Muskulatur der ihnen dargebotenen Materien zu versenken suchte; so dass ich beide Wege sich begegnen liess, und da, wo sie mit einander coincidirten, den springenden Punkt der Wahrheit getroffen und in's hellste Licht gesetzt zu haben, hoffen durfte.

An dem reichhaltigen empirischen Stoffe, den ich dazu verwendet habe, den gedanklichen Inhalt auf cubischer Basis zu gründen, wird der Leser selbst ermessen können, dass ich mich nicht mit formalen Allgemeinheiten und abstracten Principien begnügt habe. Denn ich weiss sehr wohl, dass alles Philosophiren leeres Stroh dreschen heisst, sobald es sich nicht auf Thatsachen stützt. Nie habe ich Göthes Mahnruf, den er einmal gegen meinen verstorbenen Freund, von Henning, geäussert hat: „Freund! Nur Angesichts der Thatsachen dürfen wir Recht behalten", aus den Augen gesetzt. Aber die grosse Frage ist eben die, was denn eine Thatsache sei, ein rein Gegebenes, nicht ein

Digitized by Google

durch die verblassten Kategorien der empirischen Forschung bereits angekränkeltes, mit willkürlichen Annahmen durchzogenes Zwitterwesen zwischen aposteriorischem Wahrnehmen und aprioristischen Assertionen. Wer weiss nicht, wie vorgefasste Meinungen Vieles hineinsehen lassen, was gar nicht in den Dingen steckt, und noch mehr übersehen machen, was dem ungeübtesten, aber unbefangenen Auge klar zu Tage liegt. Die nach allen Seiten hin umfassend betrachtete und wohl erwogene Thatsache, — das ist die Speculation selbst; und diesen Ausspruch Hegels, bei Besprechung der Aristotelischen Methode, habe ich mir stets zum Führer meiner Forschungen genommen.

Ein letzter Punkt, den ich dem Leser zu bedenken geben möchte, ist der, dass die Physiker der Philosophie immer vorwerfen, sie bleibe, bei dem rastlosen Zuströmen immer neuer empirischer Kenntnisse, besonders in unsern Zeiten, hinter den gewonnenen Schätzen zurück, und baue ihre Behauptungen auf Etwas, das längst überholt sei. Diese Klippe kenne ich sehr gut, und bin mit aller Anstrengung meiner Kräfte beflissen gewesen, sie zu umschiffen.

Zur Befestigung der dadurch vermeintlich erschütterten philosophischen Erkenntniss, zur Wahrung ihrer unveräusserlichen Rechte bemerke ich erstens im Allgemeinen, dass die Empiriker eine grosse Menge empirischer Kenntnisse gesammelt haben können, ohne dass sie schon darum fähig wären, neue Gesetze durch Induction aus diesem Reichthum heraus zu bilden. Denn nicht leicht bergen neue Thatsachen auch neue Principien in ihrem Schoosse. Und wenn die Empiriker auch den Versuch machen, solche neue Allgemeinheiten durch Inductionen zu gewinnen: so bleibt immer noch die Frage, ob solche Induction nicht durch schwankende und spielende Analogien misleitet wurde, zu entscheiden übrig. Eine phi-

Digitized by Google

losophische Wahrheit aber, die auf der unantastbaren Grundlage vieler Thatsachen ruht, lässt sich nicht sogleich von jedem Winde umblasen; und sollte sie wirklich nicht mehr haltbar sein, so steckt doch in ihrer principiellen Allgemeinheit selbst das Correctiv, indem sie ohne Schwierigkeit durch eine Erweiterung des Gedankens die neuen Thatsachen unter sich zu begreifen vermag. Selbst die Erschütterung eines vereinzelten Ringes in der Kette des gesammten Systems philosophischer Naturerkenntniss wäre immer noch nicht im Stande, den ganzen Umkreis derselben zu sprengen. Es würde nur nöthig sein, ein von dem Ansturm mächtigster Thatsachen abgefeiltes Glied durch ein anderes zu ersetzen, ohne dass darum das ganze Kunstwerk der Naturphilosophie in Stücke zerfiele.

Zweitens aber individuell habe ich so sehr, als nur immer möglich, durch das Studium wissenschaftlicher Werke und der neuesten naturwissenschaftlichen Zeitschriften, durch genaues Beobachten der überall ventilirten Streitfragen, mich auf dem Laufenden der neuesten Entdeckungen, die oft nicht die glücklichsten sind, zu erhalten gesucht. Es ist hierbei unmöglich, dass mir nicht Manches entgangen sei. Ich hoffe, es werde sich nichts Wichtiges darunter befinden: besonders Nichts, was eine oder die andere meiner philosophischen Erörterungen umzustürzen geeignet wäre. Noch während des Druckes ist mir zwar folgende neue Thatsache zur Kenntniss gekommen. Ich liess (S. 163) drucken, dass bis jetzt, durch die Entdeckung am 12. Juli dieses Jahres, die Zahl der kleinen Planeten auf 164 gestiegen sei. Und nachdem der Bogen abgezogen worden war, lese ich in öffentlichen Blättern, dass Professor Peters zu Clinton in America am 10. August den 165. aufgefunden habe. Ja, schon munkelt es am Himmel von einem neunten grossen Planeten, der in der Gegend von Mercur sein diesen be-

Digitized by Google

lästigendes Wesen treiben soll, und von Leverrier abermals errechnet worden wäre. Ich würde aber überglücklich sein, wenn nichts Wichtigeres sich meinen sorgfältigen Blicken entzogen hätte.

Ungeachtet der Gewissenhaftigkeit, mit welcher ich überall, so weit ich es vermochte, der Entwickelung der Naturwissenschaften auf den vielen Gebieten, die ich betreten musste, nachzugehen mich bemühte, habe ich meine Leser, und besonders die Männer vom Fach unter ihnen, dennoch um Nachsicht zu bitten, sollte mir Wichtigeres, als etwa ein Planet, oder ein Planetchen, von denen ja selbst den Mikroskopen des Astronomen manche wieder entschlüpft sind, verborgen geblieben sein. Dankbar würde ich daher jede Berichtigung und Ergänzung meiner Sätze, komme sie von welcher Seite sie wolle, entgegennehmen.

So übergebe ich denn diese Schrift hiermit dem wissenschaftlichen Publicum, und unterbreite sie getrost der Beurtheilung sachverständiger Kenner, mit dem Bewusstsein und in der Ueberzeugung, dass mich bei Abfassung derselben einzig und allein der Gedanke geleitet hat, den Fortschritt der Philosophie nicht nur, sondern auch den der Naturwissenschaften zu fördern, die Verständigung Beider herbeizuführen, und den Vertretern der empirischen Naturwissenschaften Gesichtspunkte für eine neue Verfahrungsweise an die Hand zu geben, die Philosophen aber davor zu warnen, in einseitigem Gedankengange die Resultate der Erfahrung zu übersehen.

Berlin, den 10. November 1876.

Michelet.

Digitized by Google

Inhalt.

Zweites Buch.

Die Naturphilosophie.

Seite

Einleitung §. 164 1
A. Erkenntnissarten der Natur. §. 165 3
B. Der Begriff der Natur. §. 166 15
C. Die Eintheilung der Natur. §. 167 21
Erster Abschnitt. Die Mechanik. §. 168 24
Erstes Kapitel: Die Mathematik. §. 169 25
A. Der Raum. §. 170 26
1. Der Begriff des Raumes. §. 171 27
2. Die Bestimmtheiten des Raumes. §. 172 33
a Die Dimensionen des Raumes. §. 173 33
b Die Gestaltungselemente des Raumes. §. 174 35
c. Die Figurationen dss Raumes §. 175 40
3. Die Geometrie. §. 176 45
B Die Zeit. §. 177 51
1. Der Begriff der Zeit. §. 178 51
2. Die Dimensionen der Zeit. §. 179 53
3. Die Zahl und die Arithmetik. §. 180 57
C. Einheit von Raum und Zeit. §. 181 59
1. Der Ort. §. 182 60
2. Die Bewegung. §. 183 60
3. Die Materie. §. 184 63
a. Die Attraction. §. 185 67
b. Die Repulsion. §. 186 68
c. Die Schwere. §. 187 70
Zweites Kapitel: Die Mechanik als solche. §. 188 74
A. Die Statik §. 189 74
1. Die Trägheit. §. 190 75
2. Die Berührung. §. 191 76
3. Die relative Schwere. §. 192 78
a. Das Gewicht. §. 193 79
b. Der Hebel. §. 194 79
c. Der Schwerpunkt. §. 195 83
B. Die Phoronomie. §. 196 84
1 Der Druck. §. 197 86
2. Der Stoss. §. 198 88
3. Die Reibung. §. 199 89

Digitized by Google

Seite

C. Die Ptomatologie. §. 200 91
1. Der reine Fall. §. 201 92
2. Der Wurf. §. 202 99
3. Das Pendel. §. 203 100
Drittes Kapitel: Die Astronomie. §. 204 102
A. Die allgemeine Gravitation. §. 205 103
1. Die sphäroïdische Gestalt der Weltkörper. §. 206 103
2. Die Ewigkeit der himmlischen Bewegung. §. 207 105
3. Die wirkliche Natur der himmlischen Bewegung. §. 208 . . . 114
B. Die Keplerischen Analogien. §. 209 117
1. Das erste Gesetz. §. 210 117
2. Das zweite Gesetz. §. 211 120
3. Das dritte Gesetz. §. 212 121
C. Die Totalität des Weltbaues. §. 213 126
1. Das Firmament. §. 214 126
a. Die Nebelflecke. §. 215 128
b. Die Nebelsterne. §. 216 130
c. Die Fixsterne. §. 217 131
2. Die Doppelsterne. §. 218 143
3. Das Sonnensystem. §. 219 144
a. Die Sonne. §. 220 152
b. Die Trabanten. §. 221 154
α. Die Kometen. §. 222 155
β. Die Monde. §. 223 158
c. Die Planeten. §. 224 161
Zweiter Abschnitt. Die Physik. §. 225 171
Erstes Kapitel: Die allgemeine Individualität. §. 226 172
A. Die freien physicalischen Körper. §. 227 172
1. Der Lichtkörper. §. 228 173
a. Das Substrat des Lichts. §. 229 174
b. Die Natur des Lichts. §. 230 182
c. Der durchsichtige Körper. §. 231 195
2. Die Körper des Unterschiedes. §. 232 200
a. Die Körper der Starrheit. §. 233 200
b. Die Dunst-Körper. §. 234 201
3. Die Körper des Grundes. §. 235 204
a. Die lunarischen Planeten. §. 236 206
b. Die kometarischen Planeten. §. 237 208
c. Die totalen Planeten. §. 238 209
B. Die physicalischen Elemente. §. 239 210
1. Die Luft. §. 240 211
2. Das Feuer §. 241 218
3. Das Wasser. §. 242 220
4. Die Erde. §. 243 223
C. Der elementarische Process. § 244 224
1. Der innere Erdprocess. §. 245 224
2. Die Spannung nach Aussen. §. 246 228
3. Die Lösung der Diremtion. §. 247 231

Digitized by Google

Seite

Zweites Kapitel: Die sich besondernde Individualität. §. 248 . . . 245
A. Die specifische Schwere. §. 249 245
B. Die Cohäsion. §. 250 250
1. Die Cohärenz. §. 251 250
2. Die Adhäsion. §. 252 251
3. Die qualitative Cohäsion. §. 253 252
C. Die Elasticität. §. 254 254
1. Die Elasticität als solche. §. 255 255
2. Der Klang. §. 256 257
3. Die Wärme. §. 257 261
Drittes Kapitel: Die totale Individualität. §. 258 270
A. Die mechanische Gestalt. §. 259 271
1. Die gestaltlose Gestalt. §. 260 272
2. Der Magnetismus. §. 261 273
3. Der Krystall. §. 262 279
B. Die physicalischen Besonderungen der Gestalt. §. 263 280
1. Die Farbenlehre. §. 264 281
a. Die freie Farbe. §. 265 282
b. Die mechanische Farbe. §. 266 289
c. Das Farbenpigment. §. 267 291
2. Die Eigenschaften des Gegensatzes. §. 268 292
a. Der Geruch. §. 269 293
b. Der Geschmack. §. 270 293
3. Die Elektricität. §. 271 294
C. Der chemische Process. §. 272 299
1. Die Synsomatien. §. 273 302
2. Die realen Verbindungen. §. 274 303
a. Der Galvanismus. §. 275 303
b. Der Feuerprocess. §. 276 308
c Die Salzbildung. §. 277 309
3. Die Wahlverwandtschaften. §. 278 310
a. Tausch zweier Salze. §. 279 310
b. Rückgang zu den Oxyden und Säuren. §. 280 311
c. Rückgang zu den Radicalen. §. 281 312
Dritter Abschnitt. Die Organik. §. 282 313
Erstes Kapitel: Der geologische Organismus. §. 283 316
A. Die Geschichte der Erde. §. 284 317
1. Die Paläontologie der Erde. §. 285 318
2. Die Geologie. §. 286 322
3. Die physische Geographie. §. 287 330
B. Die Gliederung der Erde. §. 288 335
1. Das Urgestein. §. 289 336
2. Die Sedimentsschichten. §. 290 345
3. Die Tertiärbildungen. §. 291 349
C. Das Leben der Erde. §. 292 350
Zweites Kapitel: Der vegetabilische Organismus. §. 293 361
A. Der Gestaltungsprocess. §. 294 368
1. Das Keimen der Pflanze. §. 295 369

Digitized by Google

Seite

2. Die Blattbildung. §. 296 372
3. Die Verknospung. §. 297 378
B. Der Assimilationsprocess. §. 298 379
1. Der Process mit dem Lichte. §. 299 380
2. Der Process mit der Luft. §. 300 381
3. Der Wasserprocess. §. 301 382
C. Der Gattungsprocess. §. 302 384
1. Die Geschlechtsorgane der Pflanze. §. 303 385
2. Der Geschlechtsprocess. §. 304 386
3. Das Reifen der Frucht. §. 305 387
Drittes Kapitel: Der thierische Organismus. §. 306 388
A. Anatomie und Physiologie. §. 307 392
1. Der Gestaltungsprocess. §. 308 393
a. Die Functionen des Thieres. §. 309 394
b. Die Systeme der Gestalt. §. 310 397
c. Die totale Gestalt. §. 311 411
2. Der Assimilationsprocess. §. 312 417
a. Der theoretische Process der Sinne. §. 313 418
b. Der praktische Process mit den Elementen. §. 314 426
c. Der Ernährungsprocess. §. 315 429
3. Der Gattungsprocess. §. 316 435
a. Der Bildungstrieb. §. 317 436
b. Die Metamorphose der Thiere. §. 318 437
c. Das Geschlechtsverhältniss. §. 319 438
B. Die Zoologie. §. 320 444
1. Die Weichthiere. §. 321 449
2. Die Gliederthiere. §. 322 452
3. Die Wirbelthiere. §. 323 454
a. Die Fische. §. 324 455
b. Die Vögel. §. 325 457
c. Die Säugethiere. §. 326 458
C. Die Arzneiwissenschaft. §. 327 460
1. Die Nosologie. §. 328 462
a. Der Begriff der Krankheit. §. 329 462
b. Die Arten der Krankheit. 330 465
c. Der Verlauf der Krankheit. §. 331 469
2. Die Heilkunde. §. 332 474
a. Der Begriff der Heilkunde. §. 333 474
b. Die Heilmittel. §. 334 476
c. Der Ausgang der Heilung. §. 335 478
3. Der Tod. §. 336 479
a. Der Keim des Todes. §. 337 479
b. Die Todesarten. §. 338 481
c. Die Palingenesie. §. 339 484

Digitized by Google

Zweites Buch.

Die Naturphilosophie.

§. 164. Indem wir am Schlusse der Logik (§. 163) die Natur als die Antithese des Gedankens bezeichneten, und somit dafür halten müssen, dass sie ein ihm Anderes, ein Entfremdetes sei: so scheint es einerseits, dass wir uns nicht heimisch in ihr fühlen können, uns vielmehr von ihr abgestossen finden. Die Natur ist der unstete Proteus, den wir fesseln wollen, während er in tausend wandelnden Gestalten unsern Händen entschlüpft. Sie ist die Griechische Sphinx, welche uns ein Räthsel aufgiebt, an dessen Lösung wir verzweifeln. Sie ist die Göttin Isis, die ein Schleier verdeckt, den noch kein Sterblicher gelüftet hat. Auf diese Weise scheint die Natur auch uns ewig fremd bleiben zu sollen; sie wohnt nicht in unserem Busen, sondern ist in den unendlichen Raum hinausgeworfen. Die Natur tritt uns daher als eine äussere Gewalt entgegen, der wir in unserer Ohnmacht preisgegeben sind, und die wir mithin zu fürchten haben, wenn wir im Gewitter das Rasen des Sturmes, das Rollen des Donners, das Einschlagen des Blitzes, — wenn wir das Brausen und Toben der zürnenden See, oder die rauhe schneebedeckte Alpenwelt, mit den grausigen Spalten ihrer Gletscher und dem jähen Sturz ihrer tiefen Abgründe wahrnehmen.

Auf der andern Seite hat uns derselbe Schluss der Logik auch belehrt, dass die Natur immer noch den Gedanken, obwohl eben allerdings in der Form seines Andersseins, also seines Verdecktseins, in sich schliesst. Und indem wir ihn so unter der Hülle der Erscheinungen als das Wesen der Natur ahnen, können wir von ihr, wie Adam von der ihm entgegenkommenden Eva, die aus seiner Rippe geschnitten war, sagen: sie sei nicht nur Fleisch von unserem Fleisch und Bein von unserem Bein, sondern vielmehr auch Geist von unserem Geist. Dergestalt sind wir ebenso von der Natur angezogen, und müssen sie als unsere Heimat erkennen, indem sie, wie unser Wohnsitz, so auch unsere Geburtsstätte ist. So übt die Natur, nach

Digitized by Google

Humboldt, einen Reflex auf unsere Empfindung, und versetzt uns in verschiedene Stimmungen. Wenn nach dem Gewittersturm die Sonne wieder durch die Wolken bricht, wenn der empörten Wogen Aufruhr sich legt, wenn nach langem Winterschlafe die Natur zu neuem Leben erwacht: dann geben wir uns dem sanften Säuseln der Abendlüfte, dem traulichen Gemurmel und Plätschern des aus dem Felsen hervorsprudelnden Quells, dem frischen, saftigen Grün der Wiesen zwanglos und freudig hin.

Weil uns die Natur solche gemischte, ja entgegengesetzte Eindrücke darbietet: so streben wir, aus den abstossenden zu den anziehenden zu gelangen, um, wie Pygmalion, die Entfremdung der Natur zu überwinden, und unsere Versöhnung mit ihr an die Stelle zu setzen:

Wie einst mit fliehendem Verlangen
Pygmalion den Stein umschloss,
Bis in des Marmors kalte Wangen
Empfindung glühend sich ergoss:
So schlang ich mich mit Liebesarmen
Um die Natur, mit Jugendlust,
Bis sie zu athmen, zu erwarmen
Begann an meiner Dichterbrust;

Und theilend meine Flammentriebe,
Die Stumme eine Sprache fand,
Mir wiedergab den Kuss der Liebe
Und meines Herzens Klang verstand.
Da lebte mir der Baum, die Rose,
Mir sang der Quellen Silberfall.
Es fühlte selbst das Seelenlose
Von meines Lebens Wiederhall.

Indem wir auf diese Weise das Anderssein der Natur aufzuheben bestrebt sind, wollen wir sie selber aber nicht verändern, wie es im praktischen Verhältniss geschieht, in welchem wir uns als Einzelne mit unsern sinnlichen Trieben oder moralischen Wollungen zu vereinzelten Gegenständen der Natur verhalten, um diese, Behufs unserer Befriedigung, umzugestalten oder gar zu vernichten (§. 152). Ein solches Verfahren ist nur ein Verhalten der Nützlichkeit, in welchem wir die Natur blos zum Mittel für unsere Zwecke machen (§. 134). In der theoretischen Erkenntniss, die uns hier allein beschäftigen soll, muss das Anderssein der Natur vielmehr dadurch aufgehoben werden, dass, indem wir die Natur als eine Totalität in ihren

Digitized by Google

unterschiedenen Momenten betrachten, wir zugleich die Summe ihrer Einzelnheiten bestehen lassen, wie sie sind, und dennoch in allgemeine Gesetze zusammen fassen, welche ebensowohl die Producte unseres denkenden Geistes, als die objectiven Wesenheiten der Dinge sind (§. 142). So lassen wir das Anderssein der Natur auch bestehen in dem Augenblicke, wo wir in der Erkenntniss uns mit ihr, als einer Gestalt der Idee (§. 163), identificiren. Wenn Haller also, nach den schon in der Logik (§. 72) angeführten Versen, Kern und Schale in der Natur unterschied: so müssen wir sagen, dass wir durch die äussere Schale dieses Andersseins der Natur hindurch bis in ihren innersten Kern dringen wollen, um in diesem, als dem Gedanken, unser eigenes Innere wiederzufinden.

Die Einleitung soll uns nun erstens die verschiedenen Weisen der Identificirung dieser beiden Innerlichkeiten, d. h. die möglichen Betrachtungsweisen der Natur, darstellen: zweitens den Begriff der Natur entwickeln; und drittens die Eintheilung der Naturphilosophie angeben.

A. Erkenntnissarten der Natur.

§. 165. Was erstens die Erkenntniss-Arten der Natur betrifft, so können wir deren drei unterscheiden: den Natursinn, die empirische Physik und die Naturphilosophie. In jenem sind Sinnliches und Allgemeines, Schale und Kern unmittelbar eins. In den endlichen Naturwissenschaften ist, ungeachtet der relativen Verknüpfung der beiden Seiten, doch deren Gegensatz die bleibende Voraussetzung. Erst in der Naturphilosophie bewegen sich beide Seiten aus dem Gegensatze zur bewussten und vermittelten, damit aber erst vollendeten Versöhnung mit einander. Wenn also zuerst das Anderssein der Natur noch gar nicht hervortritt, so gelangt es zweitens zum vollen Bewusstsein, um drittens innerhalb dieses seines Bestehens überwunden zu werden.

1. Der reine Natursinn, als das erste Erfassen der Natur, findet in den ihm gegebenen Anschauungen der Natur unmittelbar den innersten Begriff der Sache niedergelegt. „Es giebt," sagt Göthe, „eine zarte Empirie, die sich mit dem Gegenstande innigst identisch macht, und dadurch zur eigentlichen Theorie wird. Diese Steigerung des geistigen Vermögens aber gehört einer hochgebildeten Zeit an." Einen solchen Natursinn hat Göthe selbst in den Naturwissenschaften bewiesen, und durch

Digitized by Google

denselben Grosses in ihnen geleistet, weil ein solches Erkennen eine unbefangene Exactheit ist. So ist Göthe in der Anschauung der Pflanze unmittelbar der Begriff des vegetabilischen Organismus aufgegangen, und er hat ihn in seiner Morphologie demgemäss entwickelt. Ebenso hat er in seinem Aufsatz über den Zwischenknochen das Richtige getroffen: in seiner Farbenlehre aber das Speculativste und Wahrste über diesen Gegenstand, im Gegensatze zu den Vorurtheilen der gewöhnlichen Physik, niedergelegt. Obgleich von der Erfahrung ausgehend, ergriff er in ihr unmittelbar die ursprüngliche Natur des Verhältnisses, und nannte dies das Urphänomen. Göthe rühmt sich einer Zusendung Humboldts, worin derselbe zugesteht, „dass es der Poesie auch wohl gelingen könne, den Schleier der Natur aufzuheben".

Aber freilich, es gehört ein noch nicht durch die Trennungen des Verstandes verfälschtes Gemüth dazu, wie der Dichter es eben besitzt, um im Einzelnen das Allgemeine zu erkennen. Ein solches unverfälschtes Gemüth, ein solcher unbefangener Sinn fasst die Natur als ein Ganzes, als eine vernünftige Totalität, als einen lebendigen Organismus auf.

Ein grosses Lebendiges ist die Natur,
Und Alles ist Frucht und Alles ist Saamen.

Aehnlich beschreibt der junge Werther, nur mit einem melancholischen Beigeschmack, die Natur als ein wiederkäuendes Ungeheuer, worin unendlich viele Lebendige einander verschlingen, und wieder erzeugen. So tritt uns überall aus der Natur ein lebendiger Geist entgegen. Und um in Spinoza's Terminologie zu sprechen: Die Natur als gesetzte *(naturata)*, ist dem Natursinn unmittelbar mit der setzenden *(naturans)*, mit der Vernunft, die das Princip derselben ist, identisch. Eine solche Anschauung hat Schelling „intellectuelle Anschauung" genannt. Damit scheinen in dieser ersten Betrachtungsweise das Ich und die Natur noch gar nicht einander entfremdet zu sein. Das Ich versteht noch unmittelbar die Sprache der Natur, wohnt im Mittelpunkte der Natur selbst. Die in Stein gehauenen Hieroglyphen der Natur sind ihm noch eine leserliche Schrift, der Schlüssel, um das Räthsel zu lösen, ist ihm noch nicht verloren gegangen; denn die Natur ist, wie Schelling sagt, „eine versteinerte Intelligenz."

Dieses Einssein des Geistes mit der Natur wird auch als

Digitized by Google

ein vorgeschichtlicher Zustand, als ein ursprünglicher Stand der Unschuld des Menschengeschlechts geschildert. Der Fehler des gewöhnlichen Erkennens soll dann darin bestehen, dass die Objecte sich anders im Geiste darstellen, als sie sind. Diese Trennung wird als der Sündenfall oder als eine Folge desselben bezeichnet, während im paradiesischen Zustande die Leiter zwischen Himmel und Erde, auf welcher die Engel, als die Boten Gottes, von Zeit zu Zeit zu den Menschenkindern herniederstiegen, noch nicht abgebrochen war. Diese Kräfte der Natur haben dem Menschen also noch offen dagelegen: er habe blos hinzuschauen gebraucht, um das innerste Wesen der Natur klar zu erkennen. Auf diese Weise wird das vollendete Ideal des Wissens in der religiösen Tradition als das zeitlich Erste gesetzt, da es doch nur der Würde nach das Erste ist. Dieser Ansicht zufolge, soll alle Religion und Wissenschaft des jetzigen Menschengeschlechts nur der schwache Ueberrest und Nachhall einer vergangenen Weisheit, die falbe Spur und Dämmerung eines früher klarsten Lichtes sein. Nach Friedrich von Schlegel und Andern soll dieser vollkommene Zustand, als ein goldenes Zeitalter, in Indien existirt, und von da aus in vereinzelten Strahlen sich nach Westen hin verbreitet haben.

Der Zustand der vollendeten Erkenntniss ist jedoch nicht ein Unmittelbares und Erstes; denn so wäre die Harmonie des Ich mit der Natur nur eine unbewusste. Die Wissenschaft darf sich aber nicht auf den Dreifuss setzen, in Pythischer Begeisterung die Wahrheit zu verkünden, weil damit die Arbeit des Denkens erspart, die Uebereinstimmung der Anschauung und der Intelligenz also eine des Geistes unwürdige wäre, indem er sich dieselbe noch nicht selbst verdankte. Die ursprüngliche Einheit ist wohl auch vorhanden, und eine solche können wir auch Natursinn nennen; aber sie ist eine blos natürliche, eine ganz bewusstlose, in welcher Pflanzen, Thiere und Kinder leben. Den ersten Schritt darüber hinaus macht der rohe Naturmensch, wenn Humboldt sagt: „Allerdings steigt dem Wilden ein dumpfes, schauerliches Gefühl von der Einheit der Naturgewalten auf;“ — wie denn die Nordamericanischen Rothhäute sogar schon vom „grossen Geiste“ sprechen. Ein solches Gefühl der ursprünglichen Menschheit dürfen wir aber nicht mit dem vorhin beschriebenen Natursinn, von welchem Göthe spricht (S. 3), verwechseln, da er vielmehr einer hochgebildeten Zeit angehöre, wo die geistige Erkenntniss schon errungen ist.

Digitized by Google

Um zu dieser spätesten und letzten Reife zu gelangen, muss der Mensch bereits vom Baume der Erkenntniss des Guten und des Bösen genossen haben, — durch den Zwiespalt hindurchgegangen sein. Die freie geistige Harmonie ist nur durch die angestrengteste Thätigkeit des Gedankens zu erreichen. Nur auf diese Weise überwindet der Geist die Trennung seiner von der Natur; denn der Geist ist, wie Anaxagoras sagt, der Ueberwinder. Der natürlichen Einheit selbst des gereiftern Natursinns fehlt noch die wissenschaftliche Form, wenn gleich der Inhalt der ganz richtige sein kann.

2. Die zweite Stufe der Naturbetrachtung fügt nun diese wissenschaftliche Form hinzu, kommt aber nicht zum vollendeten Inhalt der Wahrheit, und darum auch nicht zur höchsten Genauigkeit. Das ist das Verfahren der empirischen Naturwissenschaften. Sie setzen nämlich, als Verstandeserkenntniss (§. 4), die Trennung des Ich und der Natur voraus, — des Ich, als eines leeren Allgemeinen, und der Natur, als einer Sammlung von unendlich vielen Einzelnheiten. Von letztern geht die Physik, wie der Natursinn, aus. Die alltägliche Physik befindet sich aber nicht, gleich dem Sonntagskinde Natursinn, in der glücklichen Lage, dass ihr die Werkstätte der Natur mit ihren geheimnissvollen Schätzen unmittelbar erschlossen sei. Sie bedarf, um zu denselben zu gelangen, eines weitern, mühsamern Weges; und dieser Weg ist die Erfahrung, aber nicht die geniale des Natursinns. Freilich bleibt auch der Physiker nicht bei den sinnlichen Wahrnehmungen stehen, sondern erhebt sich, wenn auch nur allmälig, zum Allgemeinen und Allgemeinern. Diese Methode ist die analytische (§. 143). Die empirische Physik bildet durch Induction (§. 117) aus den einzelnen Exemplaren der Naturgegenstände Klassen, Ordnungen, Gattungen. Die verschiedenen Allgemeinheiten, die sie auf diese Weise gefunden hat, führt sie wieder durch den Schluss der Analogie (§. 118) auf einander zurück, z. B. die Erscheinungen des Gewitters auf die der Elektricität. Ebenso verknüpft sie die elektrischen Erscheinungen mit den magnetischen; und in der Elektrochemie sind Beide sogar noch mit dem chemischen Processe in Eins verschmolzen. Gleicher Weise ist das Gesetz der Schwere durch Newton vom Fall der Körper auf die himmlische Bewegung übertragen worden, indem er den Mondlauf mit dem fallenden Apfel zu vergleichen liebte. In dieser Identificirung geht die Erfahrung oft zu weit, und ist

Digitized by Google

obenein noch sehr inconsequent, indem ja die Identität jedes Dinges nur mit sich selbst das Princip des Verstandes ist (§. 48). Aber ungeachtet dieser Gewinnung höherer Allgemeinheiten, bleibt das Sinnliche in solcher ersten Verknüpfung des Einzelnen und des Allgemeinen dennoch die Grundlage. Ein solches an das Einzelne gebundenes Allgemeine, das damit von ihm abhängt, haben wir gleich anfänglich in der allgemeinen Einleitung (§. 3) ein blos relatives oder comparatives Allgemeines, nicht das absolut Allgemeine genannt. „Die Erfahrung", sagt Kant (Kritik der reinen Vernunft, §. 4), auf den sich unsere Physiker doch jetzt gern berufen (Bd. I, Vorrede, S. VIII), „würde weder strenge Allgemeinheit, noch apodiktische Gewissheit geben."

Man muss daher auch nicht meinen, dass die Physik sich allein auf Erfahrung stütze. Sie redet zwar von derselben als von der alleinigen Quelle ihres Wissens, beruft sich nur auf sie: und verbittet sich sogar ernstlich jede andere Begründung desselben, um exact bleiben zu können. In dieser Rücksicht hat Newton ausgerufen: „Physik, hüte Dich vor Metaphysik." Das hiesse: „Wissenschaft, hüte Dich vor Denken." Dies ist aber nicht möglich. Ganz gedankenlos kann auch die Physik doch nicht verfahren. Newton und die Physiker haben also, ohne es zu ahnen, Metaphysik gemacht, wie jener gute, frisch geadelte Spiessbürger in der Molière'schen Komödie Prosa. Und dies metaphysische Element ist eben das Zweite, was in der Physik zur Erfahrung hinzukommt. Die Kräfte, Materien, Stoffe der vormaligen Metaphysik, von denen sich die Physik noch immer nicht losmachen kann (Band I, Vorrede, S. VIII), nimmt man nicht wahr; sie sind Producte der Reflexion, und somit des Denkens: Kategorien, aber des endlichen Verstandes (§. 60, 71). Dass Rosenkranz auch in die Naturphilosophie die Kraft als deren ganze zweite Stufe einführte, ist durchaus zu missbilligen (System der Wissenschaft, S. XXV und §. 382). Sie bleibt stets etwas Gespensterhaftes. Die elektrischen Erscheinungen sehen wir; dass ihnen aber ein Stoff, ein elektrisches Fluidum, eine Kraft zu Grunde liege, ist etwas lediglich Erschlossenes. Ebenso verhält es sich mit den Gesetzen der himmlischen Bewegung, wenn man ihnen eine Kraft der Schwere unterschiebt.

Da solchen Annahmen die sinnliche Gewissheit fehlt, so wollen die Physiker sie auch nicht für ausgemachte Wahrheiten, sondern nur als Hypothesen gelten lassen. Und dabei pochen

Digitized by Google

sie dennoch darauf, die exacte Wissenschaft in ihrem alleinigen Besitz zu haben. Um dann aber auch nur solche höchst inexacte Hypothesen aufrecht halten zu können, suchen die Physiker sie in jeder Weise auf Erfahrungen zurückzuführen und durch sie zu stützen. Zu dem Ende räumen sie ein, dass dieselben nur erst dadurch um so sicherer würden, jemehr Erfahrungen nachträglich zum Vorschein kämen, in welchen sie sich nachweisen, vermöge derer sie sich also bestätigen liessen. Behufs dieses Nachweises und dieser Bestätigung nehmen sie eben die Analogie zu Hülfe, die ja das auf Einem Gebiete durch Erfahrung Festgestellte auf ein anderes Gebiet der Erfahrung überträgt (S. 6). Dann wird aber nicht die Hypothese durch die Erfahrung, sondern die Erfahrung durch die Hypothese bewährt. Die thatsächlich beim Schall nachgewiesenen Schwingungen der Luft oder anderer consistenterer Körper bleiben für die sogenannten Aetherschwingungen in den Farbenerscheinungen, für die vermeintlichen Schwingungen der Wärme bei ihrer Verbreitung lediglich in der Luft schwebende Hypothesen. Denn die Oscillationen des Lichts und das Wellenschlagen des siedenden Wassers sind doch keine Schallschwingungen, ausser wo das Wasser im Kessel zu singen anfängt.

Statt dass also alte Hypothesen durch neue Erfahrungen gestützt werden, sollen diese vielmehr durch jene erst ihre physicalische Erklärung finden. Wenn aber die zum Vorurtheil gewordene Hypothese erst die thatsächliche Natur der jungen Erfahrungen bewähren soll, indem sie in dieselben, wie alter Wein in neue Schläuche, hineingegossen wird: so kann die Sicherheit der Hypothese nicht mehr mit der Menge der Erfahrungen steigen, die sie zu erklären sich unterfängt. Das Erklären ist nichts Anderes, als das Hineinlegen eines *a priori* in der Hypothese aufgestellten Gedankens in eine frisch angetroffene Erscheinung. Die Physiker werden ihrer aposterioristischen Methode vollkommen untreu und fallen in eine aprioristische Begründung, wie denn der Schluss der Analogie, durch diese Uebertragung einer bevorzugten Einzelnheit auf alle übrigen, eben auf dem Sprunge steht, in einen aprioristischen Schluss überzugehen. Diese Uebertragungen sind dabei, als Vergleichungen und Verallgemeinerungen, noch dazu oft sehr gewagte und oberflächliche Assertionen. Man kann die Verbreitung der Wärme ebenso gut durch Ausstrahlungen, wie durch Schwingungen, erklären.

Digitized by Google

Bei dieser Uebersetzung einer Form der Erscheinungen in die andere, lässt sich jede Form allen Erscheinungen anpassen. Ausstrahlen, Schwingen sind nur andere Ausdrücke für Verbreiten. Die Erklärung bleibt also eine leere Tautologie, ein Herumdrehen in der Tretmühle. Und wenn Newton das Hervortreten der Farben am Prisma, als eine Brechung des Lichts, dem Zersplittern eines Holzes gleichsetzt, und daraus zu erklären sucht: so ist das Brechen des Lichtes auch nur ein anderes Wort für Hervortreten, wie die Holzfasern sich erst beim Brechen zeigen.

„Hypothesen", meint zwar Johannes Müller (Handbuch der Physiologie, Bd. II, S. 71) „sind in einer exacten und auf Facta sich stützenden Wissenschaft dann erlaubt, wenn eine definitive Erklärung zur Zeit unmöglich ist: wenn die hypothetische Erklärung den Facten nicht widerspricht, vielmehr damit übereinstimmt; und wenn die Hypothese ein neues Feld zu weitern Untersuchungen eröffnet." Alle drei Entschuldigungsgründe erweisen sich aber als nicht stichhaltig. Erstens ist eine provisorische Erklärung eben nichts weniger als exact, da sie sich vorbehält, dasselbe Factum später einmal auch einer andern, exactern Erklärung zu unterwerfen. Wenn dann freilich die hypothetische Erklärung mit dem Factum übereinstimmt, so müsste die Philosophie sie wohl anerkennen; sie hörte damit aber auch auf, eine Hypothese zu sein. Was endlich die Aussicht auf die weitern Untersuchungen betrifft, welche die erste Hypothese eröffnet: so ist zu fürchten, dass sie uns dergestalt sogleich auf ein neues Feld anderer Abenteuerlichkeiten, die wohl kaum besser, als die schon recipirten, sein dürften, zu leiten bereit ist. In Müllers Wissenschaft liegt die Vernunft-Idee so klar zu Tage, dass dort Hypothesen am Schlechtesten angebracht sind; auch hat derselbe, wie wir seiner Zeit sehen werden, Trefflichstes in ihr geleistet, ohne sonderlich zur Hypothese seine Zuflucht zu nehmen. Erlaubt ist mithin vielmehr nur diejenige „Hypothese", welche *a priori* auf dialektischem Wege aus der allgemeinen Natur der Sache das Besondere ableitet, und mit dem Allgemeinen synthetisch verknüpft (§. 144): sich selbst aber dadurch als Hypothese auflöst, dass sie die Uebereinstimmung eines neuen Factums, als einer Besonderung ihrer Allgemeinheit, mit dieser auch empirisch nachweist, wie es sich für eine exacte Wissenschaft ziemt und von selber versteht.

Digitized by Google

Kommt dann auch in den empirischen Wissenschaften eine Verknüpfung des Besondern und des Allgemeinen vor, so hat sie doch jeder Zeit den Mangel, dass, zu je höhern Allgemeinheiten sie heraufsteigt, sie sich um so mehr von der Natur entfernt, weil dieselben immer abstracter werden, während der Natursinn durch's Besondere selbst unmittelbar in das Allgemeine, als in den innersten Kern der Natur, eindringt. Wenn der Verstand der empirischen Physiker sagt, die Blume bestehe aus Kohlenstoff, Riechstoff, Farbestoff u. s. w., das Wasser bestehe aus Sauerstoff und Wasserstoff, wie auch der Mensch aus Leib und Seele bestehen soll: so wird damit die Totalität der sinnlichen Anschauung nur in todte Allgemeinheiten zerpflückt, diese selbst aber nicht wieder zur concreten, lebendigen Einheit der Wirklichkeit verbunden.

> Ἐγχείρησιν *naturae* nennt's die Chemie,
> Spottet ihrer selber, und weiss nicht wie:
> Hat freilich die Theile in ihrer Hand,
> Fehlt leider nur das geistige Band; —

der λόγος der Theile, wie Aristoteles sich ausdrückt, d. h. ihr Verhältniss. Das Allgemeine ist den Physikern blos ein subjectives Allgemeines, ein Product der Reflexion, dem die concrete Wirklichkeit der sinnlichen Einzelnheit nicht entspricht. Das Besondere ist damit nicht aus der allgemeinen Hypothese entwickelt, sondern nur äusserlich mit ihr verknüpft.

Ist aber das Allgemeine nicht als die Quelle erkannt, aus welcher die Gestalten und der Inhalt der Natur fliessen: so ist es nur eine leere Form, die keinen Zusammenhang der Nothwendigkeit mit dem Besondern hat. Das empirisch aufgefundene Gesetz der Schwere besitzt nicht mit Nothwendigkeit an ihm selbst seinen bestimmten Inhalt. Dass im Fall der Körper die durchlaufenen Räume sich wie die Quadrate der Zeiten verhalten (§. 201), müsste aus der Natur des Raumes, der Zeit, der Bewegung und der Schwere selbst als nothwendig abgeleitet werden. Das vermag die empirische Naturwissenschaft nicht, weil sie nicht von absoluten, sondern nur von relativen Allgemeinheiten ausgeht (S. 7). Lagrange sieht daher im bestimmten Inhalt des Fallgesetzes nur eine Zufälligkeit, indem er ausdrücklich bemerkt, dass sich die durchlaufenen Räume ebenso gut wie die Cubi oder die Biquadrate der Zeiten verhalten könnten: nun finde sich aber eine solche Bewegung nicht in der Natur; also müsse

Digitized by Google

es bei der gefundenen bleiben. Als ob dann eine andere nicht immer noch gefunden werden könnte! Die bestimmten Einzelnheiten werden also ohne wissenschaftliche Begründung aus der Anschauung und Erfahrung aufgenommen, und dann in Allgemeinheiten, die oft sogar nur hypothetisch, also schlechthin zufällig sind, zusammengefasst. Dieselbe Zufälligkeit trifft auch die Eintheilung einer Gattung in ihre Arten. Es ist z. B. bei solchem Verfahren für die Farbe ganz gleichgültig, vier Arten oder sieben oder unendlich viele zu haben; ebenso ist die Eintheilung der individuellen Körper in die drei Reiche, Stein, Pflanze und Thier, etwas von der gemeinen Physik ganz äusserlich Hingestelltes; sie kann sich durchaus keine Rechenschaft darüber geben, ob solche Eintheilungen erschöpfend sind, und warum sie es sind. Und dennoch will solches Verfahren exactes Wissen sein.

Doch hat der gewöhnliche Physiker auch eine Ahnung dieses Mangels, indem er sich geradezu entschliesst, auf systematischen Zusammenhang zu verzichten. Sein Wissen ist ein Wust von Kenntnissen, der es nicht zur Erkenntniss bringt. Und wegen der Unendlichkeit der Erscheinungen der Natur hält er eben den Versuch, die Idee des Ganzen aufzustellen, sogar für ein vergebliches, unerreichbares Unternehmen, das er am Philosophen wohl auch mit vornehmem Achselzucken belächelt. Göthe wendet sich in dieser Hinsicht daher einerseits gegen solchen Empirismus, indem er sagt: „Dem Verständigen, auf das Besondere Merkenden, genau Beobachtenden, auseinander Trennenden ist gewissermaassen das zur Last, was aus einer Idee kommt und auf sie zurückführt. Er ist in seinem Labyrinth auf eine eigene Weise zu Hause, ohne dass er sich um einen Faden bekümmerte, der schneller durch und durch führte.“ Andererseits kann Göthe, dem Philosophen gegenüber, auch die Befürchtung nicht unterdrücken, dass Einer, der sich „auf höhern Standpunkten befindet, gar leicht das Einzelne verachtet.“

Humboldt trifft weder der eine, noch der andere dieser Vorwürfe. Er sehnt sich nach dem Faden, der den Empiriker nicht kümmert. Aber er sagt: „Ich wage mich nicht auf ein Feld, das mir fremd ist und vielleicht von Andern erfolgreicher bebaut wird, — die Einheit durch Ableitung aus wenigen von der Vernunft gegebenen Grundprincipien“ (Kosmos, Band I, S. 31). Er steht nur „erwartungsvoll“ da, „dass man uns die Natur nach der Vernunft auslege“ (S. 171). Einstweilen begnügt er

Digitized by Google

sich, eine „denkende Betrachtung der durch Empirie gegebenen Erscheinungen, als eines Naturganzen", zu liefern, „die keine Ansprüche auf den Rang einer rationellen Wissenschaft der Natur macht". Aber „der Inbegriff von Erfahrungskenntnissen," — der „die Anordnung des Aufgefundenen nach leitenden Ideen, die Verallgemeinerung des Besondern nicht ausschliesst", — „und eine in allen ihren Theilen ausgebildete Philosophie der Natur können nicht in Widerspruch treten, wenn die Philosophie der Natur, ihrem Versprechen gemäss, das vernunftmässige Begreifen der wirklichen Erscheinungen im Weltall ist. Wissenschaft fängt erst an, wo der Geist sich des Stoffes bemächtigt: wo versucht wird, die Masse der Erfahrungen einer Vernunfterkenntniss zu unterwerfen; sie ist der Geist, zugewandt zu der Natur" (S. 68 und 69). Nun! Das ist gerade die Aufgabe, welche gegenwärtige Arbeit sich gestellt hat. Humboldt ist, als Mitglied der Berliner Akademie, ihres Stifters Tradition treu geblieben, welche die Epigonen in den Wind geschlagen haben (Bd. I, Vorwort, S. V). Er wollte es nicht einmal mit den Poeten (S. 4) und Philosophen verderben, denen seine Nachfolger gar zu gern die Thür des Naturerkennens vor der Nase zugeschlagen hätten. Wenn Humboldt ausgebreitete Kenntnisse in der Physik mit grossem Natursinn verbindet, so darf man ihn wohl den Vorläufer und Wegebereiter jener Naturphilosophie nennen, obgleich man gerade nicht sagen kann, dass es ihm in seinem Kosmos gelungen sei, die Natur als ein systematisches Ganzes darzustellen. Ja, auch nicht einmal auf Vollständigkeit kann das Buch Anspruch machen, da ganze Stufen der Natur darin fehlen oder kaum berührt, andere dagegen mit grosser Ausführlichkeit behandelt werden.

3. Diesen aus der Nothwendigheit der Idee sich ergebenden Zusammenhang aller Naturerscheinungen hat nun drittens die Naturphilosophie darzustellen. In ihr haben das abstract Allgemeine und der besondere Inhalt ihre Fremdheit gegeneinander aufgegeben. Das Allgemeine, der Gedanke wird selbst als das Schaffende und Erzeugende der sinnlichen Einzelnheiten der Natur erkannt. Dies Verhältniss dürfen wir uns aber nicht als den Dualismus einer todten Materie, der ein ausserweltlicher Verstand gegenübersteht, denken (§. 135). Die Allgemeinheiten, Gattungen und Gesetze haben eben ihren bestimmten Inhalt nicht draussen; sondern im bestimmten Inhalt

Digitized by Google

der Natur lebt und webt vielmehr das Allgemeine, als ihr objectiver Gedanke (§. 3). Es ist ein Vorurtheil, welches ein für alle Mal abgelegt werden muss, dass der Gedanke nur eine Form sei, zu der der Inhalt äusserlich hinzukomme (§. 160). Die allgemeinen Begriffe und der sinnliche Stoff sind so innig mit einander verwachsen, dass es der ganzen Kraft der trennenden Abstraction des Verstandes bedarf, um sie auseinander zu halten, — das Unendliche vom Endlichen zu scheiden. Die empirischen Naturwissenschaften wollen gar nicht die Brücke vom Endlichen zum Unendlichen auffinden, weil sie bei endlichen Ursachen verharren müssen (§. 3). Die Naturphilosophie hat diese Brücke längst hinter sich gelassen, und sucht, als speculatives Denken der Vernunft, das objective Wesen der Dinge in den sinnlichen Einzelnheiten wiederzuerkennen, indem es die logischen Gedanken bis zu dem Punkt weiter fortführt, wo die Gedanken der Naturgestalten aus ihnen hervorgehen (§. 163).

Die Naturphilosophie hat also, wie die empirische Physik, Kategorien des Denkens zu ihrer Grundlage, welche sich aber wesentlich von denen der gewöhnlichen Physik unterscheiden. Denn diese sind die Kategorien des Verstandes (S. 7), während die Naturphilosophie sich der Kategorien der Vernunft bedient. Der Unterschied besteht aber darin, dass, während der Verstand z. B. die Kraft von ihrer Aeusserung, oder von dem Stoffe, worin sie wirke, trennt: die Vernunft die Kraft, z. B. der Schwere, als das ihren Aeusserungen innewohnende Gesetz (§. 68), als die der Materie immanente Form (§. 55) fasst; so dass wir durch die Vernunft die vom Verstande aussereinander gehaltenen Gegensätze verknüpfen. An die Stelle der Lebenskraft im Organismus setzt die Naturphilosophie die innere Zweckthätigkeit, als die allgemeine Seele der einzelnen Organe (§. 137). Die Reflexion des Verstandes enthält Allgemeinheiten ohne Einzelnes, die sinnliche Wahrnehmung bleibt beim Einzelnen stehen, welchem die Allgemeinheiten fremd bleiben; auch hier verknüpft die Philosophie Beides. In der Verzehrung des Einzelnen ist das Allgemeine erhalten, in den Allgemeinheiten das Besondere eingeschlossen. Die comparativen Allgemeinheiten, zu denen die empirische Physik sich erhebt, verarbeitet die Philosophie als ihren Stoff und bildet ihn um, indem sie eben an ihn selbst Kategorien der Vernunft aufweist, ohne dabei die Erfahrung zum Ausgangspunkte zu nehmen.

Digitized by Google

Diese Unabhängigkeit des Erkennens vom empirischen Wissen, welche die Philosophie beansprucht, haben die Physiker ihr besonders übelgenommen; und doch ist lediglich in ihr das Heil zu suchen, um den Empirismus davon zu befreien, dass seine Kenntnisse nur Stückwerk bleiben. Darum soll aber auch „Die Reform der Naturwissenschaften", wie sie Roloff in seiner Zeitschrift dieses Namens (1845—1847) auf Schellings und besonders Hegels Principien gründete, durch „jesuitisches Ignoriren und Schweigen" (Heft I, S. 99; II, S. 119) todt gemacht werden, weil, wie Hegel sich (Bd. VII, 1; Naturphilosophie, §. 320) ausdrückt, „die Gedankenlosigkeit, die man eingestehen sollte, gar zu gross wäre." Von der auf den vernünftigen Gedanken gegründeten Naturwissenschaft erwartet dann Roloff auch mit Recht die Befreiung des Menschengeistes von Irrwegen und Zwiespalt, und so den heilsamsten Einfluss auf alle Sphären des menschlichen Lebens (Heft II, S. 19; Heft III, S. 150 flgg.). Die Methode der Erfahrung verwerfen wir aber mit diesem gedanklichen Erfassen der Natur keineswegs, obwohl wir das empirische Verfahren nicht zum obersten Princip machen. Denn wenn die Physik die Kräfte, Stoffe und Gesetze, die sie für uns aus den Erscheinungen vorbereitet, für das Innere der Natur selber ausgiebt: so erfassen wir das Innere dieses Innern, indem wir alle diese relativen und besonderen Allgemeinheiten, als die Manifestationen des absolut Allgemeinen, eben in ihrem Zusammenhange darstellen. In dieser von der Erfahrung unabhängigen Entwickelung und Auslegung der allgemeinen Idee der Natur können wir aber Fehler begehen, wenn wir, statt die Entfaltung dieser Idee in unserem Denken nur walten zu lassen, vielmehr die Einfälle unserer Phantasie dem dialektischen Rhythmus der Vernunft unterschieben. Hier ist die Erfahrung der Probirstein für die Richtigkeit unserer Deductionen, wie umgekehrt die dialektische Betrachtung das Regulativ der Erfahrung. Dialektik und Erfahrung ergänzen sich also gegenseitig. Haben Beide aber einander bewährt, so ist dieser Wechselbeweis das sicherste Zeichen der Wahrheit, sein Resultat über jeden Zweifel erhaben, und die höchste Exactheit gewonnen. Zur Erreichung dieses Ziels wird uns auch der gebildete Natursinn von grossem Nutzen sein. Denn er ist unmittelbar im Besitze der Wahrheit und des Zusammenhanges der Dinge, den wir nur mühsam durch die harte Arbeit des Denkens, aber um desto unentreissbarer, wieder

Digitized by Google

erringen wollen. So versetzen wir uns wieder in den paradiesischen Mittelpunkt der Natur, aus welchem wir durch die Trennungen des Verstandes, als den Sündenfall, herausgestossen worden waren: haben das Anderssein der Natur ganz überwunden, und finden ihr Inneres mit unserem Geiste innig verwandt. „Die Natur", sagte schon zwanzig Jahre früher als Roloff der Gleiches anstrebende Röttger (Elementarphysik und Physiologie, Thl. I, Vorrede, S. XIII), „wird dann völlig verstanden und regelrichtig erklärt, der Mensch sich selbst erklärt finden, und die Menschenvernunft hat den Zweck ihres Daseins realisirt."

B. Der Begriff der Natur.

§. 166. Dass die Naturphilosophie uns solche hohe Erkenntniss gewähre, kann sich nur aus ihrer Darstellung selbst ergeben. Um aber vorerst zu wissen, worin das Verheissen und Ueberwinden der Fremdheit der Natur bestehe, müssen wir zweitens in der Einleitung den Begriff der Natur näher betrachten. Dieser wird sich am Besten daraus ableiten lassen, dass wir den Existenzgrund der Natur erörtern. Wenn sie das Anderssein des reinen, des logischen, des absoluten Gedankens ist: so ist die erste Frage, warum der Gedanke sich so zu diesem Anderssein entschliesse, und nicht in der durchsichtigen Klarheit seiner selbst verbleibe. Dies liegt in der Natur der philosophischen Methode überhaupt. Die Wahrheit ist nur ein Drittes, welches aus dem Kampfe Entgegengesetzter entspringt. (§. 5). Der absolute Gedanke wird also erst ein solcher, wenn er aus dem Gegensatze seiner selbst zu sich zurückkehrt. Das heisst: der Gedanke muss einen Widerstand finden, den er überwinde. Dieser Gegenstoss muss, damit der Gedanke zur Einheit mit demselben gelange, für ihn werden, d. h. zu unserem Bewusstsein kommen. Durch dies Bewusstsein hat der Gedanke denselben erst als seinen Gegenstand: und kann nur so sich selbst in ihm, als seinem Gegenbilde, wiedererkennen, damit aber erst Selbstbewusstsein und Geist werden. Um so zuverlässiger wird der Gedanke sich aber in diesem Gegenstande wiederfinden, weil er selber alle Wirklichkeit ist, das Anderssein der Natur, als ein Anderswerden des Gedankens, sein Anderssein, also selber ein Gedanke ist. Die Natur ist daher nur die Verwirklichung, die Objectivirung des reinen Gedankens, die sich — als Natur — auf der Stufe dieses Gegensatzes hält, um schliesslich im Geiste sich

Digitized by Google

mit dem absoluten Gedanken zu versöhnen. Der Gedanke lebt also nicht lediglich im abstracten Elemente der Allgemeinheit, er ist aber ebenso wenig, als blos natürlich, der Besonderung und dem Aussereinander der Unterschiede preisgegeben. Sondern, die Natur zum Durchgangspunkte benutzend, ist der Gedanke erst als Geist wirklich existirender Gedanke, und hat in dieser seiner Vereinzelung zugleich die Bedeutung des allgemeinen Gedankens behalten (§. 163).

Der Begriff der Natur ist also eben dieses nothwendige Stadium des Gegensatzes, für sich festgehalten, bevor der Gedanke als Geist zu sich selber komme. Die Natur ist mithin das zweite Moment in dem Rhythmus der Weltharmonie. Aber darum ist sie nicht eine todte Mitte zwischen ihren beiden Extremen, des reinen und des selbstbewussten Gedankens. Sondern die Natur hat an ihr selbst die Tendenz, diesen ihren einseitigen Standpunkt aufzuheben, weil Gedanke und Wirklichkeit in ihr, wenn auch noch nicht auf adaequate Weise, schon mit einander verbunden sind. Die Natur strebt also aus der logischen Idee zum Geiste zu gelangen, den Gedanken, als ihren innersten Kern und Wesen, zum Durchbruch zu bringen. Die Naturphilosophie, als selbst Gedanke, sucht diesen Abfall des Gedankens, diese gefesselte Vernunft, wieder mit dem unendlichen Gedanken zu versöhnen, indem sie das Gedankenmässige in der Natur aufsucht, an ihr hervorhebt und aus ihr in den absoluten Gedanken zurückführt. Das Anderssein ist also selbst nur ein Durchgangspunkt, der, wie er ewig aufgehoben, so auch ewig wiedererzeugt wird.

Da die Gedanken, welche die Naturphilosophie in der Natur findet, das wahre Wesen der Dinge sind: so durfte der alte — d. h. der frühere — Schelling sagen, dass, über die Natur philosophiren, heisse, die Natur schaffen (§. 4). Wenn der Neoschellingianismus dagegen der Logik das Recht abspricht, den schweren Schritt in die wahre Wirklichkeit der Natur durch eine Ueberstürzung des Gedankens zu thun: so ist die Wirklichkeit der Natur, in die wir uns stürzen wollen, selbst der Gedanke. Wir erschaffen im Erkennen der Natur nur das Allgemeine, den Gedanken selbst. Und Werder hat sehr Unrecht, darin eine Schranke der Naturphilosophie zu sehen, dass sie nicht den einzelnen Grashalm schaffen könne: nur begreife, „dass eine Natur sein muss, nicht aber das Wie dieser Wandelung der

Digitized by Google

Idee in die Realität“ (Logik, S. 27—28). Denn solches Grass-wachsen-Machen wäre unter dem Gedanken, als wissendem Geiste; und gehört dem Regen, Sonnenschein und Erdreich an, die freilich auch Gedanken, aber unbewusste, sind.

Da in diesem Entfremdetsein der Natur, als der Unangemessenheit gegen die absolute Idee, die Endlichkeit der Natur liegt: so ist sie abhängig von der Idee, also das durch sie Gesetzte. Weil die Natur nicht durch sich selbst, sondern durch ein Anderes ist: so scheint sie daran einen Anfang zu haben, geworden, also in der Zeit entstanden zu sein. Die zeitliche Schöpfung widerspricht nun aber allen Grundbegriffen der Philosophie, und wir haben in der Darstellung der Logik von vielen Seiten her bereits die Nothwendigkeit einer ewigen Schöpfung nachgewiesen (§. 123, 144). Wie ist nun dieser Widerspruch zu lösen? Hegel meint (Naturphilosophie, §. 247), „eine runde, positive Antwort lässt sich auf die Frage nicht geben.“ Ich denke aber, die runde Antwort ist darin enthalten, dass, weil die Natur absoluter Gedanke ist, so ist sie schlechthin ewig: also nicht nur als die allgemeine Idee, sondern auch in ihren Momenten, als dem System der Gattungen und Gesetze, unentstanden. Wenn man von ihrer Ursache redet, so begeht man denselben Fehler, wie wenn man vom Ursprunge eines Schöpfers redete. Denn als *causa sui* schafft der schöpferische Gedanke eben nur sich selbst in der Natur, indem er ihr Grund ist (§. 80). Da die Natur jedoch zugleich der Gedanke in Form des Andersseins ist, so ist jedes einzelne Exemplar der Gattung, jede vorübergehende Erscheinung des Gesetzes ein Endliches und zeitlich Entstandenes. Wenn aber ewig Gattungen waren, so sind auch immer Individuen dagewesen, nur stets andere, die im unendlichen Progress aufeinander folgten. Ein jedes Individuum ist also auch ein zeitlich Geschaffenes; und diese im ewigen Schaffen der Idee fortgesetzte zeitliche Schöpfung nennen die Theologen die Erhaltung der Welt. Aber freilich der unendliche Progress rückwärts und vorwärts in der Zeit ist nur die Erscheinungsweise der absoluten Gegenwart des ewigen Gedankens (§. 179), in welcher die ganze Reihe aller vergangenen und zukünftigen Zeitmomente als in ideeller Einheit gehalten ist (§. 27).

Es ist dann ganz richtig, dass in der Natur, weil sie die Idee in der Form der Endlichkeit ist, auch die Trennung des

Digitized by Google

Innern und des Aeussern eintritt; denn darin sahen wir in der Logik eben eine Weise der Endlichkeit (§. 72). Ehe wir nun ihr Streben betrachten können, aus dieser Endlichkeit heraus zum Geiste zu kommen, müssen wir einen Augenblick den Durchgangspunkt der Trennung festhalten; was uns zugleich tiefer in den Begriff der Natur wird eindringen lassen. Zunächst können wir sagen, dass die Idee das nur Innerliche der Natur ist, dem das Aeussere, die Erscheinung, nicht entspricht. Die Gestalten der Natur sind in ihrer Erscheinung, als das dem Gedanken Unangemessene, oft Verzerrungen und Caricaturen des Gedankens (§. 162); und darin besteht eben ihre Endlichkeit. Das, was in der Idee der Natur, also auch im erkennenden Gedanken des Naturphilosophen, eine zusammenfassende Einheit ist, ist in der realen Natur in die Unendlichkeit des Aussereinander zersplittert: und also Wesen und Erscheinung in der Natur einander äusserlich.

Die Endlichkeit der Natur geht aber so weit, dass nicht blos die Erscheinung ihrem Wesen widerspricht, sondern die erscheinende Natur selber in Widerspruch mit sich selbst geräth. Weil die Natur nämlich das Anderssein des Gedankens ist, hat sie den Zwiespalt des Aussereinander auch in ihrer Erscheinung, und erst recht in dieser. Die Natur ist das Sichselbstäusserlichseiende. Die Gestalten derselben sind, wegen ihrer Realität, eine ausser der andern, während im Geiste die Idealität der Momente vorhanden ist (§. 28). Sonne, Mond und Sterne sind einander äusserlich, wissen nichts von einander, und so haben sie den Schein der gleichgültigen Verschiedenheit gegen einander (§. 50). Doch dieses Sichselbstäusserlichsein der Natur ist wiederum der Widerspruch mit sich selbst. Die Körper des Sonnensystems scheinen nur gegen einander gleichgültig zu sein; sie sind aber keine ganz abgesonderten Existenzen, sondern untrennbar auf einander bezogen, weil der Gedanke, als ihr Wesen, ihnen inwohnt. Ebenso kann der Südpol des Magneten nicht ohne den Nordpol sein, ja im Indifferenzpunkte ist ihre Identität sogar gesetzt. Daher hat Schelling den Magneten zum Symbol des Absoluten, das eben die Identität aller Unterschiede sei, gemacht. Noch mehr bedürfen im thierischen Organismus die Glieder, Lunge, Leber, Herz, Gehirn u. s. w., einander; und wenn jedes auch ausser dem andern existirt, so können sie doch nicht von einander getrennt werden, ohne dass

Digitized by Google

sie verfaulen und untergehen, weil sie die Momente Einer Idee sind.

Wie sollen wir nun diesen doppelten Widerspruch lösen, dass nicht nur die Idee und die Erscheinung der Natur, sondern die Erscheinungen selbst einander äusserlich, andere gegen einander sind, und dass sie es doch zugleich nicht sind, weil die Natur immerhin das Anderssein der Idee ist? Auf die einfachste Weise von der Welt. Nämlich dadurch, dass die Gestalten der Natur, ungeachtet ihrer innerlichen Untrennbarkeit, den Schein der Aeusserlichkeit behalten. Mit andern Worten: die Natur zeigt noch keine Freiheit, weil in dieser der Schein des Andersseins gänzlich überwunden ist, das Freie im Andern vollständig bei sich selbst ist. Die Natur zeigt in ihrem Dasein vielmehr Nothwendigkeit und Zufälligkeit. Denn die Nothwendigkeit ist zwar die Untrennbarkeit der Bezogenen, welche aber noch nicht, wie in der Freiheit, an's Dasein getreten ist, sondern nur im Innern bleibt, als das verborgene Band der Idee, während die auseinanderfallende Existenz der Bezogenen noch den Schein der Zufälligkeit hat (§. 77). Indem aber der Gedanke und sein Anderssein in der Natur selber einander äusserlich sind, so hat die Nothwendigkeit der Idee hier nicht die Macht, das Zufällige gänzlich unter ihr Band zu beugen. Die Aeusserlichkeit des Zufälligen hat bis zu einem gewissen Grade Realität. Das innere Band der Nothwendigkeit erstreckt sich nicht bis in die letzten Gestaltungen der Natur. Diese sind in der That der Idee absolut äusserlich, und bleiben so, der Wirklichkeit nach, Zufälligkeiten, wie z. B. die vielen Papageienarten. Es ist die Ohnmacht nicht der Idee selbst, sondern der Natur, als ihrer Erscheinung, den Gedanken in seiner Reinheit nicht festhalten zu können; sie umkleidet ihn stets mit Zufälligkeiten, denen eine gewisse Breite des Spielraums gewährt ist.

Weil dann aber die Natur selbst ihr Anderssein aufheben, und so zum Beisichsein der Idee gelangen will: so ist sie selbst eine Entwickelung von der niedrigsten zur höchsten Gestalt, um die Unangemessenheit ihrer gegen ihren Begriff zu überwinden, und sich der Idee gemäss zu machen. Die Natur ist daher ein System von Stufen, die wir in ihrer Nothwendigkeit als den Fortgang von der unvollkommensten zur vollkommensten erkennen müssen. Das niedrigste, abstracteste Gebilde

Digitized by Google

der Natur ist mit dem Charakter des Andersseins am Vollständigsten behaftet. Da der Widerspruch der der Natur innewohnenden Idee mit ihrer Erscheinung, als dem Andersein, dialektisch aufgehoben werden muss: so bricht aus dieser ersten Gestalt eine zweite hervor, die aber immer noch einen Widerspruch enthält, bis dass die Innerlichkeit der Idee dies Andersein in der höchsten Stufe der Natur gänzlich überwunden, und damit die Sphäre des Geistes betreten hat. Die allgemeine Idee der Natur ist der Urtypus jeder Gestalt, der sich durch Evolution oder Metamorphose nach und nach zum entfalteten Kreise der gesammten Gebilde der Natur erweitert.

Diese Stufenfolge ist aber eine Entwickelung nur in unserer dialektischen Betrachtung, nicht in der Realität der Zeitenfolge (§. 162). Es ist, sagt Hegel (Naturphilosophie, §. 249), eine ungeschickte Vorstellung älterer und neuerer Naturphilosophen, aus der Folge im Begriff eine zeitliche Succession zu machen, als ob die Stufen der Natur in Wirklichkeit eine aus der andern hervorgingen oder hervorgegangen wären: das Sonnensystem z. B., nach Kant, aus einem Nebelfleck. Auf der Erde seien dann zunächst Pflanzen entstanden. Darauf habe es eine Zeit gegeben, wo die Cephalopoden die vornehmsten Thiere waren. Aus dem Fische kamen später, nach Anaximander, die Landthiere: zuerst die Kriechthiere, der Vogel sehr spät, endlich die Säugethiere, und zuletzt der Mensch — aus dem Affen. Wenn aber, wie wir oben (S. 17) sahen, nur Individuen im Verlaufe der Zeit entstehen und vergehen, die Gattungen aber, als die nothwendigen Seiten der allgemeinen Idee, in ihren Grundzügen ewig sind, mögen sie auch im Laufe der Zeit vielfache Modificationen und Verzweigungen erleiden: so können, wegen des nothwendigen Zusammenhanges der Totalität, nicht einige Gattungen früher, als die anderen, dagewesen, die höheren nicht später aus den niedern entstanden sein; sondern alle Stufen müssen gleichzeitig sein. Sonst würde die Vorstellung gelten, als habe sich die Natur allmälig aus einem ewigen Chaos gebildet. Aber die unorganische Natur bedarf der organischen, wie diese jener. Es ist daher eine, wenn auch witzige, so doch unrichtige Frage, die ich einst von Dove in der Philosophischen Gesellschaft aufwerfen hörte: Wann kam der Natur der Gedanke des Flügels? Weil sich die Natur nicht selbst mit Freiheit zu Dem gemacht hat, was sie ist: so entspringt in ihr nicht, wie in der

Digitized by Google

Geschichte, das Vollkommenere aus dem Unvollkommenern; sondern Alles ist zumal da, und setzt sich gegenseitig voraus.

Das Ziel unserer dialektischen Entwickelung, innerhalb des Begriffs der Natur, ist aber, die Idee, als den innersten Kern der Natur, immer mehr in die äussere Existenz hervorquellen zu lassen: oder, was dasselbe ist, die Klarheit der Idee von der Schale aus immer tiefer in's dunkele Ansichsein der Natur zu versenken. Wir dringen vom Umkreis stets weiter zum Mittelpunkt, indem wir den Mittelpunkt immer mehr zur Peripherie ausdehnen. Je mehr der Begriff sich in der Natur verwirklicht und ausbreitet, desto ideeller und concentrirter wird die natürliche Gestalt, in welcher er sich spiegelt, — von dem unendlichen Zerstreutsein der Gestirne am Firmament bis zum geschlossenen Einheitspunkte des thierischen Lebensprincips. Da nun eben im Leben alle Selbstständigkeit der Theile aufgehoben ist, sie darin nur zu Momenten geworden sind: so ist das Hervortreten des Lebens das Ziel der Natur. Die Natur ist an sich in ihrem tiefsten, innersten Wesen ein Lebendiges; und das zeigt sie am Reinsten und Offensten im thierischen Organismus. Aber sobald die Natur diese höchste Vollendung ihrer selbst erreicht, ihren Begriff erfasst hat, ist sie auch über sich selbst hinausgegangen. Indem die Einheitlichkeit des Lebens, die wir im Thiere sehen, als die an und für sich seiende Idee existirt, ist die Entfremdung der Natur überwunden, und die Seele aus der Natur geboren.

C. Die Eintheilung der Natur.

§. 167. Die Eintheilung der Natur, welche aus der dialektischen Bewegung fliesst, bildet nun den dritten Punkt unserer Einleitung. Diese Eintheilung ist natürlich nur eine vorläufige, da der Fortschritt der Stufen sich erst in der Darstellung selbst als ein nothwendiger ergeben wird. Der Boden, auf welchem diese Stufen sich bewegen, ist aber die logische Kategorie der Objectivität, d.h. der Einzelnheit (§. 123). Denn indem die Natur das Anderssein der Idee ist, hat sie auch deren Charakter, welcher der der Allgemeinheit ist, verloren. Die Natur ist also die Idee in Form der vereinzelten Objectivität, und bleibt es in allen ihren Stufen.

Das Erste in der Natur ist aber das mechanische Aussereinander der einzelnen Objecte, weil sie in diesem Ver-

Digitized by Google

hältnisse noch die vollkommenste Gleichgültigkeit gegen einander zeigen (§. 124). Indem sie wegen dieser gleichgültigen Verschiedenheit auch keine inneren Unterschiede haben, wodurch sie sich gegen einander begrenzten, so sind sie noch nicht qualitativ gegen einander bestimmt. Darum bildet nicht die Kategorie der Qualität, womit wir in der Logik begannen (§. 21), sondern die der Quantität (§. 32) den Anfang der Natur, und tritt in ihr auch zunächst als die allein geltende auf. Die Natur erscheint so in der Mechanik als die formlose Materie, deren Unterschiede eben nur quantitative sind (§. 54). Die Körper unterscheiden sich hier lediglich als Massen von einander, und auch wo sie sich auf einander beziehen, bleiben sie einander äusserlich. Eine solche äusserliche Beziehung und Beziehung einander Aeusserlicher ist der Stoss, der Druck, und zuletzt die Schwere, in welcher die mechanische Natur bereits einen Einheitspunkt, aber als ein nur Innerliches, gewinnt. Durch die Schwere stellt sich auch schon auf dieser ersten Stufe die Natur als das Ganze der Idee, aber nur in der Form der quantitativen Unendlichkeit, dar, nämlich als das materielle Weltgebäude im Systeme der Himmelskörper.

Während in der Mechanik die einende Form nur als der allgemeine Zusammenhang der Massen in der in sich zurückkehrenden Bahn ihrer Bewegungen erschien, und ein blos ideeller Einheitspunkt blieb: so will jetzt in der zweiten Stufe der Objectivität (§. 128), in der Physik, als der dynamischen Natur, der Einheitspunkt in jeden kleinsten Theil eindringen, und sich auf diese Weise als immanente Form realisiren, indem jeder dieser Theile die ganze Qualität in sich schliesst. Die Massen unterscheiden sich also jetzt, der Qualität nach, von einander. Die materiellen Gebilde sind sich nicht mehr in sich und gegen einander äusserlich. Sondern die Form, die sie durchdringt, bildet ihr inneres, an die Erscheinung getretenes Wesen; und im Verhältniss zu einander treten diese innerlichen Formen als entgegengesetzte auf. Doch mit dieser ersten Verwirklichung der qualitativen Innerlichkeit ist noch die Aeusserlichkeit verbunden, dass einerseits jedes Gebilde in sich nur ein Aggregat solcher qualitativen Theile ist, andererseits die entgegengesetzten Qualitäten der Dinge, ungeachtet ihrer immanenten Beziehung, doch den Schein der Selbsständigkeit in zwei äusserlich sich zu einander verhaltenden Körpern haben. Und so sind sie

Digitized by Google

Theils unter einander, Theils mit der blos schweren Materie im Kampf. Die ideellen Bestimmtheiten, die sich herausgewagt, und das blos mechanische Verhalten sich unterworfen haben, können sich noch nicht selbst erhalten, sondern die Eine Form geht in die andere über. So ist diese Sphäre, als die zweite, überhaupt eine Sphäre des Uebergangs der Endlichkeiten in einander, während die erste Stufe durch die massenhafte Festigkeit ihres Baues in ewiger Dauer dasteht. Doch auch auf dieser Stufe zeigt sich die Natur als Totalität der Idee. Das ist der Punkt, wo, in der höchsten Flüssigkeit und dem gänzlichen Wechsel aller abstracten Naturqualitäten, sie sich mit einander verschmelzen, um die Gestalt des individuellen Körpers als eine Totalität von Qualitäten zu erzeugen. Das tritt im chemischen Processe ein, der die höchste Entwickelung der unorganischen Physik, wie die Astronomie die der Mechanik, ist.

Auf der dritten Stufe, der Organik, ist dann die mechanische Einheit, welche die Schwere war, nicht blos mehr, wie in der Dynamik, als die qualitative Bestimmtheit jedes kleinsten Theils gesetzt; sondern indem diese Errungenschaft der unorganischen Physik allerdings beibehalten wird, so versenkt sich die Mannigfaltigkeit der einzelnen Theile auch in die allgemeine Einheit des Ganzen. Die bestimmten Qualitäten werden zu unterschiedenen Gebilden herausgeboren, welche sämmtlich durch den immanenten Zusammenhang ihrer besondern Formen in der Einheit der allgemeinen Form gehalten sind. Im Wechsel der einzelnen Theile und beim Ineinandergreifen aller besondern Formen bleibt die allgemeine Form die Herrin des Ganzen, die nicht in andere Formen übergeht, sondern sich als Zweck erhält; und das ist als Teleologie die dritte Stufe der Objectivität (§. 132), die als innere Zweckmässigkeit sich zur Idee des Lebens erhebt (§. 137). Die Natur erreicht hier die höchste Spitze des Insichseins der Idee, und zugleich hat sie in diesem ihrem Insichsein sich das ganze Aussereinander der materiellen Gestaltung unterworfen. Die Theile, die früher in ihren Umläufen nur schwere Massen waren, welche sich als selbstständige verhielten, sodann besondere Körperlichkeiten wurden, die in einander übergingen, — diese qualitativen Bestimmtheiten runden sich jetzt, als Glieder, zu einem für sich bestehenden Ganzen ab, das sie als der Zweck zu seinen Mitteln macht, und alle seine Theile ebenso auch wieder als Selbstzwecke setzt, damit

Digitized by Google

aber als Momente eines lebendigen Processes erscheinen lässt (§. 138). Das Leben ist die höchste Entwickelung der Idee in der Natur, und seine Unterschiede sind: erstens der allgemeine Organismus der Erde, der nur ein inneres Ansich bleibt; in der Pflanze kommt das Leben dann nur ausser sich; und erst das Thier ist unter allen organischen Gebilden das höchste, weil die Alles durchdringende Zweckthätigkeit der organischen Form hier als der Process eines Subjects erscheint, welches, das Einheitsprincip als Seele in sich tragend, den Uebergang in die Lehre vom Geiste bahnt.

Erster Abschnitt.

Die Mechanik.

§. 168. Wenn wir mit der mechanischen Natur beginnen, als welcher die Kategorie der Quantität zu Grunde liegt: so haben wir es doch hier nicht mehr, wie in der Logik, mit dem reinen Gedanken der Quantität zu thun, sondern mit der quantitativen Natur, d. h. mit der Quantität als einer realen Gestalt. Weil dann die Mechanik, obgleich nur Eine Seite der Natur, doch als solche auch wieder eine Totalität ist, indem jede Stufe der Philosophie sich eben als ein Ganzes darstellt, so bildet die quantitative Natur wieder den Gegenstand dreier Wissenschaften.

Das Erste ist, dass die Idee in Form des Andersseins dieses ihr Aussereinandersein noch nicht realisirt hat, sondern, als von der Logik herkommend, selbst noch auf ideelle Weise darstellt. Das absolute Aussereinanderfallen der Idee ist also zwar schon auf sinnliche Weise vorhanden. Aber es ist noch die abstracte, nicht die concrete, sich real in sich selbst unterscheidende Sinnlichkeit: sondern, wie Kant sich ausdrückt, die ganz allgemeinen Formen der sinnlichen Dinge. So haben wir hier noch die Verwirklichung der reinen Quantität, des Begriffs der Quantität selbst, d. h. die Quantität in ihrer Unendlichkeit als Materie, noch nicht die einzelnen wirklichen, gegen einander bestimmten Dinge, als Quanta, vor uns. Diese erste Wissenschaft der Natur können wir daher als ideale, formale Mechanik bezeichnen. Alle Unterschiede der Quantität sind hier noch in der ideellen Einheit gehalten. Diese Einheit, auf welche alles Materielle noch bezogen ist, nennen wir aber die Schwere.

Das Zweite ist dann die Realisirung oder Verendlichung

Digitized by Google

dieses allgemeinen Begriffes der materiellen Quantität in einer Menge von Quantis (§. 37), durch welche die Quantität in's Dasein tritt, indem sich nun ein wirkliches Aussereinander ergiebt, während die Materie, als solche, nur der Begriff der Aeusserlichkeit war. Die einzelnen materiellen Körper haben ein reales Verhältniss der Aeusserlichkeit zu einander. Und da sie blosse Quanta sind, so bleiben sie auch gleichgültige Massen, die einander Gewalt anthun, und auf diese Weise bis zur gegenseitigen Zerstörung fortgehen können. Das ist der Gegenstand der zweiten Wissenschaft, der endlichen Mechanik, als des Verhältnisses der endlichen Körper gegen einander, wie ja die zweite Stufe in der Methode immer die Stufe der Endlichkeit ist (§. 161). Sie hat vor der ersten die Realität voraus, steht ihr aber darin nach, dass sie nicht die adaequate Realisirung des in der ersten Stufe gegebenen abstracten Begriffes ist.

Die dritte Stufe verbindet endlich Beides, sie erhebt die unvollkommene Realität zu einer dem Begriffe angemessenen. Sie ist auch ein Verhältniss von körperlichen Massen, die aber nicht mehr in blos äusserlicher, beschränkter Weise auf einander bezogen sind; sondern ihr wirkliches Verhältniss entspricht zugleich dem Begriff der Materie. Da dieser Begriff nun die Schwere ist, so befinden sie sich im absoluten Verhältniss der Schwere zu einander. Es ist ein innerer Trieb, der sie in Bewegung gegen einander versetzt; und diese Bewegung selbst ist der vollendete Ausdruck des Begriffs der Schwere. Das ist der Gegenstand der Astronomie oder der absoluten Mechanik, als der dritten der hier zu betrachtenden Wissenschaften. Wir können diese drei Stufen auch als Mathematik, Mechanik (im engern Sinne) und Astronomie bezeichnen.

Erstes Kapitel.

Die Mathematik.

§. 169. Als die Wissenschaft der reinen Grössen, hat die Mathematik zu ihren Gegenständen noch keine sinnlichen Substrate; abgelöst von ihren concreten sinnlichen Substraten, sind diese mathematischen Objecte somit noch nichts Reales, Fürsichbestehendes, Einzelnes. Die Mathematik, als die formale Mechanik, hat es nur mit abstracten Allgemeinheiten zu thun, die sie zwar als selbstständige Objecte behandelt, ohne

Digitized by Google

dass sie es jedoch in der That wären, da diese Wissenschaft nur die abstracte Sinnlichkeit zum Gegenstande hat. Die Mathematik beschäftigt sich also mit der allgemeinen Idee des Raumes, der Zeit, der Linie, der Fläche, des Dreiecks u. s. w. Sie steht in der Mitte zwischen dem reinen Gedanken der Logik und den sinnlichen Gebilden der Natur, und ist daher die Vermittelung zwischen beiden Gebieten. Wir haben aber hier nicht den ganzen Umfang der Mathematik in seinen Einzelnheiten zu betrachten, wovon wir bald (§. 176) den Grund anzuführen haben werden: sondern nur die allgemeinen Principien der Mathematik, welche eben auch die Anfangspunkte der Natur sind. Denn die Mathematik ist besonders auf die Natur, aber auch nur auf gewisse Theile derselben anwendbar, nämlich auf diejenigen, in welchen die Quantität vorherrscht; und diesen Grundsatz hat Pythagoras, in weiser Selbstbeschränkung, befolgt. Solche Gebiete sind die endliche Mechanik, die Astronomie und die Musik. Verderblich ist es dagegen, wenn die Physiker auch in höhern Stufen, in der dynamischen oder der organischen Natur, die Mathematik zur Anwendung bringen wollen, und an zu rechnen fangen, wo sie erkennen sollten.

Die Idee der Aeusserlichkeit in ihrer einfachen Unmittelbarkeit und uneingeschränkten Form ist nun erstens der Raum, dieser aber die Grundlage der Geometrie. Wir haben also hier die Natur des Raums und seine Begriffs-Unterschiede zu entwickeln. — Das Zweite ist das beginnende Ideellwerden des Raums, die erste Negation und Auflösung des Aussereinander, das aber darum noch nicht aufhört, Aussereinander zu sein. Das ist die Zeit, die, erfahrt, d. h. als Zahl, der Gegenstand der Arithmetik ist. — Drittens wird sich uns die Einheit des Raums und der Zeit, als der vollendete Begriff der unendlichen Quantität der Natur, in Materie, Bewegung und Schwere, ergeben.

A. Der Raum.

§. 170. Hier lassen wir endlich alle Vorläufigkeiten, wie sie sich nur für ein Einleiten und Eintheilen schicken, fallen, um die Natur der Sache allein zur Geltung zu bringen, und alle Bestimmtheiten der Natur lediglich aus ihrem Begriffe selber abzuleiten. Auch dies, dass wir mit dem Raume anfangen, darf keine unbewiesene Voraussetzung sein. Sondern da wir in der Naturphilosophie es nicht mit dem absoluten Anfange,

Digitized by Google

wie in der Logik, zu thun haben (§. 7): so müssen wir unseren jetzigen Anfang aus dem Ende der Wissenschaft, auf welche die gegenwärtige folgt, schöpfen; und das ist die Logik. Wir haben also hier an diesen Uebergang der Logik in die Naturphilosophie, den wir bereits am Schluss jener Wissenschaft vorgenommen hatten (§. 163), nur zu erinnern. Indem nämlich die logische Idee sich als das Resultat aller unterschiedenen Kategorien erweist, in welchem sie sämmtlich enthalten und doch unterschieden sind: so ist sie wegen deren Identität zur reinen Unbestimmtheit des Seins, und wegen deren Unterschiedenheit zur Realität, als dem festen Anderssein aller Bestimmtheiten in diesem Unbestimmten, gekommen. Das heisst, sie ist der Raum, als die erste Form der Idee in Weise des Aeusserlichseins, geworden; und damit ist dieser der Anfang der Natur.

Dass die von uns soeben gewonnene Vollendung und damit Umwandelung der logischen Idee in die natürliche Idee der Raum sei, haben wir nun zunächst am Begriffe des Raumes nachzuweisen: sodann zu den Bestimmtheiten des Raumes, als worin sich dieser Begriff realisirt, überzugehen; um zuletzt in der Geometrie die vollendete Idee des Raumes, als eine eigene Wissenschaft, zu erkennen.

1. Der Begriff des Raums.

§. 171. Wenn schon in der Logik, als dem Gebiete des reinen Gedankens, die späteren Kategorien einen immer reicheren Inhalt, als die früheren, in sich zusammenfassten: so sind in jedem Gebilde der Natur, da sie der Ausdruck der totalen Idee, als der vollen Einheit aller Gegensätze, ist, alle logischen Kategorien vereint. Doch wegen der Aeusserlichkeit dieser Gebilde gegen einander, als getrennter Wirklichkeiten, haben die Naturkategorien das Eigenthümliche, dass sie den ganzen Reichthum der Idee wieder auf eine ganz einseitige, abstracte Weise als eine einzelne, natürliche Bestimmtheit darstellen.

Wenden wir diesen Kanon nun auf den Begriff des Raumes an, so ist er zwar, als Abbild der Idee, das reine Sein als alles Existirende, da Alles, was ist, im Raume ist. Indem er aber, als solcher, das Leere ist, welches erst von Allem erfüllt wird: so ist er, in dieser seiner Abstraction, vielmehr das Nichts. Er ist die reine Unendlichkeit aller Hier, deren jedes aber ein so kleiner Theil des Endlichen ist, dass es bis zur

Digitized by Google

reinen Negation verschwindet, und also das Ganze, das aus allen diesen Nichtsen gebildet wird, dasselbe Schicksal erduldet. Der Raum ist der substantielle Träger, der allem Seienden zu Grunde liegt: aber sich wieder in lauter nichtseiende Accidenzien auflöst, da jedes Hier eben Nichts ist. Der Raum ist die Identität des Absoluten, das sich in lauter blosse Relativitäten unterscheidet und auslegt. Der Raum ist das rein Allgemeine, welches keine realen Einzelnheiten in sich schliesst. Der Raum ist nicht minder das blos Objective, das nur subjectiv ist. Und alles Dieses, zusammengenommen, ist er in der Form des steten Aussersichselbstkommens, als der vollkommenen Gleichgültigkeit seiner Momente gegen einander. Weil der Raum aber nichts ist, als dieses gänzliche Aussereinanderfallen bei seiner ungetrübten Einförmigkeit: so ist er der Begriff der Natur in ihrer ersten Einfachheit selbst, und nichts Anderes, als dieser Begriff, nämlich eben die Idee in der ursprünglichsten Form des Andersseins. Darum ist er der Anfang der Natur, als deren abstracteste Kategorie. Ein grösseres Aussersichkommen und Vervielfältigen, als den Raum, kann die Idee gar nicht erleiden, einen grösseren Widerspruch durchaus nicht in sich tragen. In allen ihren Gestalten bis zum Geiste hebt die Natur zwar diesen Widerspruch immer mehr auf, ohne ihn indessen, innerhalb ihrer selbst, ganz überwinden, ohne ganz vom Raume ablassen zu können.

Nachdem wir zuerst diesen Begriff des Raums im Allgemeinen hingestellt haben, so ist die zweite Frage die, ob diesem Begriffe die Vorstellung entspricht, die wir uns vom Raume machen. Das ist eine empirische Frage, die eigentlich ausserhalb der Philosophie fällt, wenn diese auch den von ihr selber aufgestellten Begriff hinterher zu bewähren, sich veranlasst fühlt, um auf der sichern Grundlage der Erfahrung zu ruhen: während die empirische Physik mit der ganz unbegründeten Vorstellung des Raumes beginnt, ohne eine Ahnung davon zu haben, wie sehr dieselbe der Bewährung bedarf; und das heisst nicht, exact verfahren.

Die wahre exacte Bewährung dieses Begriffs des Raumes ist aber die, dass wir die in diesem Begriffe enthaltenen Momente näher entwickeln. Hier haben wir eigentlich zwar schon gesehen, wie alle logischen Kategorien als Momente in ihm eingeschlossen sind, da er die äussere Realität der absoluten Idee

Digitized by Google

ist. Weil er aber in's Besondere diese Realität in der Bestimmtheit der quantitativen Unendlichkeit ist, so sind deren Kategorien (§. 33—36) nun auch vorzugsweise die einseitig in ihm hervortretenden Momente seines Begriffs. Als diese durchsichtige Einheit und Gleichheit mit sich selbst, in welcher wir die erste Grundbestimmung der Idee anerkennen müssen, ist der Raum erstens Continuität. Jedes Hier ist, was das andere; sie sind noch gar nicht von einander unterschieden, und können sich in's Unendliche hin fortsetzen. Der Raum ist also diese existirende Unendlichkeit, wo nirgends eine Grenze, eine Unterbrechung gesetzt werden kann; das ist seine positive Seite. Zweitens ist der Raum aber ebenso auch die gerade entgegengesetzte Bestimmtheit. Seine negative Seite besteht darin, dass, indem jedes Hier schlechthin ausserhalb aller andern ist und sie ausschliesst, es das Nichtsein derselben, ihre Grenze ist; und das ist der Gedanke der Discretion. Der Raum ist der existirende Widerspruch dieser beiden Gedanken, und darum eben der daseiende Begriff der Natur (§. 166). Vermöge der Continuität kann über jedes Hier hinausgegangen werden; vermöge der Discretion ist überall dem Raume seine Grenze gesetzt. Der Raum ist nur das in's Unendliche gehende Umschlagen dieser beiden Bestimmtheiten, seiner Unendlichkeit und seiner Endlichkeit, in einander.

So dürfen beide Gedanken, die Discretion und die Continuität, nicht auseinandergehalten werden, sondern sind zum Widerspruche mit einander verknüpft. „Sie sind", sagt Aristoteles (Phys. IV, c. 13) in seiner Terminologie, „dasselbe, aber ihr Begriff ist nicht derselbe" (ἔστι ταὐτό, τὸ δ'εἶναι οὐ ταὐτό): Die Lösung dieses Widerspruchs ist die Theilbarkeit in's Unendliche. In diesem ungetrübten Aether des Raums ist jede Discretion immer noch mit der Continuität behaftet. Jedes Hier, das wir, als discrete Grenze, aus dem Zusammenhange mit den übrigen Hier herausreissen, ist selbst noch ein continuirliches Vieles. Die Continuität, die wir ihm nach Aussen hin rauben, erzeugt sich im Innern wieder; und jedes Hier kann immer noch weiter getheilt werden. Das untheilbare Hier ist eine Abstraction in unserem Kopfe; es giebt keine Atome, weil sonst die Kategorie der Discretion für sich existirte (§ 70). Atome annehmen, heisst also: eine subjective, unreale Vorstellung zu einer gemeinten Wirklichkeit aufspreizen; und das ist wieder

Digitized by Google

nicht exact. Hört man die Physiker sagen, Atom sei nur eine Sprechweise, ein Gleichniss, eine Formel, — nun denn, eine Formel müsste das Allerexacteste sein.

Wenn, wie nach Innen hinein keine letzte Grenze vorhanden ist, der Raum auch nach Aussen stets über sich hinausschickt: so ist er doch dies absolute Ausser- und Nebeneinander nur als das ganz ideelle, oder der blosse Gedanke dieses Nebeneinander. Ein wirkliches Hier, das ausser und neben allen andern wäre, kann man nicht aufzeigen. Das atomistische Hier, die Discretion für sich ist eine blosse Möglichkeit; die Continuität ist das allein Wirkliche, weil sie eben jede Discretion übersteigt. Hinwiederum weil eine reale Unendlichkeit durch Continuität nicht erreicht werden kann, so ist auch die absolute Continuität eine blosse Möglichkeit und dann das Discrete real. Nichtsdestoweniger überwiegt im Raume die relative Continuität, indem die Discretion eine absolute Grenze weder nach Innen noch nach Aussen zu setzen vermag. So giebt es kein Kleinstes und kein Grösstes *(minimum et maximum)*, da jedes die Absolutheit der Discretion voraussetzte. Der Raum ist daher eine continuirliche Grösse, keine discrete, nicht weil ihm die Discretion fehlt, sondern weil stets die Continuität überwiegend bleibt. Das ist sehr gut von Grüson (Systematischer Leitfaden der Arithmetik u. s. w., S. 82) also ausgedrückt worden: „Eine stetig ausgedehnte Grösse *(continuum)* heisst die, deren Theile so zusammenhängen, dass das Ende eines vorhergehenden Theils zugleich der Anfang des nächstfolgenden ist.“ Wogegen in der discreten Grösse eben das Ende Eines Theils ausser oder neben dem Anfang eines andern liegt.

Die vielen Vorstellungen und Definitionen, die man vom Raume hat, entsprechen dann mehr oder weniger dem von uns aufgestellten Begriffe; und das könnte als eine indirecte Bewährung desselben gelten. So hat man in der Metaphysik die Frage aufgeworfen, ob der Raum etwas Reales und Substantielles sei. Bejahen wir diese Frage, so müsste er wie ein leerer Kasten sein, in welchem die Dinge steckten. Der Raum hat aber nicht eine von den Dingen gesonderte Existenz: er ist nicht ohne die Dinge, welche ihn erfüllen; oder der Raum ist, wenn er ist, nur erfüllter Raum. Der Raum ist so die abstracte Idee der Realität, aber ohne wirklich für sich etwas Reales zu sein. Er ist der Gedanke der Natur, ohne wirkliche einzelne

Digitized by Google

Naturdinge, wenn auch alles Natürliche im Raume ist. Stellt der Raum also auch in diesem Sinne nichts Reales vor, wie er denn auch keinen Widerstand leistet: so öffnet er sich doch auch bereitwilligst jedem realen sinnlichen Dinge, das ihn erfüllen will. So hat schon Aristoteles den Raum sehr schön definirt als „das erste Umfassende dessen, dessen Raum er ist; er ist die erste unbewegliche (oder unveränderliche, ἀκίνητος) Grenze des Umschliessenden; daher nur der Körper, ausser welchem noch etwas ihn Umschliessendes sich befindet, im Raume ist" (Phys. IV, 4—5). Mit der umschliessenden Grenze hat Aristoteles die Discretion des Raumes, dem eingeschlossenen Körper gegenüber, behauptet: mit dem, ausser dem umschlossenen Körper, noch vorhandenen Umschliessenden aber auf die Continuität hingewiesen. Als blosse Grenze oder Negation des Körperlichen, macht auch Aristoteles den Raum zu einem abstract Ideellen ohne Realität.

In demselben Sinne hat dann Leibnitz gesagt, dass „der Raum etwas lediglich Relatives, keine Substanz, sondern eine Eigenschaft (*attribut*) und eine Ordnung der coëxistirenden Dinge" sei (*Recueil de diverses pièces sur la philosophie, p. 30 et suivantes*). In der That ist hiermit auch nach Leibnitz der Raum nicht unabhängig von den Dingen, die dessen Träger sind. Dächten wir uns nämlich die Erfüllung aus dem Raume weg, so hätten wir den leeren Raum. Der leere Raum ist aber eine Abstraction; er wäre das existirende Nichts zwischen zwei Dingen, was unmöglich ist. Sagt man, dass zwischen dieser und jener Wand nichts ist, so müssten sie einander berühren. Berühren sie einander nicht, so ist etwas zwischen ihnen, wie Luft und dergleichen. Aber, könnte man sagen, wenn die Luftpumpe alle Luft unter der Glocke austreibt, so bleibt nur das Nichts in ihr, als das den Raum Erfüllende, übrig. Da indessen das Nichts keine Ausfüllung ist, und der leere Raum nicht existirt; so müssten in diesem Falle die Gläser von allen Seiten an einander rücken, indem nichts sie mehr trennte. Dies geschieht aber nicht, denn jeder Punkt des Raumes unter der Maschine ist auch nach dem Auspumpen noch mit Luft erfüllt, nur befindet sich diese in einem höhern Zustande der Expansion. Demgemäss hat auch die Physik das Gesetz des *horror vacui* in der Natur aufgestellt. Darum dürfen wir auch im Barometer keinen luftleeren Raum annehmen, sondern nur einen mit verdünnter Luft erfüllten. Hierdurch

Digitized by Google

ist aber auch die Frage entschieden, ob es im Körper Poren, als leere Räume zwischen den unendlich kleinen Atomen, gebe. Man würde damit ein reines Nichts als existirendes Princip behaupten; was widersinnig wäre. In der Physik werden wir gelegentlich der Dichtigkeit der Körper — und sonst noch — darauf zurückkommen.

Endlich zieht Kant aus allem Diesem, als Resultat, seine Definition des Raumes, dass er „nur die Form aller Erscheinungen äusserer Sinne, — eine reine Anschauung *a priori*," das Allgemeine sei, in welchem wir die unendliche Mannigfaltigkeit der empirischen Anschauung, als Materie, in Eins setzen (Kritik der reinen Vernunft, §. 1—3). Es ist nun ganz richtig, dass der Raum die Ausdehnung des Materiellen ist, in welcher wir von den einzelnen, den Raum erfüllenden Dingen absehen, wiewohl Beides nicht in der Wirklichkeit, sondern nur in der formalen Anschauung der Mathematik getrennt werden kann. Wenn aber Kant weiter daraus schliesst, der Raum sei nichts an sich, komme nicht den Dingen an sich zu, er sei nur eine subjective Vorstellung, die wir erst auf die Dinge anwenden, und in die wir, — wie die Speisen in unser Gebiss, — die Dinge erst fassen, indem wir sie anschauen, so ist dies einseitig. Freilich der abstracte Raum ist eben nur eine Abstraction in unserem Kopfe, und also sehr mit Unrecht der absolute Raum genannt worden. Der erfüllte Raum aber sind die Dinge selbst; und so wenig wir sie im Kopfe haben, sondern froh sein müssen, dass sie draussen sind, ebenso verhält es sich mit dem Raume.

Nichts desto weniger hat das Kantische Philosophem eine ganz richtige Bedeutung. Die Aeusserlichkeit der Natur, welche sich im Raume am Breitesten macht, soll immer mehr aufgehoben, die ideale Einheit des Gedankens wiederhergestellt werden. Darum ist die Aeusserlichkeit des Raumes aber nicht gar nicht. Sondern um aufgehoben zu werden, muss sie vielmehr sein. Freilich weil sie aufgehoben werden soll, ist sie nicht das wahrhaft an und für sich Seiende, sondern eine beschränkte Existenz der Dinge, eine Erscheinung, die nicht dem „Dinge an sich" zukommt. Aber diese Erscheinung hat immerhin äusseres Dasein. Darin ist der Gedanke der „Idealität des Raumes", ungeachtet seiner „empirischen Realität", enthalten.

Digitized by Google

2. Die Bestimmtheiten des Raumes.

§. 172. Während im Begriffe des Raumes die Momente seines Aussersichseins sich noch in ungetrennter Einheit befanden, und darum die Continuität die Discretion noch in sich aufgenommen hatte (§. 171): so bewirkt jetzt jedes dieser Momente andere Bestimmtheiten des Raumes. Zunächst überschwemmt die Continuität alle Grenzen der Discretion, indem sie sich unaufhörlich zu stets andern Hier nach allen Seiten hin in's Unendliche ausbreitet; — die Dimensionen des Raums, die bei der vollkommenen Gleichgültigkeit der Richtungen ihre Verschiedenheiten noch in die Identität aufgehen lassen. Das Zweite ist, dass die Discretion in diese gleichgültigen Verschiedenheiten der Continuität die wesentlichen Unterschiede des Raums, als seine Gegensätze, hereinbringt; — diese nennt Rosenkranz (System der Wissenschaft, §. 316) die Gestaltungselemente des Raums. Das Dritte wäre die Totalität der Raumbestimmtheiten, als Rückkehr der Gestaltungselemente zu den Dimensionen; und erst aus diesem Ineinssetzen der beiden ersten Momente entstehen dann wirkliche Gestaltungen, — die Raumfigurationen.

a. Die Dimensionen des Raumes.

§. 173. Da die unendliche Continuität das stete Aussersichkommen des Raumes immer in das Beisichselbstbleiben desselben zurücknimmt, so kann sie nicht nur in Einer Richtung vorgehen, weil sonst alle anderen Richtungen eine discrete Grenze in ihm constituirten. Der Raum continuirt sich also in einer Unendlichkeit von Richtungen, die wir uns vorstellen können als in Einem Hier sich sämmtlich schneidend, von welchem aus sie sich nach allen Seiten hin ausdehnen. Der Raum hat so unendlich viele Dimensionen. Da aber auch deren Ausdehnung eine unendliche ist, so können wir uns keinen Mittelpunkt in ihnen denken, weil derselbe einen Umkreis als Grenze ausser sich hätte. Sondern in dieser absoluten Ununterschiedenheit der verschiedensten Richtungen ist Alles Mittelpunkt und Umkreis. Alle Richtungen bleiben schlechthin gleichgültig gegen einander; und es ist keine qualitative Bestimmtheit, wie die eines Umkreises und eines Mittelpunktes, irgend möglich.

Nun unterscheidet man zwar gewöhnlich am Raum drei Dimensionen, Länge, Breite und Tiefe, indem man die eine

Digitized by Google

Richtung mit einer zweiten sich unter einem rechten Winkel kreuzen lässt, die Länge mit der Breite, und über dem Punkte, wo sich beide Richtungen schneiden, ein Perpendikel erhebt, der die Tiefe bezeichnen soll. Aber solche qualitativ scheinende Bestimmtheiten von rechtem Winkel, Kreuzungspunkt und Perpendikel sind hier noch gar nicht vorhanden, so wenig wie vorhin Mittelpunkt und Umkreis. Ueberdies bildet die Länge und die Breite ja auch Perpendikel auf und rechte Winkel an dem Kreuzpunkte. Kurz, die drei Dimensionen entziehen sich jeder qualitativen Bestimmtheit. Es bleibt nichts, als das indifferente Aussereinander der Richtungen übrig, die ganz unberechtigter Weise von der unbestimmten Vielheit auf die bestimmte Vielheit zurückgeführt worden sind. Ein Fortschritt wäre Das immerhin. Denn die Dreiheit stellt die dialektische Form der Wahrheit dar, und erinnert uns daran, dass in diesem Anderssein es die Idee ist, die ausser sich gekommen ist. Aus diesem Grunde sagt auch Aristoteles von diesen drei Dimensionen des Raums, dass man etwas nur als Totalität fasse, wenn man es als Drei fasse. Das ist aber blos eine abstract logische, noch keine reale, naturphilosophische Begründung, und auch so noch ohne qualitative Bestimmtheit.

Wollte man durchaus einen Schein des Qualitativen auch nur logisch in diesen drei Dimensionen erblicken: so könnte man sie nur auf die Momente der dialektischen Methode selbst zurückführen, indem man sagte, die Länge sei das reine, unmittelbare Aussersichgehen, die Breite das gegensätzliche Durchkreuzen dieses Aussersichgehens; und die Tiefe endlich die Rückkehr zum Kreuzpunkte, also die Verknüpfung dieses doppelten Aussersichgehens, die Negation der Negation, als das Insichgehen des Raumes, welches eben darum auch Tiefe genannt wird, — gewissermaassen das Sichvertiefen des Raumes in sich. Als Totalität hat diese Tiefe dann wieder den Gegensatz in sich selbst, nämlich die Höhe, als das Aussersichkommen dieses Insichgehens. Da aber Höhe und Tiefe ganz dasselbe sind, so ist in der That hier zwischen Insichgehen und Aussersichkommen jeder qualitative Unterschied fortgefallen. Ja, alle drei Dimensionen tauschen ihre Bestimmtheiten gegen einander aus; es kommt nur darauf an, mit welcher von ihnen der Anfang gemacht wird. Von immanenten Unterschieden ist also keine Spur. Und die Gründe, aus welchen man im gewöhnlichen Leben diese

Digitized by Google

drei Dimensionen unterschiedentlich bezeichnet, sind ganz äusserlicher und relativer Natur: und auch so nur zu gewinnen, indem man von der Unendlichkeit des Raums in seine quantitative Endlichkeit und sonstigen Bestimmtheiten herabsteigt. Die Länge nennen wir nämlich an einem begrenzten Raume die grössere horizontale Ausdehnung, die Breite die geringere; und als Tiefe bezeichnen wir die Richtung nach dem Mittelpunkte der Erde. So wird das Meer *profundum* genannt. Aber auch die Breite eines Hauses kann man seine Tiefe nennen; und wenn wir unten am Hause stehen, so kann die Richtung, welche in dem sich vom Mittelpunkte der Erde entfernenden Radius liegt, die Höhe genannt werden, wie ja auch das Meer *altum* heisst, sei es weil es tief ist, oder, nach Homer, einen Rücken zeigt, den er aber auch wieder breit nennt: ἐπ' εὐρέα νῶτα θαλάσσης. Im absoluten Raume sind natürlich alle Dimensionen von gleicher Ausdehnung, denn jede ist unendlich: also mit dem quantitativen Unterschiede auch der qualitative verschwunden.

b. Die Gestaltungselemente des Raumes.

§. 174. Erst die Gestaltungselemente des Raumes werden uns die Nothwendigkeit der Dreiheit der Dimensionen, sowie den realen Grund ihrer qualitativen Unterschiede ergeben: und zwar diesen Beweis nicht blos logisch, sondern auf dem Wege der genetischen Methode führen. Die Einseitigkeit des Raums, nur Bestimmtheiten zu haben, die keine sind, kam nämlich daher, dass wir bisher das Aussereinander nur der Continuität nach betrachteten, wo im ununterbrochenen Flusse der Richtungen die Discretion blos ertränkt war. Selbst die Verschiedenheit der Richtungen ergab noch keine Discretion, weil jede derselben nur für sich in die Unendlichkeit hinauslief und sie auch in ihrer Kreuzung einander nicht begrenzten. Erst dann können am Raume wirkliche qualitative Unterschiede auftreten, wenn er auch die Discretion real an ihm setzt: seine beiden Momente also selber in ihm haften, und so zum Widerspruch gegen einander vereint sind. Diesen Kampf stellen nun die Gestaltungselemente des Raumes dar; und dieser Kampf ist nothwendig, weil beide Momente ja doch nun einmal nicht von einander lassen können.

α. Die sich am Raume bethätigende Discretion, selbst mit dem Scheine, die Continuität ganz beseitigt zu haben, ist der

Digitized by Google

Punkt. Denn im Punkte tritt das Aussereinandersein in der Art auf, dass jeder Punkt die Negation des andern ist; was die Absolutheit der Discretion voraussetzt. In sich selbst hat der Punkt aber das Aussereinander nicht, ist also unausgedehnt; und schliesst damit auch so die Continuität von sich aus, welche sich eben in die unendliche Ausdehnung ergeht. So hätten wir hier wieder das untheilbare Atom, das wir früher (§. 171) als unstatthaft verwarfen, da in Wahrheit immer noch weiter getheilt werden kann. Weil das Atom aber in der That unmöglich ist, so existirt auch der Punkt gar nicht wirklich im Raume; er ist, wie Plato sagt, nur eine Hypothese der Mathematiker (δόγμα γεωμετρικόν). Denn da die Continuität die räumliche Wirklichkeit des Neben- und Aussereinander ist: so ist der Punkt, als blos negatives Insichsein des Raumes, da, wo der Raum eben aufhört. Der Punkt ist also vielmehr, als Negation, die Grenze des Raums. Weil aber die Grenze nicht ausserhalb des Begrenzten fällt, so bildet sie nicht nur sein Nichtsein, sondern auch sein Sein. Das lässt den Punkt wieder positiv werden. Indem ferner zur Begrenzung zwei gegen einander Bestimmte gehören, so bildet dieselbe Grenze ebenso gut das Sein und Nichtsein des Begrenzenden, wie des Begrenzten. Das Sein eines jeden der Beiden ist also das Nichtsein des Andern; und damit ist sogleich die positive Seite des Punktes zu der, einer andern Bestimmtheit entgegengesetzten Qualität geworden (§. 19—21).

Der Punkt ist auf diese Weise die erste Qualität des Raums; und indem er zugleich dessen Negation ist, so ist er seiende Negation. Der Punkt ist mithin der Widerspruch, im Raume zu sein, und nicht im Raume zu sein. Als Grenze ist er das letzte Hier der räumlichen Ausdehnung, also doch an ihr: damit aber auch nicht das einzige Hier, sondern zugleich auf die Ausdehnung, als auf ein anderes Hier, bezogen; der Punkt kann nur Punkte neben sich haben, unendlich viele im unendlichen Raume sowohl, als, wegen der Theilbarkeit in's Unendliche, auch im kleinsten. So steht ein Punkt einem andern Punkt entgegen. Zwei solcher Punkte sind absolut discret gegen einander, und zugleich absolut ununterschieden von einander. Indem jeder als Grenze des andern dessen Nichtsein ausmacht, sind sie discret; da jeder aber ebensowohl das Sein des andern ausmacht, so continuiren sie sich auch in einander. Ein Punkt fliesst in

Digitized by Google

den anderen über; erst dadurch, dass er in sein Nichtsein, sein Anderes übergeht, kommt er zum eigenen Sein. Diese Continuität absolut Discreter nennen wir die Linie, die sich uns hiermit in ihrer Genesis gezeigt hat.

β. In der Linie hat die Continuität wieder den ersten Sieg über die Discretion davon getragen. Die absolute Discretion des Punktes ist aufgehoben; und die Linie stellt sich dem Punkte als eine andere, eine zweite Qualität des Raumes gegenüber. Weil die Linie aber nur der continuirliche, der in Fluss gerathene Punkt ist: so ist sie auch wieder dasselbe, was der Punkt; nur mit dem Unterschiede, dass der ruhende Punkt in ihr zur Bewegung übergegangen, und sich damit, so klein auch die Linie sei, immer zu unendlich vielen Punkten gemacht hat. Wegen dieses Uebergehens der räumlichen Qualitäten in einander haben einige Pythagoreer auch das ganze Universum genetisch aus dem Punkte construirt. Die Linie besteht aber nicht, so wenig als der Raum überhaupt, aus Punkten; denn dann bestände sie aus lauter ruhenden Nichtsen des Raums, und wäre nicht selbst räumlich, wäre nichts, gerade wie der Punkt. Die Linie ist aber der verwandelte Punkt, der ausgedehnte Punkt: und darin ist erst ihr qualitativer Unterschied vom Punkte enthalten, da er im Gegentheil nichts Ausgedehntes ist. Der Punkt kommt an ihr zwar überall zum Vorschein, und darum kann man in ihrem kleinsten Theile sich immer noch eine unendliche Menge von Punkten denken, weil keiner die mindeste Ausdehnung hat. Aber der Punkt ist blos die Grenze der Linie; und wenn er nur negativ räumlich ist, so ist sie es auf positive Weise, da sie die Grundbestimmung des Raumes, die dem Punkte fehlt, nämlich die Continuität, besitzt.

Die Linie kann sich daher im Raume auch in's Unendliche ausdehnen. Sie ist aber diese unendliche Ausdehnung nur in Einer Richtung, die man bei der Linie die Länge nennt; und hiermit haben wir die Dimension der Länge aus dem Gestaltungselemente, der Linie selbst, als eine räumliche Qualität erwiesen. Es kommt freilich auf den Namen dieser ersten Richtung nicht an, da im unendlichen Raume die Richtungen ununterschieden sind. Qualitativ unterschieden wird die Länge aber dadurch von den andern Dimensionen, dass sie, als die erste Richtung, auch nur eine einzige in sich schliesst. Und weil so die Linie auch nur in Einer Richtung positiv, in den andern Richtungen,

Digitized by Google

in der Breite und in der Tiefe, aber negativ ist: so haben wir uns gewöhnt, die Länge nur auf die Linie zu beziehen. Eine der Länge nach auch unendliche Linie hat also in der Breite nur die Ausdehnung des Punktes, d. h., wie er, keine Ausdehnung: ist somit nach allen übrigen Richtungen hin, als negativ, nur Grenze des Raums.

Auch die Linie ist also eigentlich noch kein wirklich existirender Raum, ist daher, wie der Punkt, ein Widerspruch: ja, ein noch viel grösserer, als er, indem sie dabei doch wirklich räumlich ist, — was der Punkt nicht war, — und dennoch kein wirklicher Raum ist. Im Punkte war der Widerspruch nur im Begriffe oder an sich, noch nicht gesetzt, weil der Punkt überhaupt noch gar kein Ausser- und Nebeneinander hatte. Die Linie ist aber der gesetzte, brennende Widerspruch, weil sie wirkliche Position des Räumlichen und zugleich nur dessen Grenze ist. Ihr Mangel ist, dass sie nur nach Einer Seite continuirlich, nach allen andern aber absolut discret ist. So erlangt wiederum die Discretion die Oberhand über die Continuität. Wie der Punkt einen zweiten Punkt discret ausser sich setzte, um sich zu ihm als Linie zu continuiren, so setzt die Linie nun einen dritten Punkt als ihre Grenze sich gegenüber. Dieser dritte Punkt darf nicht in der Richtung der Linie liegen. Denn dann wäre es kein dritter Punkt, sondern flösse in die Unendlichkeit, die aus den zwei ersten Punkten entstanden ist, unbestimmt zurück; er wäre keine discrete Grenze der Linie, sondern nur ihre eigene Continuirung. Der dritte Punkt muss also in einer andern Richtung liegen: und da ist es gleich, welchen Punkt der Linie man als den annimmt, auf den sich dieser dritte bezieht; ja, da die Linie unendlich viel Punkte hat, so steht ein jeder derselben in diesem Verhältniss zu einem solchen dritten, discreten, in einer andern Richtung liegenden Punkte. Die unendlich vielen Punkte der Linie bewegen sich also alle zu so viel discreten Punkten ausser ihnen hin. Diese auf ihrer ganzen Front so in's Fliessen gekommene Linie erzeugt auf genetische Weise die Fläche.

γ. Wenn schon die Linie, als die Negation des Punktes, d. h. als die Negation der Negation des Raumes, reale Räumlichkeit war: so ist es die Fläche in noch höherem Grade, da sie eine weitere Negation dieser immer noch in der Linie vorhandenen Grenze ist. Die Fläche hebt nicht nur die Grenze der Länge,

Digitized by Google

den Punkt, sondern auch die Linie, die Grenze der Breite, auf. Die zweite Dimension, die Breite, hat sich genetisch aus der dritten Qualität des Raumes, aus der Fläche gebildet. Die Fläche kann sich in's Unendliche auch nach der Breite ausdehnen, wie die Linie es nur nach der Länge vermochte. Indessen auch die Fläche ist noch nicht die gänzlich aufgehobene Grenze des Raums; sie ist noch die Grenze der Tiefe nach. Also auch die Fläche ist noch kein wirklicher Raum, sondern nur ein Räumliches als eine Grenze im Raume. Alle ihre Punkte sind nach der Länge und der Breite hin continuirlich, nach der Tiefe hin aber noch discret. Sie ist derselbe Widerspruch, wie der Punkt und die Linie, der Widerspruch von Discretion und Continuität, der ja überhaupt im Begriffe des Raumes liegt.

Weil hiermit auch die Fläche noch kein wirklicher Raum ist, so ist sie, wie Punkt und Linie, nur ein Gestaltungselement des Raums, das wohl dessen nothwendiges Moment ist, aber nur in Verbindung mit andern Bestimmtheiten und Elementen zu einer wirklichen Raumgestaltung werden kann. Der Sieg, den die Continuität in der Fläche erfochten hat, ist also noch immer kein definitiver. Es zeigt sich ein vierter, ausserhalb der Fläche liegender Punkt, der sich wieder, wie die unendlich vielen der Linie entgegenstehenden Punkte, zu unendlich vielen, der Fläche gegenüberliegenden Punkten vermannigfaltigt. Der Strom aller Punkte der Fläche bewegt sich wiederum zu den ihnen entsprechenden discreten Punkten hin. Und wir haben die Genesis der Oberfläche aus der Fläche vor unsern Augen.

δ. Mit der Oberfläche, als der vierten Qualität, oder, da der Punkt nur eine negative Qualität ist, mit diesen drei positiven Qualitäten, Linie, Fläche und Oberfläche, sind auch die drei Dimensionen des Raums, Länge, Breite und Tiefe, mit Nothwendigkeit aus dessen Gestaltungs-Elementen construirt, da die Oberfläche die Tiefe zur Länge und Breite hinzufügt. Nunmehr sind die Dimensionen des Raumes nicht mehr blos quantitative Verschiedenheiten, die man willkürlich vertauschen könnte, sondern qualitativ unterschiedene Bestimmtheiten, die als Einheit, Gegensatz und Totalität der Richtungen auftreten. Nunmehr hat der Satz des Aristoteles, dass mit der Dreiheit die Totalität gegeben ist, seine wahrhafte Bedeutung gewonnen: nunmehr die logische Deduction durch die genetische ihre Integration gefunden (§. 173). Die Oberfläche ist aber die Totalität, über die nicht weiter hin-

Digitized by Google

ausgegangen werden kann, weil sie, als continuirliche Einheit der drei Richtungen in ihr selbst, die Discretion selber zu ihrer äussern Umschliessung, als der Vollendung ihrer eigenen Continuität, verwendet; und beide Momente des Raums sind hiermit zur vollständigsten Versöhnung gelangt. Die vielfachen Bemühungen der Physiker, die Nothwendigkeit von nur drei Dimensionen des Raums abzuleiten, bleiben fruchtlos, so lange sie nicht diesen von uns eingeschlagenen Weg betreten.

Die umschliessende Oberfläche ist eigentlich kein Gestaltungselement des Raums mehr: sondern weil sie die Totalität ist, haben diese Elemente sich in ihr zur wirklichen Gestaltung des Raums erhoben. Als die totale Verknüpfung aller Gestaltungselemente des Raums hat die umschliessende Oberfläche auch den Punkt, als die absolute Discretion, in sich aufgenommen, aber zum Momente des Ganzen erweitert; so dass er aus seinem Nichtsein zur existirenden Discretion, als der umschliessenden Grenze selber, geworden ist. Partielle Verbindungen dieser Gestaltungselemente des Raums haben wir bereits gesehen, indem der Punkt sich mit sich selbst: dann mit dem Element der Linie, diese sich mit der Fläche, verband. Durch solche erste Verbindungen eines Gestaltungselements mit sich selbst oder mit einem andern entstand nur ein höheres, entwickelteres Gestaltungselement selber. Erst wenn die Gestaltungselemente nun weiter, nicht allein unter einander, sondern auch mit den Dimensionen sich verknüpfen, erhalten wir die Figurationen des Raums.

c. Die Figurationen des Raumes.

§. 175. Die doppelten Verbindungen, aus denen die Figurationen des Raums hervorgehen, sind Verbindungen mehrerer Gestaltungselemente entweder derselben oder verschiedener Art mit den Dimensionen: wie wenn z. B. Linien oder Flächen, auch Linien und Flächen auf diese Weise zu einem räumlichen Bilde werden. Und sind auch Oberflächen selbst schon für sich eine Raumfiguration, so können sie doch selber durch ähnliche Combinationen sich zu concretern Figurationen, die räumliche Totalitäten bilden, erheben.

α. Was nun erstens die Figurationen der Linie betrifft, so hat man die gerade Linie, weil sie immer in einer und derselben Richtung bleibt, den kürzesten Weg zwischen zwei Punkten genannt. In der That, wenn eine Linie von Einer Richtung zur

Digitized by Google

andern überginge, würde sie die Mannigfaltigkeit an die Stelle der Einfachheit, damit aber die Vielheit an die Stelle der Einheit setzen; und das muss den Weg natürlich verlängern.

Laufen zwei oder mehrere gerade Linien in gleichen Abständen neben einander her, so haben solche Parallelen zwar zwei Richtungen, aber nur der Quantität, nicht der Qualität nach; so dass diese Richtungen weder als entgegengesetzte, noch als unterschiedene, kaum als verschiedene bezeichnet werden können, sondern ihnen das Prädicat der Gleichheit zukommt. Wenn in concreten Dingen jede Gleichheit auch mit Ungleichheit behaftet ist (§. 50), so kommt es doch in der Mathematik, die es nur mit abstracten Allgemeinheiten der Sinnlichkeit zu thun hat (§. 169, 176), zur vollständigen Einseitigkeit solcher Verstandes-Kategorien, wie die Gleichheit. Um so auffallender ist es aber, wenn die Mathematiker selbst diesem Grundprincip ihrer Wissenschaft bei den Parallel-Linien untreu werden, indem sie den Unsinn behaupten, dass solche Linien es nicht in alle Ewigkeit hin zu bleiben brauchten, sondern in der Unendlichkeit sich einander annähern könnten. Die Widersinnigkeit besteht einmal darin, dass solche Annahme dem vorausgesetzten Begriffe der Sache selbst widerspräche: andererseits darin, dass sie geradezu das Gegentheil von Dem erreicht, was sie will; denn was sich nur in der räumlichen Unendlichkeit annähert, nähert sich nicht an, weil diese Unendlichkeit selbst nicht gegeben ist.

Während in der geraden Linie die Continuität überwiegt, weil nur eine Richtung vorhanden ist: so ist in den Parallel-Linien die Discretion selbst noch continuirlich, weil die zwei verschiedenen Richtungen gleichlaufend, also eigentlich Eine sind. Nähern sich zwei Linien einander in verschiedener Richtung, so strebt die Discretion zur Continuität, — die Convergenz; entfernen sie sich, so strebt die Continuität zur Discretion hin, — die Divergenz. Sobald aber die höchste Convergenz im Schneidepunkte erreicht ist, gehen die Linien wieder in's Entgegengesetzte, zur Divergenz, über. Die Versöhnung von Continuität und Discretion ist hier eine so vollkommene (§. 174), dass diese beiden Momente aus sich selbst in einander umschlagen. Wenn Rosenkranz die mathematische Definition der Asymptoten in die Naturphilosophie (a. a. O., §. 320) aufnimmt, so ist zu bemerken, dass solche convergirende Linien, die durch einen unendlichen Zwischenraum von einander entfernt wären, schon darum nie zusammenfallen könnten, weil sie selber nur imaginär sind, also gar nicht existiren. Denn eine sie trennende

Digitized by Google

reale Unendlichkeit des Raums existirt eben gar nicht, sondern ist ein nur Mögliches und daher Unmögliches (§. 75). Aber dem Begriffe nach können wir sagen, dass sie sich allerdings schneiden müssten, — wenn sie nur die Zeit hätten, anzukommen.

β. Sobald convergirende Linien sich erreicht haben, werden sie zu Grenzen einer Fläche, die also nicht mehr eine unendliche, sondern eine endliche ist. Diese Verbindung von Linie und Fläche mit den Richtungen bildet dann die Figuration des Winkels, dessen Scheitel im Berührungspunkte der Linien, die dadurch zu seinen Schenkeln werden, liegt. Da die Begrenzung der Fläche indessen nur durch die beiden zu ihren Seiten hinlaufenden Linien gebildet wird, die Grösse der Oeffnung aber eine, sich in's Unendliche ausdehnende sein kann, so ist diese Figuration noch nicht eine nach allen Seiten hin begrenzte; sondern solche Fläche, die nach Einer Seite hin noch unbestimmt bleibt, schwankt zwischen Quantität und Qnantum hin und her.

Das hindert aber nicht, dass die weiteren Figurationen, welche dadurch entstehen, dass die convergirenden Linien in ihrer Fortsetzung sich durchschneiden und divergent werden, ganz qualitativ unterschiedene Bestimmtheiten sind, wenn auch die vier um den Kreuzungspunkt herumliegenden Flächen ihre in's Unendliche auslaufenden Oeffnungen beibehalten. Je nachdem nämlich die Oeffnungen der Flächen grössere und kleinere oder gleiche sind, haben die vier mit ihren Scheiteln zusammentreffenden Winkel auch eine ganz bestimmte Qualität. Haben die vier Oeffnungen in gleicher Entfernung vom Schneidepunkte alle dieselbe Breite, so sind die Winkel rechte, und die Linien Perpendikel gegen einander. Bei ungleichen Oeffnungen sind die Winkel mit Schenkeln grösserer Divergenz stumpfe, die durch weniger divergirende Linien gebildeten spitze. Jeder Winkel bleibt qualitativ derselbige, wie weit sich auch der unbestimmte Winkelraum in's Unendliche durch Verlängerung der ihn einschliessenden Linien erstrecke. Denn die progressiv steigenden Breiten der Oeffnungen behalten ihr constantes quantitatives Verhältniss gegen einander; so dass die qualitative Natur des Winkels unangetastet bleibt.

Sind zwei gerade Linien nothwendig, um einen Winkelraum zu bilden: so genügt Eine krumme Linie — d. h. eine solche, die in keinem ihrer Theile sich nach derselben Richtung

Digitized by Google

bewegt, — unbestimmte Flächenräume abzuschneiden. So schliessen die Parabel und die Hyperbel durch die immer zunehmende Divergenz ihrer vom gebogenen Scheitel ausgehenden geraden Schenkel einen unbestimmten Winkelraum ein: die Wellenlinie thut dies durch den steten Wechsel von Convergenz und Divergenz. Während diese aber, wie die übrigen Curven, die Spirale u. s. w., nur krumme Linien zu Elementen hat, so sind jene zwei zuerst genannten Curven Verbindungen der geraden und der krummen Linie.

Erst wenn eine dritte gerade Linie beide Schenkel eines Winkels in einer dritten Richtung durchschneidet, haben wir eine bestimmte Figur der Fläche, welche der geschlossene Raum innerhalb der drei Linien bildet. Darum ist das Dreieck die erste Raumfigur, während das Hinzukommen neuer einschliessender Linien anderer Richtung das Viereck und Polygon macht. Doch kann auch Eine krumme Linie einen geschlossenen bestimmten Flächenraum bilden, wenn ihre Divergenz identisch mit ihrer Convergenz ist, d. h. ihr Anfangs- und ihr Endpunkt zusammenfällt, wie im Kreise, der fälschlich als ein Polygon von unendlich vielen Seiten angesehen wird, weil Ein Punkt nie eine Linie ist. Wenn im Kreise jeder Punkt des Umkreises im gleichen Abstand vom Mittelpunkt ist, also die Convergenz die Divergenz ganz gleichmässig zu sich zurückführt: so bleibt in der Ellipse und der Eilinie zwar auch das Convergiren die Hauptsache, doch tritt abwechselnd eine verschiedene Stärke der Convergenz oder Divergenz gegen den Mittelpunkt hervor.

γ. Haben wir bisher von den Flächen gesprochen, die in einer und derselbigen Ebene liegen, d. h. von den geraden Flächen, die darum auch Ebenen schlechtweg genannt werden: so ist die krumme Fläche sogleich mehr, als eine blosse Fläche, gerade wie die krumme Linie mehr, als eine blosse Linie war, weil sie verschiedene Dimensionen in sich haben. Als in jedem Augenblicke ihre Richtung verändernd, geht nämlich die krumme Fläche stets in die Tiefe, stellt also die Totalität der drei Dimensionen des Raumes dar, und schneidet so einen totalen Raum von unbestimmter Ausdehnung ab; es entsteht drittens ein körperlicher Raum. Ein Raumkörper bildet sich aber erst, wenn die krumme Fläche sich schliesst, wie z. B. in der Sphäre, und so einen nach allen drei Dimensionen, Länge, Breite

Digitized by Google

und Tiefe, hin, ausgedehnten und begrenzten Raum erzeugt. Hier sehen wir es mit unsern eigenen Augen, wie die sich in sich selbst continuirende Convergenz zur discreten Umschliessung der Grenze in der Oberfläche wird (§. 174), und so den Reigen der reichsten Figurationen des Raumes beginnt.

Eine krumme sich schliessende Fläche, also eine krumme Oberfläche, ist nämlich nicht die einzige Ursache der Genesis eines Körpers. Die Oberfläche des Körpers kann auch aus lauter Ebenen bestehen, oder es sind Ebenen und krumme Flächen mit einander verbunden. Wie ein Kreis dadurch gebildet wird, dass eine gerade Linie (der Radius) sich auf Einer Ebene um ihren unbeweglichen Endpunkt ringsum dreht: so haben wir die Genesis der Sphäre, wenn ein Halbkreis sich rings um seinen Diameter dreht. Der Würfel entspringt dadurch, dass ein Quadrat sich, als Grundfläche, zu einer gleichen Fläche ausser ihm hinbewegt; so dass jede seiner Seiten sich zu so viel Flächen macht, die senkrecht auf der Grundfläche stehen, und dieselbe Länge, wie deren Seiten, haben. Beim Parallelopiped haben Grund- und obere Fläche nicht dieselbe Länge des Abstands von einander, die ihre Seiten haben. Dadurch dass die Winkel rechte oder ungleiche sind, die Grundfläche nur drei, oder mehr, als drei Seiten hat, entstehen Modificationen, z. B. Polyeder, die aber alle, unter den allgemeinen Namen des Prisma zusammengefasst, Körper mit ebenen Oberflächen sind. Auch die Pyramiden haben nur Ebenen zu Grenzen, jedoch mit dem Unterschiede, dass die verschiedenen Grundflächen, z. B. Dreiecke oder Vierecke, sich nicht zu gleichen Flächen, sondern zu einem über ihnen schwebenden Punkte hinbewegen.

Körper, welche Verbindungen von ebenen und krummen Flächen sind, entstehen, wenn eine runde Ebene die Basis ist, und sich entweder zur gleichen obern Fläche als ein Cylinder, oder zum Punkt als ein Kegel erhebt. Die Seitenfläche, als eine krumme, ist dann der Mantel. Der gerade Kegel entsteht nach Andern, wie Lacroix *(Eléments de Géométrie, 15. édition, p. 189)*, wenn ein rechtwinkliches Dreieck sich um die Eine der Seiten seines rechten Winkels: der gerade Cylinder, wenn ein Rectangel sich um eine seiner Seiten dreht *(ibidem, p. 197)*. Noch Andere lassen den Cylinder dadurch entstehen, dass ein Kreis sich längs einer geraden Linie so bewegt, dass seine Ebene sich stets parallel bleibt. Auch entstehen durch Zusammensetzung von Körpern ganz neue Figuren, wie der Doppelkegel, wenn zwei Kegel mit ihren Grund-

Digitized by Google

flächen, also in entgegengesetzter Richtung, an einander gestellt werden.

Den Fortschritt vom Punkt zur Sphäre beschreibt Rosenkranz (System der Wissenschaft, §. 335), sehr gut ungefähr so, dass die Gestaltungselemente in immer grösserer Zahl auftreten: Der Punkt sei das Eins, der Winkel Zwei, das Dreieck die Trias, das Viereck die Tetras bis zum Polygon von unendlich vielen Seiten. Der Kreis habe Einen Mittelpunkt, die Ellipse zwei Brennpunkte: das einfachste Prisma fünf Flächen, der Cubus sechs. Wie der Kreis als ein Polygon von unendlich vielen Seiten gefasst wird, so der Cylinder als ein Prisma von unendlich vielen Seitenflächen. Ebenso habe eine Pyramide wenigstens vier Dreiecke als Tetraeder, bis auch sie im Kegel dafür angesehen wird, eine unendliche Menge von Seitenflächen zu haben. So „durchwandert der Raum vom Nichts des Punktes an bis zum All des Sphäroids hin die ganze Reihe seiner immer reichern Entpuppungen."

3. Die Geometrie.

§. 176. Die wissenschaftliche Betrachtung dieser mannigfaltigen Figurationen, ihrer Natur, ihrer Eigenschaften und Quantitäten ist nun die Aufgabe der Geometrie, die daher die Wissenschaft der stetig ausgedehnten (continuirlichen) Grössen, von Legendre (Die Elemente der Geometrie, übersetzt von Crelle, 1837, S. 1) die Wissenschaft genannt wird, „welche das Maass der Ausdehnung zum Gegenstande hat." Doch gehört die Geometrie nicht eigentlich in die Philosophie, weil sie ihre Gegenstände nicht dialektisch aus einander entwickelt, sondern an dem Faden der Verstandesidentität fortläuft. Die von der Geometrie angestrebte Identität ist aber eine solche, in welcher die Unterschiede äusserliche, gleichgültige gegen einander bleiben; und das ist die quantitative Identität. Daher ist auch der Schluss der Quantität (§. 114), welcher die abstracte Gleichheit aller Glieder voraussetzt, derjenige, dessen die Geometrie sich einzig und allein bedient. Wenn in dieser Wissenschaft die einzelnen Gestalten, wie wir sahen (§. 174), dann auch zu qualitativem Unterschiede gelangen, so bleiben sie doch zugleich quantitative Qualitäten. Die Dimensionen, Gestaltungselemente, Figurationen und geometrischen Körper sind solche qualitative Unterschiede innerhalb der Quantität selbst, die darum einerseits an der Leiter der quantitativen Identität aus einander entstehen: andererseits wieder mit einander verglichen und auf

Digitized by Google

einander zurückgeführt werden; damit aber, im Messen, ihre qualitativen Unterschiede immer wieder auf einen quantitativen Ausdruck gebracht sehen. Ja, diese immer grössere Identificirung der Gestaltungen und ihre Rückkehr zu blos quantitativen Unterschieden ist eben das Ziel der Geometrie; und so hat in dieser Wissenschaft die Idee des Raums ihre Vollendung erreicht (§. 170).

a. Hiernach ist die Geometrie zuerst darauf bedacht, die Figurationen des Raumes, nachdem sie dieselben als qualitative Unterschiede aus einander hervorgehen liess, wieder zur Identität einer höhern Qualität zu vereinen.

α. Nachdem die Epipedometrie die Gestaltungselemente des Raums zum Dreieck, als der ersten räumlichen Figur, zusammengefasst hat, sucht sie die verschiedenen Dreiecke auf einander zu reduciren, die ungleichseitigen auf die gleichseitigen, die spitz- und stumpfwinkeligen auf das rechtwinkelige. Wenn so diese qualitativen Unterschiede auf eine einfachere Qualität zurückgeführt worden, in der sie alle identisch sind, so wird diese ihrer Natur und ihren Eigenschaften nach betrachtet. Dies thut z. B. der Pythagoreische Lehrsatz mit dem rechtwinkeligen Dreieck; unter Hegels Beifall schliesst daher Euklid mit diesem Satze sein erstes Buch. Das weitere Interesse geht dann darauf, nicht nur die Dreiecke, sondern auch alle weiteren geradlinigen Figuren mit einander zu vergleichen, ihre Verschiedenheiten zur Identität zurückzuführen, und sie so sämmtlich in Quadrate zu verwandeln. Aus diesem Grunde schliesst Euklid sein zweites Buch damit, das Rectangel auf das Quadrat zu reduciren. Und weil, wie Hegel hinzusetzt, der Ort für solche Reductionen der Kreis ist, so gelangt die Geometrie auf diese Weise zur Betrachtung der krummen Linien und Figuren.

Der Kreis ist die einfachste und regelmässigste der krummen Flächen. In ihm herrscht so sehr das Princip der Identität, dass mit der Gleichheit der Radien zugleich der Abstand aller Punkte des Umkreises vom Mittelpunkte als gleich gesetzt ist (§. 175). Es kommt nun der Geometrie darauf an, auch in ihm den bestimmteren Unterschied aufzufinden, und wieder zur Identität zurückzuführen. Deswegen wird der Pythagoreische Lehrsatz auf ihn angewendet, und das Quadrat des Radius, als der Hypothenuse, den Quadraten des Sinus und des Cosinus, als der Katheten, gleichgesetzt. Dies Verhältniss verfolgt die Geometrie dann bis in die krummen Linien und Flächen der höhern Geometrie, bis

Digitized by Google

in die Kegelschnitte mit ihren Abscissen und Ordinaten. Zuletzt wird der Kreis mit einem Polygon von unendlich vielen Seiten identificirt, also eigentlich die gerade und die krumme Linie identisch gesetzt. Doch geschieht diese formale Identificirung auf Kosten der qualitativen Differenz, da eben von Punkt zu Punkt im Kreise die Richtung sich ändert, ein Punkt aber, als ausdehnungslos, nicht für eine gerade Linie angesehen werden darf, indem diese doch dieselbe Richtung, wenn auch in einer noch so kleinen Ausdehnung, verfolgen muss (§. 174).

β. Die Geometrie geht dann von den Ebenen der Epipedometrie zu den Körpern in der Stereometrie über, und beobachtet hier dasselbe Verfahren. Wenn die Grenzen des Körpers Flächen sind, so unterscheidet die Stereometrie zwar die Körper mit ebenen Grenzen von denen mit krummen, aber um sie wieder Beide in denen mit gemischten Flächen als Grenzen zu identificiren. Sie vergleicht nicht nur die verschiedenen Körper derselben Art mit einander, um sie auf einander zu reduciren, wie Prisma oder Pyramide, sondern thut dies auch mit den Körpern verschiedener Art, wie Prisma und Cylinder oder Cylinder und Kugel. Ja, sie kommt abermals zu diesem Uebermaass der Identificirung, nun auch in Bezug auf die Kugel, wie in ähnlicher Weise vorhin beim Kreise, zu behaupten: dass, sei sie nun regelmässig oder als Sphäroid unregelmässig, sie ein Polyeder von unendlich vielen Seitenflächen bilde. Wie alle ebenen Figuren auf den Kreis, so werden wieder alle Körper auf die Kugel zurückgeführt, in welcher die Geometrie nunmehr ihren Begriff des Punktes, von dem sie ausging, aber als einen vollkommen realisirten, wiedergefunden hat. Die Vollendung besteht aber darin, dass er einerseits, als absolute Discretion, in der umschliessenden Oberfläche des Krummflächners sowohl, als des Geradflächners, zur Continuität einer zu sich selbst convergirenden Grenze umgeschlagen ist: andererseits, als absolute Continuität, von der innersten Mitte bis zum äussersten Umfange des Körpers, nach allen divergirenden Richtungen hin ausstrahlend, wieder in die Discretion dieser Grenze zurückgekehrt ist (§. 174).

γ. In der Trigonometrie endlich, sowohl der ebenen, als der sphärischen, in den Messungen sowohl der Figuren als der Körper realisirt die Geometrie insofern ihr Identitätsprincip, als sie alle ihre qualitativen Unterschiede auf Zahlen reducirt, die Seiten und Winkel der Triangel durch Rechnung bestimmt, und die Verhältnisse aller Grössen durch Zahlenmaasse mit einander vergleicht.

Digitized by Google

Hier wirkt schon die analytische Methode der Arithmetik auf die Geometrie ein.

b. Indem wir auf diese Weise zum zweiten Gesichtspunkt der Geometrie, zu ihrer Methode gekommen sind: so ist die ihr eigenthümliche, ursprünglich und vorzugsweise von ihr angewendete die synthetische. Denn vom allgemeinen Begriffe des Raumes ausgehend, steigt sie zu dessen besondern Momenten, der Continuität und der Discretion herab, um bis zu den einzelnen Gestalten des Punktes, der Linie, der Fläche und des Raumkörpers, die sie sämmtlich mit jenen Besonderheiten und unter einander synthesirt, zu gelangen. Da sie aber alle diese Gestaltungen des Raumes wieder auf seinen allgemeinen Begriff, welcher die Quantität ist, zurückführt: so tritt die analytische Methode nun an die Stelle der synthetischen, um alle synthetisch gewonnenen Qualitäten wieder in die gegensatzlose Allgemeinheit der Quantität zu erheben. Es ist nun immerhin anzuerkennen, dass die Geometrie, obgleich Wissenschaft des Verstandes, doch von den in der Logik angegebenen endlichen Methoden (§. 142—151) sich nicht einseitig auf die Eine oder die andere beschränkt, ja sogar auch die genetische Methode noch zu Hülfe nimmt, indem sie die zu synthesirenden Einzelnheiten auch aus dem allgemeinen Begriffe ableitet. So steht sie der Dialektik, welche diese drei Methoden in sich verknüpft, schon nahe, erreicht dieselbe aber nicht, weil sie diese Methoden nur gesondert zur Anwendung bringt.

α. Mit der synthetischen Methode beginnend, stellt sie Definitionen auf (§. 145), macht Eintheilungen (§. 146), und verweilt dann ausführlich beim Lehrsatz (§. 147—150). Wenn die Definition die Allgemeinheit, die Eintheilung die Besonderung ist: so stellt der Lehrsatz die einzelne Figuration des Raumes vor, in welcher ihre Realität mit ihrem Begriffe theoretisch synthesirt wird; worauf auch der fremdländische Name des Lehrsatzes, nämlich das Theorem, hindeutet. So wird die Realität des Dreiecks, die aus sechs Stücken besteht, auf drei, — die drei Seiten oder den von zwei Seiten eingeschlossenen Winkel u. s. w.: im Pythagoreischen Lehrsatz die Quadrate der Katheten auf das Quadrat der Hypothenuse, das Quadrat auf den rechten Winkel und Eine Seite, der Kreis auf drei Punkte, die nicht in Einer geraden Linie liegen, der Würfel auf's Quadrat, der Kegel und die Pyramide auf Grundfläche und Höhe, die Sphäre auf ihren grössten Kreis u. s. w. zurückgeführt.

Digitized by Google

β. Mit den Lehrsätzen der synthetischen Methode gehen die Probleme der genetischen Methode parallel, nur dass sie den umgekehrten Weg einschlagen. Denn während der Lehrsatz theoretisch die schon gegebene Realität nur in ihren Begriff aufnimmt, um sie theoretisch mit ihm zu verknüpfen: so geht das Problem praktisch von dem Begriffe aus, um die Realität aus demselben zu construiren. Doch können alle Theoreme in Probleme verwandelt werden, je nach dem Ausgangspunkte der genommen wird. Das Theorem beginnt mit der Realität, das Problem mit dem Begriffe; Beide synthesiren jede Seite mit der andern, indem sie eine aus der andern durch Analyse finden. So zeigt sich hier logisch zwar die Untrennbarkeit dieser beiden Methoden; die Geometrie hat indessen kein Bewusstsein hierüber, sondern geht nur unbefangen von der Einen zur andern über, nachdem das Problem ihr den Weg dazu gebahnt hat. Denn indem dieses z. B. aus drei nicht in einer geraden Linie gelegenen Punkten, als dem Begriffe des Kreises, die einzelne Realität desselben erzeugt hat, und so fort mit dem Inhalt der übrigen Lehrsätze, liefert sie alle aus diesem Verfahren erhaltenen einzelnen Realitäten der Analyse zu weiterer Behandlung aus.

γ. So kommt die Geometrie auch zur analytischen Methode, wiewohl sie immer das Muster der synthetischen bleiben wird. Die analytische Behandlung besteht aber, nach Cartesius, darin, dass die arithmetische Rechnung auf die geometrischen Operationen bezogen werde: und zwar geschehe dies dadurch, dass man alle geometrischen Probleme, um sie zu construiren, auf einige gerade Linien, die Proportionen bilden, zurückführe. Ja, diese Linien brauche man gar nicht einmal auf dem Papier zu ziehen, sondern könne sie blos durch Buchstaben bezeichnen, indem man so viele Aequationen auffinde, als es Unbekannte gebe. So kann z. B. jede krumme Linie, deren Gesetz bekannt ist, durch zwei variable Linien x und y, die sich, wie Abscisse und Ordinate, zu einander verhalten, vermittelst Aequationen in jedem Punkte bestimmt werden; und dies nennt Cartesius „das nützlichste und allgemeinste Problem", nicht nur wovon er wisse, sondern auch wovon er je in der Geometrie zu wissen gewünscht habe *(Oeuvres, T. V, p. 358—359 édition Cousin)*. Schon in der Lehre von den Proportionen und der Aehnlichkeit der Figuren, in der von den Messungen und in der Trigonometrie ist diese Reduction des räumlichen Qualitativen auf das

Digitized by Google

rein Quantitative enthalten. Doch ist die Trigonometrie noch nicht analytische Geometrie, weil sie z. B. nur ein einzelnes Dreieck durch Rechnung misst: die analytische Behandlung aber durch unbestimmte Grössen jedes Problem auf allgemeine Weise algebraisch löst, und das geometrische Gebilde und die algebraische Gleichung einander vollkommen entsprechen. Durch diese Zurückführung auf Algebra kehrt die Geometrie wieder zu dem Punkte, von welchem sie ausging, nämlich zum Begriffe des Raums, der das Quantitative selber ist, zurück, und schliesst damit den Kreis ihrer Betrachtungen.

c. Weil aber in der Natur die Quantität die Grundlage bildet, auf welche dann erst alle Qualitäten folgen: so ist mit dieser Rückkehr der Geometrie in ihren Begriff zugleich die Möglichkeit gegeben, auch alle weiteren qualitativen Unterschiede der Natur auf ihre quantitative Grundlage, also auf ihr Maass, zurückzuführen. Das ist nun Das, was die angewandte Geometrie thut, wenn sie alle Formen der Natur, die wir zu betrachten haben werden, auch quantitativ bestimmt; was aber durchaus nicht heissen soll, dass sie nicht auch qualitativer Natur seien. Weil die flüssige Materie z. B. das weiche chaotische Element ist, aus welchem sich alle starren Gebilde und weiteren Naturformen, als so viel Localsysteme (§. 162), entwickeln: so hat sie auch die ganz anfängliche Gestalt des Raumes im Punkte, aber als einem materialisirten; — und ist der Tropfen. Darauf folgen in der formbildenden Thätigkeit des Magnetismus die Linien. Dann kommen die Flächen und Polyeder, in den krystallinischen Gebilden der Mineralien; bis in den Himmelskörpern, und in der organischen Natur, in den Pflanzen und Thieren, die Curve zuletzt an die Stelle des Geradlinigen tritt. Schon in der Bewegung der Himmelskörper, ja schon zum Theil beim Fall, nämlich beim Wurf und beim Pendel, herrschen krumme Linien: in den Pflanzen- und Thiergebilden aber sphärische Oberflächen, wie die Eiformen u. s. w. So schreitet die Natur vom Anfangs-Punkte im Tropfen, durch alle qualitativen Unterschiede der Geometrie hindurch, zum Ende im ganz real gewordenen materiellen Punkte, als dem Sphäroid; — oder der Raum hat auch in der concreten Natur, wie Rosenkranz sich ausdrückt, die ganze Reihe seiner immer reichern Entwickelungen durchwandert (§. 175).

Digitized by Google

B. Die Zeit.

§. 177. Diese Rückkehr des Raumes zum Punkte, aber nicht mehr als einer ideellen Grenze, sondern der wirklich gewordene Punkt, oder die am Continuirlichen gesetzte reale Discretion ist die Zeit, als Zeitpunkt. Weil die Grenze, die Negation, die Discretion jetzt wirklich geworden ist: so ist die Zeit nicht das ruhige, positive Nebeneinanderbestehen der sich äusserlichen ideellen Punkte, sondern die stete unruhige Negation derselben, als concret Existirender; sie ist das unaufhörliche Poniren und Negiren ihrer auf einander folgenden Punkte. Das Nacheinander ist an die Stelle des Nebeneinander getreten, und damit der erste Schritt zum Aufheben der Aeusserlichkeit der Natur, des räumlichen Aussereinanderseins, gegeben. Im Gegensatze zum Raume, in welchem die Continuität über die Discretion siegte, ist die Zeit nunmehr die Herrschaft der Discretion, aber als einer stets continuirlichen.

1. Der Begriff der Zeit.

§. 178. Während im Raum die vielen Hier gleichgültig auseinanderfallen, und, ohne selber wirklich zu sein, es nicht einmal zur Negation ihrer Nachbarn bringen: so ist der Begriff der Zeit vielmehr der, dass jedes Hier, indem es, wenn auch nur auf einen Augenblick, das Scepter im Reiche der Wirklichkeit führt, dabei zwar alle seine Nachbarn negativ setzt, aber auch dafür von ihnen dasselbe Schicksal zu erdulden hat. Dadurch wird das Hier zum Jetzt, dessen Herrschaft in der That so kurz ist, dass, in demselben Momente, in welchem es den Thron besteigt, es auch schon wieder von demselben herabgestürzt wird, um seinem Nachfolger eiligst Platz zu machen. Wie jedes Jetzt aber das andere verzehrt, so erzeugt es dasselbe auch: und zwar durch seine eigene Vernichtung. Die Mythe erzählt daher mit Recht von Kronos (χρόνος), dass er seine eigenen Kinder verschlingt, aber sie ebenso auch wieder von sich giebt. Die Zeit ist die unaufhörliche Continuirung des Discernirens; sie ist daher auch ihrem Begriffe nach unendlich. Es kann kein erstes Jetzt geben, das nicht von seinem Vorgänger gezeugt wäre: kein letztes, das nicht von seinem Hintermann vernichtet würde. Die Zeit setzt ihre Präexistenz stets voraus. Das behauptete schon Demokrit, und nach ihm Aristoteles (Metaphys., λ, c. 6). Denn wäre ein Zeitmoment der

Digitized by Google

erste, so hätte es vor ihm keine Zeit gegeben; was widersinnig wäre, da das Vor eben die Zeit ist. Die absolut discreten Jetzt sind daher so absolut continuirlich, dass sie mit diamantenen Ketten an einander geschmiedet sind.

Indem wir gewissermaassen hier vor Augen haben, wie jedes seiende Jetzt seine eigene Negation, und jedes nichtseiende sein eigenes Sein in sich schliesst, so hat Hegel (Naturphilosophie, §. 258) die Zeit „das angeschaute Werden" genannt: nämlich die logische Kategorie (§. 10), wie sie jetzt in der Natur als sinnliche Gestalt auftritt. Natürlich schauen wir in der Zeit dann auch die Momente des Werdens an. Jedes Jetzt entsteht und vergeht, und zwar thut es das Eine in demselben Augenblick, in welchem es das Andere thut. Entstehen und Vergehen sind in jedem einfachen Zeitpunkte absolut verknüpft, Anfang und Ende im Jetzt eins. Denn wenn das Jetzt in dem Einen Augenblick entstände, im zweiten wäre und in einem dritten verginge: so wären es ja drei Jetzt, die sich in einander continuirten, nicht das untheilbare discrete Jetzt. Weil aber das untheilbare discrete Jetzt — als Atom — nichts wäre (§. 174), so setzt sein folgendes Jetzt in diesem vorhergehenden selber ein; keines ist blos die Grenze des andern, sondern auch dessen Sein. Und dies Anfangen des Einen Seins im andern hatten wir (§. 171) als die wesentliche Definition der Continuität gesehen; so dass wir jetzt klar und deutlich erkennen, wie in der Zeit die Continuität untrennbar mit der Discretion verbunden ist (§. 177).

Man kann indessen nicht sagen, Alles entstehe und vergehe in der Zeit. Denn Das setzte voraus, dass, wenn das Entstehende und Vergehende aufgehoben würde, die Zeit noch übrig bliebe. Sie sind aber erst die Erfüllung der Zeit, und eine leere Zeit ist eine eben solche Abstraction, wie ein leerer Raum. Wie der Raum die Abstraction des ruhenden Gleichseins, so ist die Zeit die Abstraction des rastlosen Wechsels. Die Zeit ist daher selbst nur das Entstehen und Vergehen an den Dingen; und wenn wir von dieser Erfüllung der Zeit abstrahiren, so bleibt die Zeit uns lediglich als eine subjective Vorstellung übrig. Wenn keine Dinge entständen oder vergingen, so wäre die Zeit nicht; und da dies Entstehen und Vergehen die Endlichkeit der Dinge ausmacht, so fällt die Zeit in das Gebiet der Endlichkeit, ohne darum selber zu enden.

Diesem Begriffe der Zeit entsprechen nun auch die von den

Digitized by Google

Philosophen gegebenen Definitionen derselben. So bemerkt Aristoteles (Phys. IV, c. 10—14) von der Zeit sehr gut, sie sei „keine Veränderung, aber nicht ohne Veränderung"; sie sei „eine Affection der Veränderung (κινήσεώς τι πάθος). Die Zeit ist die Zahl und das Maass der Veränderung, sie selber als Ganzes aber zugleich unveränderlich (ὁ δ' ἅμα πᾶς χρόνος ὁ αὐτός). Durch die Discretion, die nur der Möglichkeit nach ist, sind die Jetzt immer andere, durch die Continuität alle Dasselbige." Und wenn, in Bezug auf's Bewusstsein, die Frage aufgeworfen wird, ob wir immer in demselben Jetzt oder stets in einem andern sind, so lautet die Antwort: dass das die Zeit Erfüllende durch seine Veränderung in jedem Jetzt ein Anderes wird, das die Veränderung begleitende Maass aber immer qualitativ dasselbe bleibt, und nur eine grössere oder geringere Quantität von einzelnen Jetzt zeigt. Wären diese wirklich discrete Zahlen, so würden wir wieder, wie beim Raum, auf Atome kommen. Da aber selbst eine unendliche Reihe Untheilbarer keine Ausdehnung, weder im Raume noch in der Zeit, gäbe, so fordert die Ausdehnung die wirkliche Existenz der Continuität.

Kant fasst die Zeit, wie den Raum (§. 171), als eine nothwendige Form der Gegenstände sinnlicher Anschauung; sie sei *a priori* in uns gegeben, nicht aus der Erfahrung geschöpft. Die Zeit sei also nichts an und für sich Reales, das den Dingen an sich zukomme, sondern nur die allgemeine, subjective Bedingung aller Erscheinungen überhaupt. Während der Raum nämlich auf äussere Erscheinungen eingeschränkt sei, so sei die Zeit auch die Form des innern Sinns (Kritik der reinen Vernunft, §. 4—8). Es ist nun ganz richtig, dass die Zeit, als das Maass der Veränderung an den Dingen, der Erscheinung angehört, und die Dinge an sich das Unveränderliche, also Zeitlose sind. Der Gedanke der Idealität der Zeit ist daher ebenso richtig und nothwendig, wie der der Idealität des Raums. Darum ist die Zeit aber nicht blos in unserem Kopfe; sondern die Natur ist, als sinnlich, selbst das Zeitliche, Veränderliche, wenngleich die Zeit ebensowohl in uns ist, weil auch wir das Veränderliche an uns haben und in uns anschauen.

2. Die Dimensionen der Zeit.

§. 179. Die Dimensionen der Zeit sind nichts Anderes, als die Entfaltung der im Begriffe der Zeit enthaltenen Momente.

Digitized by Google

a. Wenn die Zeit, als die absolute Negation des Aussereinander, das Einfache ist, in welchem kein Jetzt neben dem andern bestehen bleiben kann: so muss zur Vollbringung dieser Negation das Jetzt stets das Aussereinander zu erzeugen streben, weil es sonst nichts hätte, das es negiren könnte. Die Zeit geht also immer aus sich heraus, um immer bei sich anzukommen: sie vernichtet sich selbst, um stets nur sich selber zu erzeugen; und erzeugt sich nur, um sich stets zu vernichten. So ist, möge man von dem Sein oder von dem Nichtsein des Jetzt den Ausgangspunkt nehmen, jede dieser Thätigkeiten der Zeit selbst die Totalität von Sein und Nichts auf ihre Weise. Gehen wir von dem seienden Jetzt aus, das in demselben Augenblicke, wo es ist, auch nicht ist, d. h. also wird, oder vielmehr entwird, nämlich vergeht, so haben wir die Vergangenheit.

b. Da dieses so aus dem Vergehen entstandene nichtseiende Jetzt aber zugleich in diesem untheilbaren Momente auch ist, so entsteht das Jetzt in demselben Augenblicke, wo es vergeht, aus seinem Nichtsein sogleich wieder; und das ist die Zukunft. Zukunft und Vergangenheit sind also Beide Werden, aber ein entgegengesetztes Werden, die entgegengesetzten Momente des Werdens; und darum sind sie nicht, weder die Eine, noch die andere. Die Zukunft ist ein Sein, das noch nicht ist: die Vergangenheit ein Sein, das nicht mehr ist. Beide Zeiten berühren einander unmittelbar und sind Eine, weil das Nichtsein, in das die Vergangenheit versinkt, dasselbe Nichtsein ist, aus welchem die Zukunft emporsteigt: und das Sein, welches an der Vergangenheit vergeht, dasselbe Sein ist, welches in der Zukunft entsteht. Die Zeit ist daher nie, sie wird nur immer; oder vielmehr dies ihr stetes Werden ist ihr Sein, und zwar in ununterbrochener Continuität.

c. Dieses Sein, das zwischen dem Nichtmehr-Sein der Vergangenheit und dem Nochnicht-Sein der Zukunft in der Mitte steht, ist die Gegenwart. Aber es steht vielmehr nicht in der Mitte, sondern gehört ihnen selber als ihre Grenze an, die erst ihr wahres Sein ausmacht, wie beim Raumpunkt (§. 174). Derselbe untheilbare Augenblick, in welchem die Vergangenheit Zukunft wird, ist die Gegenwart selbst, als der Augenblick, in welchem das Sein der Vergangenheit, welches in Nichtsein umschlägt, zugleich das Nichtsein der Zukunft ist, welches in Sein umschlägt. Jedes bestimmte Jetzt, das negirt wird, ist im

Digitized by Google

folgenden Augenblicke ein anderes bestimmtes Jetzt, welches aber ganz dasselbe ist, was das vorhergehende.

α. Dieses unausgedehnte Jetzt, das die Macht im Universum nur einen untheilbaren Augenblick besitzt, ist die unmittelbare Gegenwart, deren Sein also wiederum Nichtsein ist, weil sie keine Breite des Daseins hat, so wenig, als der Raumpunkt, also nur fliessendes Sein ist. Die unmittelbare Gegenwart ist die unmittelbare Einheit von Entstehen und Vergehen; sie allein ist also, aber als seiendes Werden, während die Vergangenheit nur in unsern Erinnerungen, die Zukunft in unsern Hoffnungen lebt. Weil indessen selbst die Gegenwart ihr absolutes Recht des Seins sich ewig entschlüpfen sieht, so ist die Zeit, wie das Mächtigste, so das Ohnmächtigste. Die Gegenwart ist der Schlusspunkt der Vergangenheit und der Anfangspunkt der Zukunft, wie Aristoteles sehr gut sagt: und zwar in einem und demselben Punkte, der sich zwar immer verrückt und so immer mehr Zukunft der Vergangenheit übergiebt, dabei aber doch unverrückt derselbe bleibt.

Wir haben hiermit einen neuen Beweis gewonnen, dass die Zeit nicht aufhören kann; denn das, was in demselben Augenblicke anfängt, wo es aufhört, und aufhört, wo es anfängt, fängt überhaupt nicht an, noch hört es auf. Die Zeit selber wäre nur dann endlich, wenn ein erster Anfang den Reigen der vergangenen Jetzt geführt hätte, und ein letztes Ende den der zukünftigen schlösse. Es existirt aber kein Anfang, der nicht ein Jetzt vor sich, noch ein Ende, das nicht eines nach sich hätte. Jeder Anfang hat einen früheren Anfang, jedes Ende ein weiteres Ende. Die Zeit ist also stets im Anfang und stets am Ende, also Beides nie, weil sie durch die Gegenwart stets mitten in ihrem Sein ist (§. 178).

β. Dass die Zeit immer Gegenwart, also immer dasselbe sei, ist der Grund ihrer Unveränderlichkeit; und diese stete Dasselbigkeit der Zeit oder der Gegenwart nennen wir die Dauer. Die Dauer widerspricht aber der Zeit, weil der Begriff der Zeit den des Veränderns in sich schliesst. Wie ist dieser Widerspruch zu lösen? Da die Zeit nicht selbst das Sich-Verändernde, sondern nur das Maass des Sich-Verändernden ist: so wird sie vom Wechsel, der am Inhalte des sie Erfüllenden vorgeht, nicht berührt. Die Zeit dauert also immer, weil sie selbst kein wechselnder Inhalt ist; aber der sie erfüllende

Digitized by Google

Inhalt dauert nur, wenn er sich nicht verändert, sondern derselbe bleibt. Tritt dieser letztere Fall ein, so scheint die Zeit dann still zu stehen, das Maass unthätig zu werden. Aber da, während einige Dinge dauern, andere sich verändern, so misst die Zeit immer den Fortschritt dieser; und es ist nicht zu fürchten, dass sie je still stehen werde, da schon das Rollen der Gestirne ihr den rastlosen Trieb des unaufhörlichen Veränderns mittheilt.

Aber auch mit dem Dauern der dauernden Dinge ist es nicht weit her. Die Dauer dauert nicht lange, oder vielmehr kein endliches Ding dauert einen Augenblick, bleibt auch nur einen Augenblick sich selbst gleich. Denn wie die Zeit, ihre allgemeine Form, sind auch sie, deren besonderer Inhalt, das ewige Werden. Dauern nennen wir nur die Unscheinbarkeit der allmäligen Veränderung im Innern, die unsern Blicken entgeht. Doch über lang oder kurz wird der Process auch offenbar, bricht, wie die lange im Verborgenen schleichende Flamme, unfehlbar an ihnen heraus. Ueberhaupt aber dürfen wir nicht dafür halten, dass das scheinbare Dauern ein Vorzug sei. Im Gegentheil. Statt ein Zeichen der Unendlichkeit zu sein, ist es vielmehr ein Zeichen der Endlichkeit, des Todtseins der Dinge, wie der Berge, die nicht vorwärts kommen, während gerade das Lebendige in der Natur und im Geiste durch stetes Werden und Bewegen, durch unaufhörliche Wandlungen und Fortschritte seine höhere Natur bekundet. So ist die Dauer, als die schlechte Unendlichkeit in dem endlosen Progresse der Zeit, nicht zeitlos und der Zeit entnommen, noch weniger aber über sie erhaben.

γ. Dass nun in der formellen Gleichheit der sich succedirenden Zeitmomente ein Inhalt dauert, nicht nur dem Scheine nach, weil seine Veränderung verdeckt ist, sondern das Unvergängliche, der Gedanke, die Idee in der Zeit zur Erscheinung kommt, das ist die Ewigkeit, die absolute Gegenwart, die mitten im steten Wechsel aller endlichen Dinge das sich gleich bleibende, an und für sich seiende Wesen der Dinge darstellt; die Erfüllung der leeren Zeit nicht mit dem endlichen, sondern dem unendlichen Inhalte. Die Ewigkeit ist jedoch nicht die unendliche Dauer; denn diese ist eine blosse Möglichkeit, die nie zur Wirklichkeit gelangt, sondern nur in unserer Vorstellung existirt. Die Ewigkeit ist Ein Augenblick, der sich aber stets gleich bleibt, und in jedem Punkte die gleiche Fülle des

Digitized by Google

wahren Inhalts in sich schliesst. So sagt Göthe von den ewigen Gedanken:

Sie sind ewig, denn sie sind.

Ob etwas ewig ist, kommt auf den in der Zeit sich verwirklichenden Inhalt an. Die endlichen Dinge scheinen nur zu sein. Die Ewigkeit ist die absolute Ruhe des Seins in der ewigen Unruhe des Werdens. Sie ist aber nicht jenseits, ausserhalb der Zeit, weder vor ihr, noch nach ihr. Denn dann wäre sie selbst eine begrenzte Zeit. Die Zeit ist so selbst in der Ewigkeit, als deren erscheinende Seite: die Ewigkeit der wahrhaft realisirte Begriff der Zeit, indem sie deren Momente zur Einheit zurückführt.

Wenn aber die absolute Gegenwart, als Totalität, die Momente der Zukunft und Vergangenheit unter sich gebracht und in sich eingeschlossen hat, — wenn sie in der unmittelbaren Gegenwart das Dauernde ist: so ist das Verhältniss der absoluten Gegenwart zur unmittelbaren Gegenwart dies, dass diese selbst das Resultat der ganzen Vergangenheit ist, wie sie trächtig ist mit der ganzen Zukunft; also in jedem Momente das Ganze, und mithin die Ewigkeit selber ist. Da aber das Ewige in seiner unveränderlichen Sichselbstgleichheit unter der wechselnden Decke der unmittelbaren Gegenwart wirkt: so ist nicht nur die Zeit in der Ewigkeit, sondern diese auch in der Zeit; sie bringt den formellen Wechsel der Zeit zum Stehen und legt ihre eigene dauernde Sichselbstgleichheit in die damit fest gewordenen Momente der Zeit, — und das ist die Zahl.

3. Die Zahl und die Arithmetik.

§. 180. In der Zahl ist die Zeit aus ihrer ewigen Unruhe zur absoluten Stabilität gekommen. Die Continuität des steten Entstehens und Vergehens ist in die Ruhe des Daseins umgeschlagen. Jedes Jetzt ist also nicht mehr nach dem andern, sondern sie befinden sich, wie im Raume, nebeneinander. Die Zeit hat also, in der Zahl, die Bestimmtheit des Raumes schon an sich gesetzt. Aber statt dass in diesem die Hier in untrennbarer Continuität an einander gekettet sind, fallen sie in der Zahl als reine Discrete gleichgültig aussereinander. Die Zahl ist also die in dem Fluge ihrer Continuität gelähmte, die paralysirte Zeit. Wenn nun die Geometrie die Wissenschaft der continuirlichen Grösse war, so ist die Arithmetik die der

Digitized by Google

discreten. Wie in der logischen Quantität die Quanta überhaupt, so sind die Zahlen in der Natur Gleichartige, deren Grenze eine gleichgültige ist (§. 32). Da es aber auch in der Zahl so wenig, als im Hier und Jetzt, Atome giebt, so ist die Einheit der Zahl eine beliebige Grösse, und jede Einheit hat immer noch eine Vielheit in sich. So ist also selbst die discrete Grösse der Zahl noch continuirlich: und zwar nicht blos dadurch dass immer noch nach Aussen über sie hinausgegangen werden kann, sondern auch insofern, als jedes Eins nach Innen immer noch in's Unendliche theilbar bleibt; — der Begriff des Bruches, der in den Progress in's Unendliche ausläuft: $^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_8$, $^1/_{16}$ u. s. f., ohne je das Eins zu erreichen.

Weil in der Arithmetik das Princip der Gleichheit noch im höhern Grade herrscht, als in der Geometrie, in der erst ganz zuletzt durch analytische Behandlung die qualitativen Figurationen des Raums auf Algebra zurückgeführt wurden (§. 176): so bedient sich die Arithmetik ausschliesslich der analytischen Methode, und ist vorzugsweise die Wissenschaft des Verstandes, die selbst in ihren Synthesen nur zu immer höhern Identificationen fortschreitet. Das Numeriren ist das erste blosse Nebeneinanderstellen vieler Einheiten. Eine Anzahl entsteht erst, wenn mehrere Einheiten beliebig in eine höhere Einheit zusammengefasst werden, und also nach Innen Eine Continuität bilden, während die Anzahl nach Aussen discret bleibt. In der Addition werden nur beliebige Einheiten oder Anzahlen in eine höhere Anzahl zusammengefasst, in der Subtraction wieder in ihre Elemente aufgelöst. In der Multiplication sind gleiche Anzahlen beliebige Male addirt, in der Division subtrahirt. Multiplicator und Multiplicandus, Divisor und Dividendus sind also noch von ungleicher Grösse. In der Erhebung zur Potenz ist auch diese Ungleichheit verschwunden, und eine Zahl so vielmal genommen, als sie Einheiten hat: $4^2 = 4 + 4 + 4 + 4$. Die Wurzelausziehung ist wieder nur die negative Operation hiervon, und jede folgende Potenz die Multiplication der vorhergehenden Potenz mit der Wurzel (§. 143).

Indem die Zeit in der Zahl zur äussersten Darstellung der Discretion gelangt, aber in dem ruhigen Nebeneinander aller Einheiten, die sich zu immer höhern Anzahlen zusammenfassen, ebenso die Continuität des Raums an sich gesetzt hat, so ist

Digitized by Google

sie selbst räumlich geworden. Umgekehrt, indem der Raum in seinen Figurationen die Grenze als reale Discretion an sich gesetzt, und dann diese qualitativen Unterschiede wieder durch Rechnung auf die reine quantitative Gleichheit zurückgeführt hatte, war er selbst zur Zeit und zur Zahl geworden. Diese Einheit des Raums und der Zeit haben wir jetzt zu betrachten. Vorher möchte ich aber noch die Bemerkung machen, dass von Hegel (Werke, Bd. III, S. 232) und seinen Nachfolgern in der Logik (Erdmann, Logik, §. 64 flgg.; Fischer, Logik, §. 42 flgg.; Rosenkranz, Logik, Thl. I, S. 177 flgg.) die Zahl mit Unrecht zu einer logischen Kategorie gemacht worden ist. Sie gehört durchaus erst der Natur an, weil sie, als Ausser- und Nebeneinander, mit dem Charakter der Natur, das Anderssein der Idee zu sein, behaftet ist. Die Zahl kommt zwar auch im Geiste zum Vorschein, an den vielen Individuen, an den Völkergeistern u. s. w. Aber das Numerische derselben ist rein ihre natürliche Seite. Und selbst die zeitliche Entwickelung des Geistes entlehnt er blos der Natur. Der ewige, der unendliche Geist ist Einer, und daher weder zeitlich noch numerisch: der Polytheismus also schon aus diesem Grunde eine falsche Religion.

C. Einheit von Raum und Zeit.

§. 181. Dass die Dialektik des Raumes die Ausschliesslichkeit der Zeit an ihm und die Dialektik der Zeit die Gleichgültigkeit des Raums an ihr gesetzt hat, und Beide also mit einander verknüpft sind, — Das beweist uns der durch eine Zahl ausgedrückte Inhalt eines stereometrischen Körpers. Hat man z. B. einen Würfel, dessen Grundfläche Seiten von 4 Meter hat, so ist sein Inhalt $4^3 = 64$ Meter. Der ausschliessliche Raum, und die gleichgültige Zeit, als Zahl, finden sich hier nicht nur im Begriffe, sondern auch in der Realität zusammen. Diese Einheit von Raum und Zeit wird aber in der Natur in dreifacher Form auftreten. Da nämlich sowohl die Zeit räumlich, als der Raum zeitlich geworden ist, so muss diese doppelte Ineinssetzung zunächst auch eine doppelte Form haben. Denn entweder ist der Raum die Grundlage, und trägt, bei seiner unerschütterlichen Ruhe, die Bestimmtheit der Zeit an sich: oder die Zeit ist zu Grunde gelegt, und reisst dann in ihrer steten Unruhe den Raum mit sich fort; und dazu kommt endlich, dass Beide mit gleichem Rechte zu einer dritten

Digitized by Google

Gestalt verbunden sein müssen, welche nun erst als ihre wahre Einheit bezeichnet werden darf. Das giebt die drei Naturgestalten des Orts, der Bewegung und der Materie.

1. Der Ort.

§. 182. Ist die Zeit räumlich geworden, so dass an der ruhenden Continuität des Raums die ausschliessende Discretion, die wir an der Zeit erkannten, gesetzt ist, so haben wir den Ort. Ein solcher Raum ist nicht mehr der allgemeine, der absolute oder abstracte Raum, dem eben deswegen ununterbrochene Continuität zukam. Sondern der Raum ist jetzt als ein discreter, von andern Räumen schlechthin abgeschiedener zu denken. Er ist die umschliessende Grenze eines Körpers; und diese sehr richtige Definition des Aristoteles, die wir oben (§. 171) anführten, bezieht sich daher nicht auf den Raum überhaupt, sondern auf den Ort, auf diesen Raum, auf den Raum eines stereometrischen Körpers. Die Umschliessung ist das Moment der Zeit am Raume: wie wir denn ein Beispiel dieser Identität von Raum und Zeit auch so eben am Würfel gesehen haben (§. 181). Schliesst der mit der Oberfläche des Körpers identische Ort auch jeden anderen Ort von sich aus: so hat er doch die verzehrende Ausschliesslichkeit der Zeit, als eine negirende Continuität, nicht an sich selber. Sondern er ist die positive Continuität, seine Grenze unmittelbar nach Aussen in die Grenze eines andern ebenso bestehenden stereometrischen Körpers hinein zu continuiren. Und gleicher Weise ist er nach Innen durchaus continuirlich, indem er nicht, wie die Zeit, ein einziges Jetzt discret als Gegenwart, unter Ausschluss aller übrigen, zur Herrschaft bringt. Sondern das besondere Hier des Orts ist in sich selbst eine Unendlichkeit von continuirlichen Hier (§. 176). So hat der Ort die Natur des Raums überwiegend beibehalten; und der Zeit scheint er wenig Spielraum zu gönnen. Das Aeusserste, was sie ihm anthun kann, scheint zu sein, dass er, seiner Discretion wegen, von der Zahl, als der paralysirten Zeit, gemessen werde (§. 181). Doch es wird sich sogleich zeigen, dass die Zeit auf eine viel energischere Weise, nämlich als Bewegung, an ihm zur Geltung kommt.

2. Die Bewegung.

§. 183. Der Ort ist eine sehr einseitige Einheit von Raum und Zeit, weil er nur die gelähmte Zeit in sich aufgenommen

Digitized by Google

hat, sei es als messende Zahl, sei es in seiner discreten Oberfläche. Diese letztere ist aber zugleich die Handhabe, vermittelst welcher der Ort, durch seine eigene Dialektik, sich der negativen Ausschliesslichkeit der Zeit nicht wird entziehen können. Denn als umschlossen, verhält sich der Ort zu einem andern Orte, den er begrenzt, wie er von ihm begrenzt wird. So kommt ihm im prägnantesten Sinne die Kategorie des Daseins zu (§. 14); denn er ist, von seiner Grenze umfangen, nun wirklich da, und nicht dort. Als dieser bestimmte Ort, hat er aber die Negation an ihm selbst (§. 19); er hört, als Endlicher, da auf, wo der andere, ihn begrenzende Ort anfängt (§. 18). Da aber diese seine Negation keine reine Negation ist, sondern das Hervortreten seines Nichtseins in der Grenze ebenso Sein ist (§. 174), so ist die Negation dieses Ortes nur die Position eines andern. Der Ort wird ein anderer, verändert sich; und das nennen wir die Ortsveränderung, oder die Bewegung. So ist die Zeit in eigentlichster Gestalt wieder an dem Orte hervorgebrochen. Der seiende Ort wird nichtseiender, und der nichtseiende seiend. Entstehen und Vergehen werden von der Zeit auf den Raum übertragen; und wie der Zeitpunkt fliesst, so ist jetzt der Ort in's Fliessen gerathen. War im Ort die Zeit räumlich geworden, so ist jetzt in der Bewegung der Raum zeitlich geworden.

Das ist nun der reine Begriff der Bewegung, bei welchem wir wieder vom bewegten Körper abstrahiren, wie wir früher Raum und Zeit uns von ihrer Erfüllung abgelöst dachten. Denn wir befinden uns noch immer auf dem Boden der blos formalen, ideellen, der mathematischen Mechanik. Wenn die Bewegung in dieser anfänglichen Idealität sich später in den dunklen Stoff der materiellen Natur versenken und damit unsichtbar werden wird, gleich dem eine lange Strecke unter der Erde fortlaufenden Quell Arethusa: so wird sie doch zuletzt in der höchsten Gestalt der Idealität, nach Unterwerfung des Stoffs, als die vollendete Entwickelung der Idee der Natur, wieder, wie die Quelle, an's Tageslicht auftauchen. Da auf diese Weise in der Bewegung alles Uebrige vorgebildet ist, so hat sie schon Hegel einmal (Naturphilosophie, §. 261) den „Begriff der wahren Seele der Welt“ genannt; sie ist in der That die Dialektik der Natur. Darum wollte Hegel sie auch nicht als blosses „Prädicat“, als blossen „Zustand“ der natürlichen Dinge, sondern als ihr sub-

Digitized by Google

jectives „Selbst", als „das Bleiben des Verschwindens" gefasst wissen. In demselben Zusammenhang nannte er die Zeit auch „die einfache, formelle Naturseele", wie Newton den Raum, das Substract dieser Naturseele, als „das Sensorium Gottes" bezeichnet habe. Und in diesem Sinne fasst Aristoteles die Bewegung als das Hauptprincip der Natur.

Aus dem so eben angegebenen Begriff der Bewegung folgt nun ihr Gesetz, das, wegen der in ihr vorhandenen Identität von Raum und Zeit, kein anderes sein kann, als dieses: „In gleichen Zeiten werden gleiche Räume durchlaufen." Denn da Hier Jetzt und Jetzt Hier wird, so ist nicht abzusehen, warum das Eine einen Vorzug in der Quantität vor dem Andern haben sollte. So viel Zeiteinheiten verflossen sind, so viel Raumeinheiten wurden durchlaufen. Und wenn eine Störung dieser Gleichheit, wie wir später sehen werden, eintreten sollte: so könnte dies nur aus andern, hier noch nicht zum Vorschein gekommenen, und daher noch nicht zu erörternden Momenten herrühren. Im Begriffe dieser Bewegung liegt ebenso ihre Unendlichkeit, wie die des Raumes und der Zeit aus deren Begriffen floss. Es ist kein Grund da, warum Jetzt und Hier einmal aufhören sollten, in einander überzugehen. Das *Perpetuum mobile* muss also zum Princip der Natur erhoben werden. Sollte aber die Ruhe auf die Bewegung folgen, so würde dies wiederum aus hier noch verdeckten Ursachen entspringen, die wir also ebensowenig schon jetzt betrachten dürften. In der That aber müssen wir behaupten, dass, weil die Dialektik von Raum und Zeit eine absolut ewige ist, nichts im Universum ruht und stille steht, sondern Alles in ewiger Bewegung bleibt, wie Heraklit schon sehr richtig ein für alle Mal gelehrt hat.

Es ist daher auch eine widersinnige Behauptung Zeno's, wenn er die Bewegung leugnete: und zwar deshalb leugnete, weil sie ein Widerspruch sei. Er meinte nämlich, dass wenn der Körper jetzt hier, und dann dort wäre: so ruhte er erst hier, und dann dort; die Bewegung sei also nur eine Summe von Ruhepunkten, — und also keine Bewegung, sondern Ruhe; d. h. eben, sie widerspreche sich. Dieser Beweis des Zeno beruht auf der falschen, von uns öfters widerlegten Annahme wirklich existirender Raum- und Zeitatome (§. 174). Wenn der Körper auch nur während eines noch so kleinen Zeitraums in einem noch so kleinen Raumpunkt verweilte, so wäre in dieser Zeit

Digitized by Google

allerdings Raum nicht in Zeit übergegangen, und mithin keine Bewegung vorhanden. Ja, sie wäre auch unmöglich geworden, wie Zeno weiter ausführt. Denn wenn der sich Bewegende erst in dem ersten Raum-Punkte und dann in dem zweiten ruhte, so würde zwischen diesen beiden Augenblicken ein dritter erforderlich sein, während dessen er sich in dem Zwischenraume von dem Einen zum andern Punkte hinbewegte. Dieser mittlere dritte Punkt stände also auch noch von dem ersten ab: sie hätten also beide einen vierten zwischen sich, an dem erst vorbeigekommen werden müsste; und so fort in's Unendliche; so dass der sich Bewegende nie anlangen könnte.

Darauf ist nun zu erwiedern, dass, wie in dem unaufhörlichen Strome der Zeit jeder Augenblick vergeht, indem er entsteht (§. 179): so auch die Bewegung nicht ruckweise geschieht, als würde zu ihr von der Ruhe übergesprungen. In der rastlosen Unruhe des continuirlichen Uebergehens ist der sich Bewegende also vielmehr in demselben Augenblicke in diesem Raumpunkte und auch nicht mehr in ihm, sondern schon in einen anderen übergegangen. Er ruht in keinem einzigen Punkte, da Ruhe Sein ist, das Sein aber in jedem Augenblicke, als Werden, in's Nichtsein umschlägt. Wenn der sich Bewegende aber in demselben Augenblicke in beiden Raumpunkten ist, so müssen zwei Punkte Einer sein; was sehr wohl möglich ist, wenn es keine Atome, sondern nur continuirliche Punkte giebt (§. 178). Doch könnte er dann auch wiederum nicht in diesen zweien zugleich, als in einem Atome, sein, und so fort in's Unendliche; er wird also nur immer in allen nach Maassgabe der stets, wie er, fortschreitenden Zeit. Ich gebe zu, dass diese dialektische Erörterung die Widersprüche nicht gelöst hat, welche sich in der Bewegung finden. Es ist aber falsch, darum die Bewegung zu leugnen, weil sie sich widerspricht; sie existirt vielmehr, aber als dieser unaufgelöste Widerspruch. Derselbe wird erst in der Materie seine Beruhigung finden, eben weil die Materie diesen Uebergang aus der Bewegung in die Ruhe darstellt.

3. Die Materie.

§. 184. Der Widerspruch der Bewegung war darin enthalten, worin auch der Widerspruch des Werdens besteht. Wie im Werden Sein in Nichts umschlägt, aber diese einander Widersprechenden aus der Einheit, in die sie zusammengehen, sich

Digitized by Google

immer wieder erzeugen, so verhält es sich auch mit der Bewegung. Jedes Hier des Raums wird ein Jetzt der Zeit; und ungeachtet Raum und Zeit dadurch eins geworden sind, so schlagen sie auch stets, als einander Widersprechende, in einander um. Wenn aber Sein und Nichts, Raum und Zeit, Etwas und Anderes ewig in einander umschlagen, so sind sie auch ewig in einander umgeschlagen (§. 13). Diesen Uebergang der Unruhe des Werdens in die Ruhe des Daseins bildet den Begriff der Materie; und mit ihm ist die Lösung des Widerspruchs, den wir in der Bewegung antrafen, vollbracht. Denn indem jedes Hier, als Jetzt, in ein anderes Hier übergreift, in dasselbe aber ebenso auch schon übergegangen ist: so geht es nicht mehr, als in ein anderes, über. Sondern weil Ein Hier ganz dasselbe ist, was das andere, so ist jedes im Andern bei sich selbst: nicht neben dem andern, da sonst ein Zwischenraum wäre. Indem jedes Hier also in jedem Jetzt friedlich seine eigene Stelle einnimmt, während es zugleich in die des andern eingreift, ohne irgend eine Unterschiedenheit ihres Inhalts, der hier noch nicht vorhanden ist: so bilden sie eine ruhige Einheit der Continuität, nicht mehr die continuirliche Unruhe der Bewegung. Wie die Ringe einer ununterbrochenen Kette eng mit einander verbunden sind, ohne dass ihrem Einssein das Aussereinander fehle; so legt das Eine Hier sich in die unendliche Vielheit auseinander, und die vielen auseinandergegangenen Hier sind alle Ein Eins (§. 30). Die Realität, die dem Raumpunkte noch fehlte, haben die materiellen Punkte dadurch gewonnen, dass sie die Discretion der Zeit auch an ihrer Continuität gesetzt haben. Sind die Momente der Materie, Raum, Zeit und ihr Uebergehen, die Bewegung, aber ewig: so muss um so mehr die Materie, als deren Totalität, unentstanden sein. Und man hat sie vorzugsweise das *primum existens* genannt, weil eben erst in ihr, als Totalität, diese ideellen Momente zur Realität gelangen.

Dieses Uebergehen aus der ideellen, formalen Mechanik in die reale und materielle könnte in Erstaunen setzen, und hier der Fehler der μετάβασις εἰς ἄλλο γένος, von dem wir uns am Schluss der Logik freisprachen (§. 163), wirklich eingetreten sein. Dieses Abspringen auf ein anderes Gebiet ist jedoch auch hier nicht vorhanden, der Uebergang auch in der Natur nur ein allmäliger; denn an dieser allgemeinen Materie haben wir noch etwas ganz Ideelles, den blossen Begriff der Erfüllung von Raum,

Digitized by Google

Zeit und Bewegung: noch keine bestimmte Erfüllung, weder gelb, noch roth, weder hart, noch weich. Doch bleibt sie immerhin die Grundlage aller weitern Existirenden in der Natur. Die Materie ist das angeschaute Gewordene (§. 13), wie die Bewegung die angeschaute Veränderung (§. 22) ist. Wenn wir uns die Materie als dauernd denken, so ist sie als räumlich zu nehmen: wenn sie sich verändert, so scheint sie zeitlich zu sein. Da sie aber räumlich und zeitlich zugleich ist, so ist sie in ihrer Ruhe auch Bewegung: aber so, dass nun auch diese Gegensätze sich nicht mehr widersprechen. Wenn aber Raum und Zeit, als die Momente der Materie, an derselben, als deren Erfülluug, erst ihren Halt und ihre Beruhigung finden: so hat dies der Realität nach nur den Sinn, dass die Materie, als ihre Wahrheit, das Erste ist, in welchem diese Abstractionen gegründet sind. Der Uebergang der Idealität in die Realität ist also nur das Zusammenwachsen der Momente zur Totalität, und mithin auch in dieser Rücksicht kein *salto mortale.*

Wenn aber Raum und Zeit die Momente der Materie sind, so sind sie es, wie logisch die Momente es immer sind (§. 10): d. h. in einem jeden sind beide Bestimmtheiten enthalten, in jedem die eine mit der andern innig verflochten; in dem einen aber unter der Herrschaft der einen, in dem andern unter der der andern Bestimmtheit. Indem wir dies nun in der Vorstellung der Materie, d. h. an den beiden von den Physikern aufgestellten Grundeigenschaften der Materie, nachweisen wollen: so heisst dies nichts Anderes, als die Realität der Materie in ihrer Uebereinstimmung mit ihrem Begriffe aufzeigen.

Dass nämlich jedes Hier der Materie sich von allen andern Hier discret unterscheidet, wie jedes Jetzt der Zeit alle anderen Jetzt von sich ausschliesst: und dabei jedes Hier dennoch an das andere sich mit so festen Klammern anhängt, dass es, weit entfernt, dasselbe zu negiren, sich vielmehr positiv in dasselbe, als in sein eigenes Sein, hineincontinuirt: Das nennen wir die Zusammensetzung der Materie, die räumliche Identität von Raum und Zeit, die continuirliche Einheit von Continuität und Discretion. Die continuirlich neben einander liegenden Punkte des Raumes sind noch nicht zusammengesetzt, weil sie noch gleichgültig ausser einander fallen; sie haben keinen Zusammenhalt, weil sie selbst als nur ideelle, noch nicht als real discrete, auf einander bezogen sind. Da jetzt aber jedes

Digitized by Google

Hier ein real discreter Punkt, und doch *clavis trabalibus* an den anderen gekettet und in denselben eingekeilt ist: so sind sie, ungeachtet ihres Aussereinanderseins, dennoch eins. Sie sind also keine Atome, die durch das Leere von einander getrennt wären, sondern Eine fliessende Menge, die aber gewissermaassen zu compactem Eise zusammengeronnen und erstarrt ist.

Weil den so zusammenhangenden Punkten aber das Moment der discreten Zeit nicht fehlt, so sind sie nicht nur die räumliche Ruhe des Nebeneinanderseins; sondern, wiewohl immer unter der Decke der ruhenden Materie, die stete Unruhe des einander Ausschliessens und Negirens. Jeder Punkt erhält sich discret in seinem Sein, und lässt das Sein des andern nicht in sich aufkommen. Das nennen die Physiker die Undurchdringlichkeit der Materie, in welcher eben die unruhige Discretion der Zeit sich in der Ruhe der continuirlichen Hier zu behaupten weiss. Der Ort ist nicht undurchdringlich, lässt jeden anderen Ort in sich ein; der materielle Punkt thut dies nicht. Die zusammenhangende Einheit aller materiellen Punkte trägt daher in ihr selbst das fortwährende Streben, dass jeder ein für sich seiendes Eins, also alle übrigen unendlich vielen von sich Ausschliessendes sei; und indem alle dies gegen alle thun, sind sie darin wieder absolut identisch, oder das zusammenhangende Eins selbst. In der Materie haben wir dieses Streben bisher aber nur an sich, also nur in der Form der Ruhe, des Seins, des Raums, der Continuität gesehen. Wir haben die Materie also noch nicht richtig, noch nicht allseitig, sondern nur einseitig betrachtet. Die Einheit von Raum und Zeit darf aber nicht blos als eine todte Ruhe, sondern muss auch in Form der Zeit und der Discretion als Bewegung gefasst werden. Die Momente der Materie sind also nicht blos unlebendige Qualitäten, wie Zusammensetzung und Undurchdringlichkeit; sie müssen auch die Gestalt der Thätigkeit, und somit des Kampfes gegeneinander annehmen. Denn der Widerspruch, den wir zur Ruhe des Daseins auflösten, bricht in diesem, weil die Momente des Gegensatzes darin erhalten blieben, wieder hervor, um abermals aufgelöst zu werden.

Mit andern Worten, die Zusammensetzung und die Undurchdringlichkeit bleiben nicht unterschiedene Eigenschaften, die an der Materie nur ausser einander fallen: sondern sind, wie Sein und Nichtsein, Continuität und Discretion, Raum und Zeit, selbst

Digitized by Google

untrennbar mit einander verbunden. Jeder undurchdringliche, den anderen negirende, von sich ausschliessende Punkt, der also für sich bleiben will, will ebenso mit allen übrigen sich zusammensetzen, sie in sein Fürsichsein aufnehmen: d. h. er will alles Viele in sein Eins, in das Eine Eins zusammenfassen, weil sie eben alle identisch sind. Statt zweier ruhenden Eigenschaften müssen wir also an der Materie vielmehr zwei lebendige Strömungen unterscheiden: alles Undurchdringliche immer zusammenhangender, und alles Zusammengesetzte immer undurchdringlicher zu machen. Dass alles Undurchdringliche sich immer mehr in Eins zusammenziehe, ist die Thätigkeit der Attraction: dass alles Zusammengesetzte sich zu immer mehr Undurchdringlichen ausdehne, die Repulsion; und die Einheit dieser entgegengesetzten Strömungen bildet die Schwere, als die Lösung ihres Widerspruchs.

a. Die Attraction.

§. 185. In der Attraction der Materie ist der Zusammensetzung die Undurchdringlichkeit unterworfen. Denn indem jedes Undurchdringliche sich dem Zusammengesetzten anzuschliessen, sich selbst mit ihm zusammenzusetzen strebt, so giebt es dadurch seine Undurchdringlichkeit auf. Vermöge der Attraction durchdringt sich alles Undurchdringliche immer mehr, will sich in einen immer kleineren Raum zusammendrängen. Und würde die Attraction für sich allein unaufhaltsam weiter wirken, so würden alle Undurchdringlichen zuletzt in den Mittelpunkt der Welt, als in einen einzigen Punkt, eindringen. Damit würde aber die Peripherie verschwinden, und sonach auch der Mittelpunkt, als deren Correlatum. Die Attraction würde die Welt vernichten, weil sie das Universum in ein einziges Atom zusammenschrumpfen liesse, ein solches aber nicht nur von lauter unendlicher Leere umgeben, sondern selbst das Nichts wäre.

Diesem Unglück abzuhelfen, halten die Physiker daher auch an der Undurchdringlichkeit der Materie fest. Jedes Atom ist ihnen ein unsterblicher Gott, in den nichts eindringen kann, so wenig, als in die Leibnitzischen Monaden. Soll also die Attraction selbst bestehen bleiben, so kann sie, nach den Physikern, nur als ein Annähern der Atome im Leeren durch das Einengen der zwischen ihnen befindlichen Poren gefasst werden. Für

Digitized by Google

uns, die wir keine Atome kennen, sondern schon gesehen haben, wie zwei Punkte einer werden können (§. 183), hat die Attraction nichts Auffallendes; und um die Welt vor dem vorhin erwähnten Unglück zu bewahren, müssen wir die entgegengesetzte Strömung zu Hülfe nehmen, welche verhindern wird, dass die Undurchdringlichkeit gänzlich aufgehoben werde. Dass aber die Undurchdringlichkeit ein absolut festes Princip der Materie sei, können wir den Physikern nicht zugeben. Die Undurchdringlichkeit ist etwas Relatives, und die Durchdringlichkeit der materiellen Punkte schon im Mechanischen, noch mehr aber in der Physik, augenscheinlich. Wir können daher Roloff nur zustimmen, wenn er gegen die Undurchdringlichkeit der Materie polemisirt, und im Gegentheil vielmehr die Durchdringlichkeit zum Princip der Materie machen will (Die Reform der Naturwissenschaften, Heft II, S. 38 flgg.).

Um die Vernichtung der Welt zu verhüten, brauchen wir aber schliesslich nicht erst den Genossen und Gegenpart der Attraction von Aussen herbeizurufen. Die Dialektik der Attraction lässt sie sich dergestalt in sich selbst verstricken, dass sie froh sein wird, sich durch die aus ihr selbst hervorbrechende entgegengesetzte Thätigkeit der Materie aus ihrer nihilistischen Tendenz befreit zu sehen. Der Widerspruch der Attraction besteht nämlich darin, dass sie gar nicht Alles in den Mittelpunkt eindringen lassen kann, ohne etwas zu haben, das in ihn eindringe; sie bedarf, um mit Jacob Böhm zu sprechen, eines Gegenwurfs, an dem sie sich bethätigen könne, — und das ist das Undurchdringliche. Im erreichten Ziele, im Nichts der absoluten Durchdringlichkeit, oder vielmehr des absoluten Durchdrungenseins, würde die Thätigkeit der Attraction erlöschen müssen. Da die Attraction aber nur als Thätigkeit existiren kann, und als solche ewig ist: so muss sie, um das Undurchdringliche ewig zusammensetzen zu können, dasselbe ewig aus sich heraus setzen. Das heisst, die Attraction ist in die entgegengesetzte Strömung übergegangen, — ist selbst Repulsion geworden.

b. Die Repulsion.

§. 186. Die Thätigkeit der Repulsion aller materiellen Punkte ist aber nicht etwas blos aus der Attraction Abgeleitetes, sondern eine eben solche ursprüngliche Strömung der Materie.

Digitized by Google

Dem Versuche, Alles in Eins zu setzen, stellt die Materie ihr Streben entgegen, sich als unendliche Vielheit zu erhalten. Weil jedes der Vielen selbst das Eins ist, welches alle anderen in sein Fürsichsein aufnehmen will, so sind auch sie dasselbe Fürsichsein. Indem es sich also gegen die Anziehung aller andern Vielen wehrt, stösst es sie alle von sich ab. Wenn die Attraction die zusammenhangende Continuität des Raumes herzustellen sucht, so wirkt die Repulsion als Discretion der Zeit, um die Materie auf allen ihren Punkten undurchdringlich zu machen. Aber zunächst begegnet ihr dasselbe, was der Attraction. Wäre die Repulsion für sich allein da, so würde das Universum in unendlich viele Atome zersplittern, deren jedes durch einen unendlichen leeren Raum von einander getrennt wäre; es würde also wiederum Nichts da sein. Statt, wie es in der Attraction, Ein Nichts-Atom und Einen leeren Raum, so gäbe es in der Repulsion unendlich viele Nichts-Atome und unendlich viele leere Räume. Das ist aber Beides dasselbige.

Absolut für sich allein würde jede Thätigkeit das gerade Gegentheil von Dem erreichen, was sie anstrebte: die Attraction, statt der unendlichen Ausdehnung des Raums, die absolute Zusammenhangslosigkeit im schlechthin Unausgedehnten: die Repulsion, statt der discreten Einfachheit der Zeit, die unendliche Zerstreuung und absolute Durchdringlichkeit; Beide aber kämen zu diesen ihren entgegengesetzten Resultaten, — die Attraction zur Einfachheit der Zeit, die Repulsion zur unendlichen Ausdehnung des Raums, — lediglich im Leeren. Damit die Erfüllung des Raums eintrete, müssen Repulsion und Attraction in Relation zu einander treten und sich gegenseitig bedingen, sich das Gleichgewicht halten. Indem nämlich jeder materielle Punkt eben so sehr durch die Attraction mit allen übrigen zusammengedrängt, wie durch die Repulsion von ihnen abgerissen werden soll: so kommt es weder zu dem Einen Atome, in welches alle Materie zusammen-, noch zu den unendlich vielen Atomen, in welche alle Materie auseinanderfallen würde. Die Einheit aller materiellen Punkte bleibt eine unendliche Vielheit, in die sie auseinander treten: die unendliche Vielheit derselben eine Einheit aller, in die sie sich zusammenfassen. So ist der Raum voll, indem an jedem seiner Punkte die Materie so zusammenhängt, wie undurchdringlich ist.

Digitized by Google

Aber Attraction und Repulsion sind nicht nur so in der Realität untrennbar in einander verschlungen. Sie sind auch ihrem Begriffe nach identisch. Es ist nicht nur Ein Punkt, Ein Eins, welches attrahirt, und die unendlich Vielen, welche sich repelliren. Sondern eben weil jedes der Vielen selbst das Eine Eins ist, so sind beide Thätigkeiten in jedem Eins untrennbar ein und dasselbe: das Eine Eins repellirt ebenso gut, wie alle Vielen attrahiren; d. h. alle attrahiren und repelliren zu gleicher Zeit, und auf dieselbe Weise. Allseitige Attraction ist selbst Repulsion. Wenn jeder noch so ferne Punkt alle übrigen attrahirt nach seiner Richtung hin, und von allen übrigen in der ihrigen attrahirt wird: so ist klar, dass die Attraction aller nach allen entgegengesetzten Richtungen die allseitige Repulsion ist. Kein Punkt lässt sich vom andern attrahiren, weil auch er ihn attrahiren will; d. h. sie repelliren sich ebenso gegenseitig. Ein Beispiel möge dies erläutern. Zwei Männer, welche sich einander mit den Händen an sich ziehen wollen, stossen sich gegenseitig von einander ab. Und was von zwei Punkten gilt, gilt von der Unendlichkeit der Punkte im Universum. Ebenso ist allseitige Repulsion selbst Attraction, weil alle Punkte alle von sich ab zu allen hinstossen. Wenn ein erster Punkt sich von einem zweiten abstösst, sich von ihm entfernen will, so muss er sich schlechterdings einem dritten annähern, da kein absolutes Nichts sie umgiebt, sondern sie alle continuirlich mit einander zusammenhangen.

c. Die Schwere.

§. 187. Die Attraction ist also nur Attraction sich Repellirender, die Repulsion nur Repulsion sich Attrahirender. Die absolute Identität dieser sich entgegengesetzten Strebungen und Strömungen nennen wir die Schwere. Will Roloff (Reform der Naturwissenschaften, Heft I, S. 68) dies mit Pohl Polarität nennen, so habe ich gegen den Ausdruck nichts einzuwenden, protestire aber, der Sache nach, gegen das Hereinbringen von Elektromagnetismus schon in dies rein mechanische Gebiet. Die Schwere ist auf dem Standpunkte, auf welchem wir uns jetzt befinden, nur ein Streben, eine Möglichkeit ohne wirkliche Bewegung, weil Attraction und Repulsion einander eben vollkommen das Gleichgewicht halten. Entgegengesetzte Bewegungen von gleicher Stärke, und sie sind gleich stark, weil sie ein und

Digitized by Google

dieselbe Thätigkeit sind, heben einander auf. Ihr Widerspruch ist nur gebrochen, nicht zu lebendiger Thätigkeit vermittelt. Von der absoluten Bewegung sind wir auf diese Weise zur absoluten Ruhe übergegangen. Aber darum ist diese nicht das Ursprüngliche; sondern wie vorhin die Bewegung als eine Summe von lauter Ruhepunkten gefasst worden ist (§. 183), so könnte man jetzt sagen, die absolute Ruhe sei eine Summe von lauter Bewegungen. Der Ort und die Ortsveränderung sind identisch, weil jeder Punkt, indem er seinen Ort nach allen Richtungen hin zu verändern versucht, von allen Richtungen her an seinen Platz zurückgeschleudert wird, und so auf derselben Stelle gebannt bleibt. Die Schwere ist, als Manifestation der Idee, die absolute Einheit alles Seins, das seinen Mittelpunkt sucht. Aber in der Unendlichkeit des materiellen Seins scheint jeder Punkt, und darum keiner, der Mittelpunkt zu sein. Die Natur hat somit in der Materie ihr unendliches Aussereinander nicht aufgegeben; es ist aber zugleich damit der Widerspruch gesetzt, dass das Streben nach einem immanenten Einheitspunkte aller Hier sich jetzt durch alle Adern der Materie ergossen hat, ohne ihr Ziel zu erreichen.

Die Materie und die Natur überhaupt hat also einerseits mit der Schwere ihren Begriff in vollendeter Form ausgedrückt, die Idee in Weise des Andersseins zu sein. Die Schwere ist die Idee, als das Einheitsprincip der Natur: aber zugleich das Anderssein der Idee, als das Aussereinander der Natur. Und das Unglück der Natur besteht eben darin, dass die Einheit diesem Anderssein verfallen ist, ohne es je vollständig überwinden zu können. In dem ohnmächtigen Streben nach der Einheit begriffen, ohne je wahrhaft bei sich und für sich zu sein, bleibt die Natur immer unfrei; und deshalb hat Schiller einerseits Recht, nach dem Verschwinden der Götter Griechenlands, die Natur zu beklagen:

> Entwachsen ihrem Gängelbande,
> Dient sie knechtisch dem Gesetz der Schwere,
> Die entgötterte Natur.

Andererseits ist aber die Schwere das nicht mehr mythisch, sondern wahrhaft Göttliche, als das einigende Princip, das eben zum ersten Mal in der Natur in voller Klarheit durchbricht, wenn es auch noch nicht zu seinem Zwecke gelangt.

Fragen wir dann, vom hohen Pathos des dichterischen

Digitized by Google

Kothurns herabsteigend, fein gelassen und prosaisch-verständig, wie sich diese Unendlichkeit der Schwere in sinnlicher, mathematischer Gestalt an der Materie ausnimmt: so will jeder Punkt nach allen Richtungen, also nach der Totalität der drei stereometrischen Dimensionen, so nahe als möglich dem Einen Eins sein durch die Attraction, und zugleich durch die Repulsion so fern als möglich von demselben bleiben. Nennen wir nun das Eine Eins den Mittelpunkt, so bilden die Vielen die Peripherie. Die äussersten Punkte, wenn wir solche letzte annehmen wollen, sind alle durch den Radius gleich weit vom Mittelpunkte entfernt. Denn wären sie es nicht, so wären die entfernteren weniger attrahirt und mehr repellirt, als die näheren; wozu, wegen der Gleichheit der Thätigkeiten, gar kein Grund vorhanden wäre. Die mittleren aber sind darum näher, weil ihr Attrahirt- und Repellirt-Sein von der Thätigkeit des Mittelpunktes und des Umkreises bedingt und zum Theil paralysirt ist. Als materielle Form des Universums würde sich also hieraus die Kugelgestalt ergeben als eine regelmässige Sphäre, wie ja auch Xenophanes und Parmenides sich die Welt vorgestellt haben. Wir können sie uns nicht als eine reale Unendlichkeit der Materie denken, wo Mittelpunkt und Umkreis überall wären, weil eine quantitative Unendlichkeit nicht real existirt.

Aber im Raume, Freund, triffst Du das Grosse nicht an,

sagt derselbe Dichter. Wie weit wir also auch den Umkreis der Sphäre hinauslegen, wie sehr ihn auch die Welt immer weiter schieben möge: es bleibt stets nur eine endliche Grösse, ein Quantum, weil eine unendliche Quantität ein nicht existirender Widerspruch ist.

Der Gedanke der Schwere, als Einheit der Attraction und Repulsion, wäre aber wieder ganz verdorben, wenn wir uns diese beiden Thätigkeiten als selbstständige Kräfte dächten, die von Aussen her in die Materie hineingelegt worden, wie dies in der empirischen Physik gemeinhin die Vorstellung ist. Dann wäre die todte Materie für sich, etwa als ein Chaos, unendliche oder lange Zeit ruhend gewesen, bis einmal ein Gott in seiner Schöpfungslaune ihr diese beiden Kräfte einpflanzte, und nunmehr das, — oder auch der Spectakel der Schöpfung losgehen könnte. Dagegen ist es anzuerkennen, dass Kant diese Kräfte als „aller Materie ursprünglich inwohnende und zu ihrem Wesen gehörige Grundkräfte"

Digitized by Google

ausgesprochen hat (Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft, S. 43; dritte Auflage). Ja, er äussert dabei auch (S. 42) den Gedanken, dass erst durch das Zusammenwirken derselben die Materie erfüllt werde, d. h. also auch die Materie allererst sei; denn eine leere Materie ist eben keine Materie. Daraus zieht Kant dann auch den ganz richtigen Schluss, dass „alles Reale als bewegende Kraft angesehen werden müsse" (S. 65); worauf unsere heutigen Materialisten ja auch gekommen sind. Nur bleiben noch zwei Irrthümer übrig, die Verstandeskategorie der Kraft und die Selbstständigkeit dieser beiden Kräfte. Wenn Schelling sich noch nicht vom Kantischen Ausdruck, den Begriff der Materie aus diesen Kräften zu construiren (S. 27), befreien konnte, so hat er doch mit Recht in allen seinen naturphilosophischen Schriften den Dualismus beider Kräfte auf ihre ursprüngliche Identität, als Schwerkraft, und ebenso Materie und Kraft selbst darauf zurückgeführt. In der That ist die Materie selbst nichts Anderes, als diese Einheit des Gedankens, der Idee, welche sich selbst dialektisch in diese Gegensätze spaltet, um sie zu versöhnen.

Die Versöhnung aber, welche wir hier entstehen sahen, tritt noch als eine sehr einseitige auf. Wenn wir uns nämlich die Materie als diese aus der anziehenden und abstossenden Thätigkeit resultirende Kugelgestalt denken, so sind beide Momente des Gegensatzes noch nicht zu ihrem Rechte gekommen. Die Materie, welche absolute Identität von Continuität und Discretion, Raum und Zeit, Ruhe und Bewegung, Attraction und Repulsion ist, neigt in der ruhenden Kugelgestalt des Universums offenbar auf die Eine Seite. Sie ist die Identität von Ruhe und Bewegung eben nur im Begriffe, noch nicht in der Realität: nur als der Gedanke der Identität, die sich noch nicht aus ihrem Kampfe mit dem Unterschiede wiederhergestellt hat. Die lebendige Zeit ist noch nicht zu ihrem Rechte gegen das Todte des Raums gekommen. Die Attraction hat Alles nur in die durchgängige, continuirliche Einheit zusammengefasst, ohne dass das Ganze in seine Theile sich unterschiede, die Einheit in discrete Vielheit sich zersplitterte. Mit andern Worten, die Repulsion ist noch nicht auf der gleichen Höhe mit der Attraction angelangt. Wir haben nur den Begriff der Quantität erreicht, die formale mathematische Mechanik zu Ende geführt, welche mit dem Punkte begann, um mit dessen vollendetem Begriff als Sphäre zu schliessen.

Digitized by Google

Damit aber das Eins wahrhaft sei, muss es sich selbst als Vieles von sich abstossen (§. 30). Die Repulsion muss den Begriff der Quantität in eine Vielheit endlicher Quanta zerlegen, deren jedes indessen in sich selbst wieder ein Ganzes von Attraction und Repulsion ist. Indem die Materie in eine Menge von materiellen Grössen oder Körpern zerfällt, welche sich äusserlich zu einander verhalten, überwiegt hier die Discretion, wie vorhin die Continuität. Damit entstehen erst Atome in dem wahrhaftern Sinne als Individuen, welche nun den Gegenstand der endlichen Mechanik bilden.

Zweites Kapitel.

Die Mechanik, als solche.

§. 188. Der Theil der Mechanik, den wir jetzt zu betrachten haben, ist Das, was man gewöhnlich die Mechanik nennt, wir aber im Gegensatze zur formalen, ideellen, mathematischen auf der einen Seite, und der himmlischen, absoluten, unendlichen auf der andern, als die materielle oder endliche Mechanik bezeichnen müssen, die zwischen beiden Extremen in der Mitte steht, und sie auch vermittelt. Sie ist im eigentlichen Sinne Das, was wir in der Logik das mechanische Verhalten der Objecte zu einander nannten (§. 124). Denn die mechanischen Körper sind durch die Repulsion erstens durchaus gleichgültig und äusserlich gegen einander, so dass jeder sich in träger Ruhe als ein Fürsichseiender gegen alle anderen verhält; — die Statik. Das Zweite ist, dass sie, als Andere gegen einander wirkend, sich vielmehr gegenseitig in den Zustand der Bewegung versetzen; — die Phoronomie. Dass die Körper aber drittens aus der Bewegung in die Ruhe zurückkehren, indem sie ihr Fürsichsein in einem andern Körper, als ihrem Mittelpunkte, finden, und auf diese Weise aus der Repulsion zur Attraction übergehen, Das ist der Fall der Körper, der Beginn ihrer immanenten Bewegung; — die Ptomatologie.

A. Die Statik.

§. 189. Die vielen mechanischen Körper sind erstens durch die absolute Repulsion, der sie den Ursprung verdanken, zu schlechthin Selbstständigen geworden, die sich nicht um einander kümmern, sondern jeder für sich bleiben: die trägen Massen,

Digitized by Google

die sich indessen der Mittheilung, welche ihnen von Aussen kommt, nicht erwehren können (§. 125). Durch diese Mittheilung setzt sich zweitens eine Masse in der andern, als in einer ihr äusserlichen, indem sie dieselbe berührt; — die Idealität der Massen gegen einander. Drittens stellt sich das Insichsein des Körpers als Rückkehr aus dem Anderssein wieder her, indem die Wirksamkeit des mechanischen Körpers auf seinen anderen seine eigene Bestimmtheit geworden ist, wodurch er sich auf sich selbst bezieht und dabei doch von den andern unterscheidet; — die relative Schwere.

1. Die Trägheit.

§. 190. Die Trägheit der Materie besteht darin, dass diese in ihrem durch die Repulsion gesetzten, abstracten Fürsichsein jede Einwirkung, die ihr von Aussen kommt, mit Gleichgültigkeit hinnimmt. Da die Materie hier ein Verhältniss Discreter gegen einander ist, so kann sie nicht in Form der Einheit als die Continuität Einer Sphäre, in welcher die Attraction vorzuherrschen scheint, auftreten. Sondern indem jetzt die Repulsion das Ueberwiegende zu sein scheint, so zerfällt die Materie in viele einander begrenzende Individuen oder Körper, die, weil noch kein anderer Unterschied vorhanden ist, sich nur als materielle Quanta von verschiedener Grösse, d. h. als Massen, von einander unterscheiden können. Diese trägen, in den unendlichen Raum zerstreuten Massen, welche des Einheitspunktes der Schwere scheinbar entbehren, sind, als gleichgültige Discrete, von einander entfernt. Ebenso ist jede Entfernung aber nur relativ; zwei Massen sind nur entfernt von einander, weil eine dritte dazwischen liegende sie trennt und zugleich vereint, da es keinen leeren Raum, der sie auseinanderhielte, giebt (§. 171).

Wenn nun eine Veränderung an dem einen Körper vorgeht, so überträgt sie sich zwar auch durch Mittheilung auf den anderen, eben dieses Zusammenhanges wegen, der mitten in der Discretion die Continuität hineinscheinen lässt. Da aber jeder Zustand, der so von dem einen Körper auf den anderen übergeht, ihm, als von Aussen kommend, gleichgültig bleibt: so verharrt er in der Ruhe oder in der Bewegung, in die er durch einen anderen versetzt worden. Und dies ist es nun eigentlich, was die Physiker die Trägheit nennen, die sie sogar als eine Kraft der Trägheit ausstaffirt und zur Grundkraft der Materie auf-

Digitized by Google

geputzt haben, indem sie dieselbe in allen folgenden Sphären noch eine grosse Rolle spielen lassen.

Hiergegen ist nun erstens zu bemerken, dass es nicht anders, als höchst auffallend erscheinen kann, von einer *vis inertiae* zu sprechen, als ob die Trägheit eine Macht, und nicht vielmehr eine Ohnmacht wäre. Ferner ist es unserer Methode ganz zuwider, die erste Bestimmtheit als die wahrste und vollendetste anzunehmen; sie ist vielmehr die schlechteste, unwahrste, die als ein aufzuhebendes Moment in den spätern reichern Bestimmtheiten untergeht. Die Trägheit ist eine arme, einseitige Bestimmtheit, die höchstens in der endlichen Mechanik einen relativen Werth und Sinn hat. Also weit entfernt, die Grundbestimmung der Materie zu sein, die ihr unverkürzt bleibt, wird die Trägheit sehr bald durch die fortgeschrittene Dialektik selbst innerhalb der endlichen Mechanik, zum Beispiel schon in der Lehre vom Fall, widerlegt. Namentlich aber ist es unstatthaft, sie auch noch in der Lehre von der himmlischen Bewegung anzuwenden, indem hier jede Spur derselben verschwunden ist. Aber schon durch die Mittheilbarkeit, die doch gewiss recht eigentlich ein Verhältniss der endlichen Mechanik ist, löst sich die Trägheit der Massen in deren lebendige Beziehung auf; — und das ist die Berührung.

2. Die Berührung.

§. 191. Das gleichgültige Aussereinander der Massen, welches in der Trägheit enthalten ist, schlägt deswegen in sein Gegentheil um, weil, wenn zwischen zwei von einander entfernten Massen sich immer andere befinden (§. 190), es eigentlich keine Entfernung der Massen giebt, da immer nähere sie mit einander verbinden. Und weil die Nähe so absolut ist, dass kein leerer Raum die Massen trennt, so berühren sich die einander am Nächsten liegenden unmittelbar. Die Berührung ist aber das Gegentheil des gleichgültigen Aussereinander, welches wir als Entfernung sahen. Die Berührung ist die mitten in der entfernenden Repulsion wieder zur Geltung kommende Attraction. Die Berührung ist, als Aufheben des Aussereinanderseins, der erste Beginn der Idealität der Materie. Denn zwei Körper, die einander berühren, haben wenigstens Einen Punkt gemeinschaftlich. Hier sehen wir empirisch an der realen Materie, was sich beim Raume (§. 174), bei der Zeit (§. 178) und bei

Digitized by Google

der Bewegung (§. 183) uns nur als begriffsmässige Nothwendigkeit erwies: dass zwei Punkte Einer sind, also einander durchdringen (§. 185).

Man könnte zwar meinen, der äusserste Punkt des Einen Körpers liege ganz dicht neben dem äussersten Punkte des andern. Aber auf diese Weise berührten sie einander nicht. Sondern wenn es zwei Punkte blieben, wären sie durch eine noch so kleine Linie von einander entfernt, die, als solche, unendlich viele Punkte hätte (§. 174). Dann wären aber die auch noch so nahe neben einander liegenden Körper immer durch eine unendliche Menge Punkte von einander getrennt (§. 174). Wenn bei zwei Linien, die einander durchschneiden (§. 175), oder beim Kreisbogen und der Tangente: wenn bei der Berührung von Vergangenheit und Zukunft in der Gegenwart (§. 179), leicht zugegeben wird, dass zwei Punkte Einer sind; so kommt dies daher, dass mathematische Figuren und Zeitdimensionen überhaupt nur Gedankendinge sind. Handelt es sich aber um materielle Punkte, so sträubt man sich dagegen, und wird stutzig, weil man an dem absoluten Aussereinander der Materie, ihrer Undurchdringlichkeit wegen, festhält. Ist aber erstens ein materieller Punkt weniger ein Gedankending, als ein mathematischer? und ist zweitens die Durchdringlichkeit der Materie nicht eben so gewiss, als ihr Gegentheil?

Wenn damit aber für diesen Einen Punkt zweier einander berührender Körper die Idealität der Materie unläugbar ist, so beschränkt sie sich doch nicht auf diese zwei Punkte. Denn wenn die Idealität der Materie auch nur erst die Einheit zweier Punkte herstellt, so ist hierdurch die verloren gewesene Continuität und Attraction überhaupt wiederhergestellt. Und damit wird sich der Zusammenhang beider Körper nicht auf zwei Punkte beschränken. Höchstens bei Kugeln wären es allerdings nur zwei Punkte, die einander berühren; bei zwei mit glatten Ebenen einander berührenden Körpern können dies schon eine unendliche Menge von Punkten thun. Ja, auch die dahinter liegenden Punkte jedes Körpers, welche nur mit Punkten ihres eigenen Körpers in Berührung stehen, wollen alle Punkte der daneben liegenden Körper berühren, weil die Attraction, die nur im Hintergrunde schlummerte, ihre Wirksamkeit nicht einstellen kann. Noch weniger wird dies aber die Repulsion thun, die ja hier im Vordergrunde thätig ist. Dies geht schon aus

Digitized by Google

der Relativität derselben hervor (§. 186). Alle Körper werden also einerseits streben, sich mit allen andern in Zusammenhang zu setzen: wie andererseits, wegen ihrer Undurchdringlichkeit, auch allen andern Widerstand zu leisten, und zwar jedesmal mit ihren sämmtlichen Punkten. Die Undurchdringlichkeit ist nur eine Undurchdringlichkeit Zusammenhangender, also einander Berührender. Da Berührung aber das Gegentheil der Undurchdringlichkeit ist, diese somit von ihrer Einseitigkeit ablassen und sich die blosse Relativität gefallen lassen muss (§. 185): so hat Roloff (Heft II, S. 45) sehr Recht, die Undurchdringlichkeit als allgemeine Eigenschaft der Materie zu verwerfen, und sie nur als Widerstand zu fassen; also, weil dieser auch nur ein relativer ist, „vielmehr die Durchdringlichkeit der Körper als allgemeine Eigenschaft zu proclamiren."

Die in der Durchdringlichkeit gesetzte Einheit der Berührung und des Widerstandes heisst nun nichts Anderes, als dass, indem die Körper in einander eindringen wollen, jeder sich auch in seiner Selbstständigkeit zu erhalten sucht: dass jeder sich in den Ort des andern setzen will, und zugleich den seinigen zu behaupten strebt. Das ist der Kampf beider Körper um Einen Ort. Da sie aber zugleich ausser einander verbleiben müssen, so setzen sie einen dritten ihnen gemeinschaftlichen Ort, in welchem sie ihre äusserliche Beziehung aufheben und sich als Eins setzen. Da jedoch die Repulsion hier noch gegen die Attraction vorwiegt, so ist dieser Einheitspunkt nicht der absolute Mittelpunkt der Schwere, sondern ein zufälliger Einheitspunkt, in welchem die beiden Massen sich als Eine finden und setzen können. Weil sie in diesem dritten Orte einander, als Ganze, mit der vollen Thätigkeit aller ihrer Punkte berühren und widerstehen: so kann diese Thätigkeit, in Bezug auf die inneren Punkte, nur eine ganz ideelle sein. Hierin liegt der Beginn der Innerlichkeit, der an der trägen Materie wieder hervorbricht, aber selbst nur als eine ihr äusserliche Innerlichkeit zum Vorschein kommt. Dies bildet den Begriff der relativen Schwere.

3. Die relative Schwere

§. 192. Von der absoluten Schwere, die wir früher (§. 187) betrachtet hatten, unterscheidet sich die relative Schwere darin, dass, während jene alle Masse in eine einzige Kugel durch

Digitized by Google

die Attraction zusammenfasste, jetzt, wegen der sich dagegen wehrenden Repulsion, die vielen Körper wohl durch Berührung, die sie suchen, einen und denselben Ort einzunehmen streben, aber durch den Widerstand, den sie finden, auch auf sich zurückgetrieben werden. Die Einwirkung eines Körpers auf den anderen ist erstens nur an sich, als die eigene Bestimmtheit desselben, vorhanden, — sein Gewicht. Das Verhältniss zweier Gewichte zu einander, als Realisirung der Thätigkeit, stellt zweitens der Hebel dar. Dass drittens jeder Körper durch Rückkehr in sich sein eigenes Gewicht zu einem Hebel macht, ist der Schwerpunkt.

a. Das Gewicht.

§. 193. Die Grösse der Thätigkeit, womit jeder Körper den relativen Einheitspunkt dem andern streitig macht, hängt von seiner Masse ab. Das Gewicht ist also das Quantum der Masse, mit welchem ein Körper auf einen anderen einwirkt. Auf diese Weise ist das Gewicht nicht nur die Einwirkung eines Körpers auf diesen anderen, sondern ebenso seine eigene Bestimmtheit; denn dies Quantum seiner Masse unterscheidet ihn von andern Körpern. Das Gewicht ist daher das Insichsein eines Körpers in seiner Beziehung auf den anderen; es ist die Innerlichkeit dieses Aussersichseins. Was ein Körper wiegt, das zeigt er durch seine Wirksamkeit auf einen anderen und in einem andern. Da sie zugleich nur ideell und mathematisch, nicht real und auf concret materielle Weise in Eins gesetzt sind: so messen sie ihre Gewichte gegen einander nur an dem Einen ihnen gemeinsamen mathematischen Einheitspunkte, auf welchen sie alle ihre Kräfte concentriren. Diese Beziehung der Gewichte auf einander, als die Verwirklichung ihrer relativen Schwere, ist nun der Hebel.

b. Der Hebel.

§. 194. Indem die Gewichte auf einander wirken, wollen sie sich gegenseitig heben und senken. Da diese entgegengesetzten Bewegungen zugleich eintreten, so sind sie kreisförmig. Denn beim Kreise, bemerkt Aristoteles in der Einleitung zu seiner Schrift Μηχανικά, „geschieht das Wunderbarste, dass er die entgegengesetzten Bewegungen zugleich macht, indem er zugleich nach Vorwärts und nach Rückwärts sich bewegt“ *(ed.*

Digitized by Google

Bekker, Vol.II, p. 847*b*—848*a*). Da dieser Kampf der Gewichte im Hebel ein Wägen ist, so ist die Wagschale das Princip des Hebels Mit Recht sagt daher Aristoteles ebendaselbst: „Die Erscheinungen der Wage führen sich auf den Kreis zurück, die des. Hebels auf die Wage, und fast alle mechanischen Bewegungen auf den Hebel.“ Die ganze Statik ist nur die Entwickelung dieses Satzes.

Zunächst also ist die Wagschale nichts Anderes, als ein zweiarmiger Hebel, indem der bewegliche Wagebalken in der Mitte durch ein Seil, das ihn trägt, in zwei gleiche Theile getheilt wird, während er an seinem Ende die beiden Gewichte, die Kraft und die Last, die an ihm befestigt sind, trägt. Der ideelle Einheitspunkt, auf welchen die beiden Massen von Unten nach Oben drücken, liegt da, wo das Seil den Balken hält; und das ist der Unterstützungspunkt (τὸ ὑπομόχλιον). Es soll aber hier in der Statik noch gar nicht die Bewegung träger Massen gegen einander, sondern vielmehr nur die Wirkung ruhender, aber schwerer Körper auf einander betrachtet werden, indem sie eben gegenseitig ihre Bewegung verhindern und sich in Ruhe gegen einander erhalten. Dies geschieht nun dadurch, dass, bei gleichen Massen, ihre entgegengesetzten Bestrebungen sich aufheben, d. h. in's Gleichgewicht setzen. Ist dies Gleichgewicht aber gestört, so senkt sich eben die Eine Hälfte des Balkens zu derselben Zeit, in welcher sich der andere Arm hebt. Und dass diese Bewegung dann eben im Kreisbogen geschieht, ergiebt sich auch noch daraus, dass jeder Arm, als eine Linie, sich um sein unbewegliches Ende, den Unterstützungspunkt, dreht; was wir ja (§. 175) als den Ursprung des Kreises angegeben haben.

Bewegung tritt aber, an die Stelle des blossen Strebens, erst dann ein, wenn die Gewichte zufällig ungleich sind, indem in diesem Falle das schwerere nach Unten geht: oder bei gleichen Gewichten, wenn der Unterstützungspunkt nicht die Mitte des Balkens einnimmt, indem dann das Gewicht des längern Arms sich senkt, weil die Entfernung die Masse ersetzt. Das ist nun durchaus nicht wunderbar, sondern ganz der Natur gemäss. Denn da die Momente der Masse, so gut wie die der Bewegung Raum und Zeit sind: so kann die grössere Quantität des Einen Moments die geringere des andern ersetzen; nur darf der andere Factor zum Raume, die Masse, nicht ganz fortfallen. So wird

Digitized by Google

uns der begriffliche Uebergang des Idealen in's Reale, den wir (§. 184) besprachen, nicht mehr in Erstaunen setzen, da wir die Natur selbst hier diese Vertauschung vornehmen sehen. Das Gleichgewicht stellt sich aber sogleich wieder her, wenn die Producte der Massen oder Gewichte, und der Entfernungen oder Arme gleich sind: also z. B. die Hälfte der Masse von einem doppelt langen Arme getragen wird. Mit andern Worten: Das Gleichgewicht besteht, wenn die Gewichte sich umgekehrt, wie die Entfernungen vom Unterstützungspunkte verhalten. Ist dagegen das Gleichgewicht gestört, so verhalten sich die Kräfte, bei gleichen Gewichten, wie die Entfernungen: bei gleichen Entfernungen, wie die Gewichte; und sind Massen und Arme ungleich, wie die Producte aus den Gewichten und Entfernungen.

Beim einarmigen Hebel, der gewöhnlich Hebel genannt wird, ist Kraft und Last nicht durch den Unterstützungspunkt getrennt, sondern alle diese Drei befinden sich auf Einer Seite. Ein solcher einseitiger Hebel ist z. B. im Organismus das Tragen einer Last. „Nachdem der Oberarm am Körper festgestellt worden ist, bildet der Vorderarm den Hebel; sein Hypomochlium liegt im Ellenbogengelenke. Die getragene Last ist die Eine Kraft, die Contraction der Muskeln des Vorderarms die andere; und Beide sind im Gleichgewicht" (Budge, Specielle Physiologie des Menschen; 6. Auflage 1856, S. 263).

Wenn der Hebel dann in der Mechanik geradezu zum Heben der Massen gebraucht wird, so ist dies nur dadurch möglich, dass das statische Gleichgewicht künstlich durch ein Uebergewicht verdrängt wird. Das Wunderbare bestehe hier darin, meint Aristoteles, „dass man eine grosse Last durch eine kleine Kraft bewegen könne: und noch dazu mit vergrösserter Last, nämlich dem Hinzukommen der Last des Hebels" (Mechanica, c. 3). Auch dies beruht wieder einfach darauf, dass die Verlängerung des Arms durch den Hebel die Kraft ersetzt, und somit das Heben erleichtert. Weil die Entfernung das thätige Insichsein der Körper erhöht, die Nähe die Passivität der Berührung ausdrückt, so steigt die Thätigkeit mit der Entfernung. Grössere Entfernungen, sagt daher Aristoteles sehr gut, bedingen grössere Kreisbogen, d. h. schnellere Bewegungen: und deshalb seien auch grössere Wagen genauer, als kleinere; denn sie geben eben die Bewegungen, die bei ihnen grösser und schneller sind, leichter an (c. 1).

Digitized by Google

Aus diesen Principien erklären sich nun alle weiteren statischen Erscheinungen. So lässt sich z. B. die Rolle auf den Hebel zurückführen. Von den Aristotelischen Beispielen will ich nur eins anführen, nämlich die Bewegung des Schiffes. „Das Ruder", heisst es (c. 4), „ist der Hebel, der Pflock, worin das Ruder ruht, das Hypomochlion. Das Meer ist die Last; denn es wird durch's Ruder", und durch jenes erst mittelbar das Schiff, „gestossen. Was aber den Hebel bewegt, das ist der Ruderer. Immer aber werden um so grössere Lasten bewegt, je weiter der die Last Bewegende vom Unterstützungspunkte entfernt ist. Nun sind die in der Mitte des Schiffes sitzenden Ruderer vom Unterstützungspunkte am Entferntesten, weil dort das Schiff am Breitesten, also vom Ruder am Meisten innerhalb des Schiffes ist. Woraus folgt, dass die in der Mitte Sitzenden das Schiff am Meisten bewegen." Nach Müller (Handbuch der Physiologie des Menschen, Bd. II, S. 118) ist auch der schwimmende Fisch gleich einem Ruderschiff, indem der Schwanz das Ruder sei: die mit kürzerem Schwanze bleiben in der geraden Linie, wenn sie ihn abwechselnd nach Rechts und nach Links bewegen; die mit längerem ohnehin, weil sie zu gleicher Zeit zwei Bogen nach entgegengesetzter Richtung machen.

Ebenso, wie das Ruderschiff, fasst Aristoteles auch das Segelschiff als einen Hebel: „Der Mast ist der Hebel, der Stuhl des Mastes (ἐδώλιον) der Unterstützungspunkt: das Schiff, welches er bewegen soll, die Last. Der Wind, der das Segel bläht, ist die bewegende Kraft. Da nun diese dieselbe Last um so schneller bewegen wird, je weiter sie vom Unterstützungspunkte entfernt ist: so wird eine von diesem entferntere Segelstange, die auch dem Segel eine grössere Entfernung giebt, dem Schiffe eine grössere Geschwindigkeit verleihen" (c. 6). Und so geht der Stagirite noch sehr geistreich auch andere mechanische Verhältnisse durch. Der Schwan verbindet nach Müller (a. a. O., S. 119) Ruder- und Segelschiff: er rudert mit den Füssen und segelt mit den ausgespannten Flügeln.

Dadurch, dass zwei Körper in der Statik in Gleichgewicht gesetzt sind, ist jeder im Andern mit sich identisch geworden. Das Gewicht eines Körpers, nicht nur als sein nach Aussen gekehrtes Insichsein, sondern als die Rückkehr seiner Thätigkeit zu sich selbst aus diesem Verhältnisse zum Andern, ist nun

Digitized by Google

der Schwerpunkt eines Körpers, wodurch er für sich selbst geworden und bei sich selbst ist.

c. Der Schwerpunkt.

§. 195. Mit dem Schwerpunkt hat der Körper dies erreicht, dass sein Gewicht nicht mehr eines andern Körpers bedarf, um sich in Gleichgewicht und Ruhe zu versetzen. Der Körper übt diese Thätigkeit nicht mehr nach Aussen, sondern auf sich selbst, und zwar auf alle seine Theile aus. Er ist in sich selber ein ganzer Hebel, eine ganze Wagschale geworden, hat seinen Unterstützungspunkt und Wagebalken in seiner eigenen Masse. Da ein Körper aber, als Totalität, drei Dimensionen hat (§. 173): so ist das Gleichgewicht, welches seine Theile unter einander haben, auch ein dreifaches. Jeder Körper bildet also in sich selbst drei Wagebalken oder Hebel. Jede seiner Dimensionen bildet eine Ebene, die ihn durchschneidet; und da, wo sich die drei Theilungsebenen durchkreuzen, ist der Unterstützungspunkt, welcher eben den Schwerpunkt des Körpers bildet. So ist der Körper nicht durch einen anderen in Ruhe gebracht, sondern in sich selbst; er ist eine in sich beruhigte Totalität. Das ganze Gewicht des Körpers ist im Schwerpunkt auf Einen Punkt concentrirt; alle Punkte jedes Körpers berühren sich in ihrem Schwerpunkte auf ideelle Weise, wie sie sich vorhin mit allen Punkten eines andern Körpers so berührten. Dieser innere Schwerpunkt kann sogar ausserhalb der Materie des Körpers liegen, wenn dessen Theile so unregelmässig zusammenhangen, dass die Theilungsebenen sich ausserhalb des Körpers schneiden.

Schien auch einen Augenblick das Gewicht eines Körpers sich nur auf seine innere Totalität zu beziehen, so kann damit doch seine Beziehung auf die anderen Körper nicht aufgehoben werden. Vielmehr ist es das Gewicht, was den Körper stets ausser sich bringt; mit seinem Gewichte belästigt er stets andere Körper, selbst wenn seine Wirkung, durch deren Gegenwirkung zum Gleichgewicht gebracht, die Ruhe nicht zu stören vermag. Sobald aber das Gleichgewicht aufgehoben ist, weil die verschiedenen Massen oder Entfernungen sich nicht compensiren, so wird sogleich die Bewegung an die Stelle der Ruhe treten. Da aber jedes Gewicht, als seinen Schwerpunkt in sich selbst habend, zur Totalität geworden ist, braucht es nicht mehr einen dritten

Digitized by Google

Einheitspunkt zu suchen, um vermittelst desselben mit dem andern Gewichte in Berührung zu treten; sondern die Körper wirken nun direct mit ihren Schwerpunkten auf einander, ohne sich darum schon gänzlich der Herrschaft der Trägheit entzogen zu haben. Das ist der Gegenstand der Phoronomie.

B. Die Phoronomie.

§. 196. Während die Statik gewissermaassen ein logischer Schluss ist, indem der Unterstützungspunkt den *medius terminus* ausmacht, welcher die Extreme verbindet: so bildet die Phoronomie blos ein Urtheil, weil die Glieder sich ohne Weiteres berühren. Während ferner in der Statik die Bewegung das Zufällige ist, ist es in der Phoronomie die Ruhe. Die Trägheit bestand dort darin, dass die vorhandene Ruhe erhalten bleibe: hier, dass die eingetretene Bewegung sich fortsetze. Da die Ruhe nun, wegen des Gleichgewichts von Attraction und Repulsion, der ursprüngliche Zustand der Materie zu sein scheint (§. 187): so erscheint die Bewegung als etwas Abgeleitetes, ohne es in Wahrheit zu sein (§. 183). Hier freilich wird sie einem Körper durch einen anderen mitgetheilt (§. 125), und ist darum, als von Aussen gegeben, allerdings noch etwas Zufälliges. Das ist nun die einem Körper durch einen anderen angethane Gewalt (§. 126).

Dieses Ursprungs eingedenk, wird die Bewegung eine quantitativ verschiedene sein, wie auch die ruhenden Massen, als quantitativ Verschiedene, mit einem verschiedenen Gewichte auf einander drückten (§. 194). Je nachdem nämlich die einer Masse durch eine andere angethane Gewalt eine stärkere oder schwächere ist, wird auch die Bewegung um so schneller oder langsamer vor sich gehen; — die Geschwindigkeit. Ihr Gesetz kann nur das der mathematischen Bewegung sein, nämlich die Gleichförmigkeit (§. 183): „In gleichen Zeiten werden gleiche Räume durchlaufen.“ Und es gilt uneingeschränkt für jede für sich betrachtete Geschwindigkeit, die wir die absolute Geschwindigkeit nennen können. Vergleichen wir aber verschiedene Geschwindigkeiten mit einander, d. h. die relativen Geschwindigkeiten: so ist die Bewegung um so schneller, je grösser die Räume und je kleiner die Zeiten sind; im umgekehrten Falle, um so langsamer. Daher verhalten sich die Geschwindigkeiten, bei gleichen Zeiten, wie die durchlaufenen Räume:

Digitized by Google

bei gleichen Räumen umgekehrt, wie die Zeiten, in denen sie durchlaufen werden. Sind die Räume und Zeiten aber ungleich, so verhalten sich die Geschwindigkeiten, wie die Räume dividirt durch die Zeiten: $C : c = \frac{S}{T} : \frac{s}{t}$. Woraus dann sehr leicht, um die Räume und die Zeiten zu bestimmen, die Formeln abgeleitet werden können: $S : s = CT : ct$; und $T : t = \frac{S}{C} : \frac{s}{c}$.

Da aber die einem Körper durch einen anderen mitgetheilte Geschwindigkeit auch von der Masse abhängt, so wird sie einerseits um so grösser sein, je mehr der thätige Körper den leidenden an Masse überragt; denn er kann den schwächeren nur durch den Ueberschuss seiner Gewalt fortbewegen, indem Letzterer der Wirkung des erstern durch seine Gegenwirkung in so weit widersteht, als er Masse hat (§. 80). Andererseits kann der Schwächere aber auch die erhaltene Geschwindigkeit um so mehr fortführen, je mehr er selber Masse hat; denn diese ist das Gewicht, mit welchem er auf andere wirkt (§. 193). Wird der Flaumfeder auch eine noch so grosse Geschwindigkeit mitgetheilt, ihre Bewegung bleibt kraftlos, weil ihr die Masse fehlt, während eine Bleikugel, durch dieselbe Mittheilung angestossen, schnell davon fliegt. Schon hier zeigt sich, dass der Körper nicht blos träge ist, sondern durch seine Bestimmtheit auch von sich aus die Bewegung bestimmt. Bei dieser bildet die Masse gewissermaassen die räumliche Seite, wie die Geschwindigkeit die zeitliche: Beides zusammengenommen die Grösse der Bewegung, welche die Physiker die „bewegende Kraft“ nennen. Das Gesetz, das sie hier anführen, ist also dieses: dass die Grössen der Bewegung zweier Körper sich, wie die Producte ihrer Massen und Geschwindigkeiten, verhalten.

Der Fehler der Physiker ist nur, die Grösse der Bewegung zu einer „Kraft“ zu machen, die dann „für uns unbegreiflich ist, da wir von dem Wesen einer Kraft keine Vorstellung haben“ (Kries, Lehrbuch der Physik, §. 37). Dagegen hatte schon Voltaire, wie wir bereits in der Logik (§. 71) sahen, ein viel richtigeres metaphysisches Bewusstsein. Im Zusammenhang mit der dort angeführten Stelle *(Oeuvres, T. XXXI, p. 333)* heisst es: „Wenn die Kraft nichts Anderes ist, als das Product einer Masse mit ihrer Geschwindigkeit, so ist sie genau nichts Anderes, als der Körper selbst in Thätigkeit, oder bereit, mit dieser

Digitized by Google

Geschwindigkeit sich zu bethätigen.“ Sehr richtig! Die Kraft ist nichts Anderes, als die thätige Form. Und was ist daran unbegreiflich? Voltaire war himmelweit davon entfernt, in die schlechte Verstandes-Metaphysik der Kräfte zu verfallen, die wir den gemeinen Physikern, und selbst seinem Freunde Newton, vorwerfen mussten (§. 164). Voltaire polemisirt im Verlaufe der Stelle auch gegen die Leibnitzischen Monaden: „Diese Kraft ist nichts, als die in Bewegung gesetzte Thätigkeit der Körper, und wohnt nicht in den sogenannten Monaden, als einfachen Wesen, die, wenn sie auch existirten, doch so wenig bewegende Kraft zu haben scheinen könnten, als Nullen eine Zahl bilden könnten.“ Voltaire giebt damit auch der Atomistik einen Seitenhieb (§. 185).

Da die beiden Elemente, aus denen die Grösse der Bewegung eines Körpers gebildet wird, einerseits die von Aussen ihm mitgetheilte Geschwindigkeit, andererseits seine eigene Masse ist, mit welcher er diese Geschwindigkeit aufnimmt und modificirt: so zeigt sich, neben dem transscendenten, auch schon ein immanentes Moment der Bewegung, wiewohl beide noch quantitativ bleiben. Wie wir aber in der Statik sahen, dass die Entfernung die Masse ersetzen kann, der ideale Factor des ruhenden Raums den materiellen der Masse, nur dass keine Seite ganz fehlen darf (§. 194): so kann auch jetzt der ideale Factor, die Geschwindigkeit, zum Theil die Masse ersetzen. So hat Hegel (Naturphilosophie, §. 261) gesagt, nicht der Dachstein, sondern seine Geschwindigkeit, also Raum und Zeit, schlägt den Menschen todt.

Dies im Allgemeinen vorausgeschickt, haben wir nun die besonderen phoronomischen Verhältnisse zu betrachten: die Tendenz, als innere Möglichkeit der Bewegung, den Druck; die reale Bewegung, vermittelst des Stosses; und die Rückkehr aus der Stossbewegung durch den Druck zur Ruhe, die Reibung.

1. Der Druck.

§. 197. Die erste Einwirkung eines sich bewegenden Körpers auf einen anderen, der Druck, kam zwar auch schon zuerst beim Hebel und der Wage vor, aber nur als ideelle Einwirkung der Kraft auf die Last. Es handelte sich dabei um den Druck nach Oben oder das Heben (§. 194). Der Druck aber, womit wir es jetzt zu thun haben, ist zweitens der Seitendruck, die Einwirkung eines Körpers auf einen anderen, der ihm unmittelbar

Digitized by Google

zur Seite liegt. Der Druck nach Unten, wobei ein Körper von einem andern gedrückten als eine Last getragen wird, werden wir erst drittens beim Fall der Körper zu betrachten haben. Zwei Körper, die ruhig neben einander liegen, drücken nicht auf einander, sondern lassen ihrer Trägheit vollkommenen Spielraum; sie bleiben thatlos gegen einander, es sei denn, dass wir ihre Berührung als eine Art von Druck auffassen wollen. Wenn aber ein von einem andern in Bewegung gesetzter Körper mit einem dritten in Berührung kommt, so drückt er in der That auf ihn. Dieser Druck ist hier nicht blos das Resultat des Gewichts, wie in der Statik, wo der Druck so gross ist, als die Masse, und bei ungleichen Massen oder Entfernungen allerdings auch eine Bewegung entsteht. Sondern die Grösse des Drucks ist, wie wir soeben (§. 196) sahen, als die sogenannte bewegende Kraft, das Product der Geschwindigkeit und der Masse. Dieselbe Masse wird daher mehr drücken, je grössere Geschwindigkeit sie hat: und eine geringere ebenso wie die grössere, oder eine grössere nur ebenso viel, als eine geringere, wenn ihre Geschwindigkeiten im ersten Falle im Verhältniss um so viel grösser, im zweiten um so viel kleiner sind.

So viel in Bezug auf den drückenden Körper. Wie verhält es sich nun aber mit dem gedrückten? Er wird auch zum drückenden, indem er Widerstand, einen Gegendruck gegen die Wirkung des Drucks, ausübt. Dieser zweite Druck, wenn der gedrückte Körper in Ruhe war, hat nur Einen Factor, die Masse, während der Druck des sich bewegenden Körpers ja aus zwei Factoren entspringt. Wenn der ruhende Körper mit Erfolg widerstehen will, muss also seine Masse für sich gross genug sein, um die Kraft des sich bewegenden Körpers, die eben das Product seiner Masse und Geschwindigkeit ist, zu lähmen. So wird dieselbe Kanonenkugel von einer Wand abprallen oder sie durchbohren, je nachdem ihre Geschwindigkeit geringer oder grösser ist, — je nachdem die Mauer grössere oder geringere Widerstandskraft besitzt. Das Resultat ist also Ruhe, wenn die Widerstandskraft des ruhenden Körpers grösser oder wenigstens ebenso gross ist, als die Druckkraft des sich bewegenden. Im umgekehrten Falle geht der ruhende Körper durch den Druck des bewegten in Bewegung über, und ein solcher Druck ist damit Stoss geworden.

Digitized by Google

2. Der Stoss.

§. 198. Während der Druck nur die angestrebte Bewegung ist, tritt zweitens im Stosse die wirkliche Bewegung des gedrückten Körpers ein. Doch kann freilich der Druck auch als Stoss gefasst werden, der nur nicht zu seiner phoronomischen Wirkung kommt. Die erste Weise des Stosses ist aber die, dass ein sich bewegender Körper auf einen ruhenden zueilt, und stärker, als dieser, ihn durch den Druck vor sich hertreibt. In diesem Falle wird eben die bewegende Kraft des stossenden Körpers um so viel gelähmt, als der gestossene ihm Masse entgegenzusetzen hat (§. 196).

Wenn zweitens beide Körper in Bewegung sind, so können sie entweder in entgegengesetzter Richtung auf einander stossen. Dann fängt der stärkere den schwächeren auf, um ihn gleichfalls in seiner Richtung mit sich fortzureissen. Indem beide Körper aber hier ihre Kräfte gegen einander einsetzen, so wird die Grösse der übrig bleibenden Bewegung nur die Differenz ihrer Kräfte sein. Und sind beide Kräfte gleich, so wird der gegenseitige Anprall zur Ruhe führen. Oder aber haben beide Körper dieselbe Richtung, so wird der schnellere den langsameren einholen müssen, wenn es zum Anstoss kommen soll; in welchem Falle die Grösse der Bewegung aber nicht die Differenz, sondern die Summe ihrer Kräfte sein wird.

Wenn drittens zwei sich bewegende Körper in einem Winkel auf einen dritten stossen, so kann die verschiedene Kraft, mit welcher sie diesem ihre Bewegung mittheilen, als zwei in demselben Verhältniss stehende Linien von grösserer und geringerer Länge, die in einem rechten Winkel zusammentreffen, anschaulich gemacht werden. Auf diese Weise bilden sie die Seiten des sogenannten Parallelogramms der Kräfte; und der von beiden gestossene Körper bewegt sich dann in der Diagonale dieses Parallelogramms mit der vereinten Kraft, welche die stossenden Körper ihm beibrachten.

Heben, Schieben, Ziehen, Schwingen u. s. w. sind nur unwesentliche Modificationen des Stosses. Heben ist ein Stossen, das nicht die Richtung ab vom, sondern hin zum stossenden Körper nimmt, indem der hebende den gehobenen nach Oben hin zu sich herauf drückt (§. 194). Ziehen ist ein Stossen, wo nur ein Theil des gestossenen Körpers vor dem stossenden, der übrige aber hinter ihm ist: vermittelst des Leders vor seiner Brust stösst das Pferd

Digitized by Google

den hinter ihm rollenden Wagen. Schieben ist ein ununterbrochenes Stossen: Schwingen endlich ein Stoss nach der Seite und im Kreise, wobei der gestossene Körper in der Gewalt des stossenden verbleibt; während beim Schleudern dieser jenen aus seiner Gewalt entlässt.

Wenn wir sagten, dass der stärkere Körper, den Gegendruck des gestossenen überwindend, ihn in Bewegung setzt: so müsste nun wenigstens diese übrig gebliebene Grösse der Bewegung, nach dem Gesetz der Trägheit, eine unendlich dauernde sein, weil jetzt noch nicht abzusehen ist, wie eine von Aussen beigebrachte Bewegung durch selbsteigene Thatkraft in Ruhe übergehen sollte. Doch ist jede durch den Stoss hervorgebrachte Bewegung nothwendig eine endliche. Denn der gestossene Körper eilt ja nicht im Leeren dahin, weil es keinen leeren Raum giebt. Er trifft auf seinem Wege immer andere Körper an. Jeder, dem er begegnet, leistet, indem er von demselben gestossen wird, ihm Widerstand; und der Stoss schwächt sich durch den Gegendruck immer mehr ab, je länger er wirkt, bis er in Ruhe übergeht. Dieser Uebergang der Bewegung in Ruhe, diese Rückkehr des Stosses zum Druck ist die Reibung; wodurch die Trägheit abermals ein gutes Stück ihres Ansehens verliert.

3. Die Reibung.

§. 199. Man sieht oft in der Physik diese dritte Erscheinung der Phoronomie, die Reibung, für etwas Zufälliges an, als ob, wenn nur die Reibung entfernt werden könnte, der Stoss vermittelst der Trägheit sich in's Unendliche fortsetzen würde. Man darf aber die unendliche Bewegung nicht da suchen, wo sie nicht gefunden werden kann. Denn indem der Stoss seiner Natur nach endlich ist, weil Alles, was einen Anfang, den *terminus a quo*, hat, auch ein Ende, den *terminus ad quem*, haben muss: so ist die Reibung nur die Offenbarung dieser Endlichkeit, — die in Form der Zufälligkeit auftretende Nothwendigkeit der Sache selbst. Das *perpetuum mobile* der Natur (§. 183) und die Ursprünglichkeit ihrer Bewegung (§. 196) werden wir also auf einem andern Gebiete, als dem der endlichen Mechanik, suchen müssen und finden, nämlich auf dem der himmlischen (§. 207).

Die Reibung ist, wie der Stoss überhaupt, ein Seitendruck, nur dass jetzt die Thätigkeit des Drückens von dem gestossenen,

Digitized by Google

nicht vom stossenden Körper ausgeht: und dabei ist es gleichgültig, ob der hemmende Körper einen solchen starken Zusammenhang hat, dass der sich bewegende ihn nicht zertheilen kann, sondern an dem ungetheilten durch Berührung vorbei muss; oder aber ob er auf solche Körper trifft, die er, wegen ihres schwächern Zusammenhalts, zertheilt, um sich einen Weg mitten durch sie hindurch zu bahnen, indem er die auf seinem Wege liegenden Theile der Masse, nicht den ganzen Körper, bei Seite schiebt. In welchem Falle die grössere Reibung stattfinde, ist schwer zu entscheiden; in beiden aber lähmt die ganze angestossene Masse die Bewegung des stossenden Körpers.

Bei den Maschinen ist die Reibung sowohl ein Nachtheil, wenn sie zu stark retardirend wirkt, als ein Vortheil, wenn sie die übermässige Schnelligkeit der Maschine hemmt. Nach Bedürfniss werden daher gewisse Zwischenstoffe angewendet, welche den Druck der sich reibenden Körper modificiren: sei es verringernd, sei es fördernd.

Bis hierher haben wir dem Gesetze der Trägheit immer noch eine gewisse Berechtigung nicht absprechen können. Sie steht unter dem Denkgesetze der Identität, insofern die von Aussen beigebrachte Bewegung und die von Aussen entstandene Ruhe nun für alle Zeiten auch nur Bewegung und Ruhe bleiben sollen. Hierher gehört der Satz des Cartesius *(Les principes de la Philosophie, II,* §. 36, *p.* 150—152, *éd. Cousin)*, dass es immer dasselbe Quantum Bewegung und Ruhe im Universum geben müsse, nur ihre Vertheilung eine andere sei: und Newton's Behauptung *(Philosophiae naturalis principia mathematica, Definit. V.)*, dass eine Kanonenkugel, wenn sie nur mit gehöriger Geschwindigkeit abgeschossen würde, ewig als Planet um die Erde kreisen würde *(in coelos abiret)*. Die „gehörige Geschwindigkeit" ist aber eben der Haken, an welchem des Britten Einfall verblutet. Weil das Quantum der Bewegung der Kugel nämlich ein auf endliche Weise von Aussen bestimmtes ist, so wird sie nie ein Mond werden, dessen Bewegung eine unendlich freie ist. Der durch das Gesetz der Trägheit zu einer endlosen Bewegung aufgespreizten endlichen macht aber die Reibung schon gründlich ein Ende.

Wenn die Reibung indessen auch einen Uebergang von Bewegung in Ruhe herbeiführt, so ist doch die Ursache dieses Uebergangs noch eine äusserliche. Zugleich liegt aber in der

Digitized by Google

Reibung auch der Beginn der Innerlichkeit dieses Uebergangs. Indem die Reibung nämlich die Bewegung retardirt und schliesslich aufhebt, ist sie die Thätigkeit eines Körpers, den anderen nicht von sich zu lassen, sondern mit der Berührung Ernst zu machen, damit er hangen bleibe. Es beginnt also jetzt wieder die umgekehrte Bestrebung von der, welche wir bei dem Eintritt in die endliche Mechanik gesehen haben (§. 190). Die unendliche Masse zerfiel uns durch die abstracte Repulsion in eine Menge von Körpern, deren jeder seinen Schwerpunkt in sich selbst hatte, und nun den anderen von sich ausschloss. Indem sich die Körper durch Reibung an einander festhalten, suchen sie aus ihrer Vielheit wieder zur Einheit, aus der Repulsion zur Attraction zu kommen: d. h. sie suchen ihren gemeinsamen Schwerpunkt, aber nicht mehr als einen zufälligen, sondern als einen nothwendigen. Das ist der Fall der Körper, worin sie ihr Aeusserlichsein gegen einander aufheben.

C. Die Ptomatologie.

§. 200. Es war eine ganz einseitige Richtung der Natur, die vielen Massen nur in ihrer Getrenntheit, Trägheit und äusserlichen Beziehung auf einander zu lassen. Die in diese Aeusserlichkeit hereinbrechende Idealität der Materie (§. 191) verlangt, im Gegentheil, dass sie sich alle in dem Einen Eins des absoluten Schwerpunkts berühren. Dieser befindet sich aber in demjenigen Körper, welcher die grösste Masse hat, weil er nur durch sie alle anderen anzuziehen vermag. Indem dies auch ihr eigener Trieb ist, so werden sie, entfernt von ihm, sich unaufhörlich aus sich selbst zu ihm hinbewegen, und nicht eher ruhen, als bis sie ihm so nah, als möglich, gekommen sind. Ruhe und Bewegung werden immanent, und die Trägheit ist nunmehr völlig beseitigt. Wenn also bisher die Repulsion das Vorwaltende, Ueberwiegende und Wesentliche war, so tritt jetzt die Attraction in ihre Stelle und als die immanente Bestimmtheit der Körper auf, während die Repulsion zu einer zufälligen, ihnen äusserlichen Entfernung vom Mittelpunkte wird.

Statt dass aber die Attraction bisher sich gar nicht in der endlichen Mechanik zeigte, es sei denn ganz zuletzt als Reibung, der Repulsion mithin freien Spielraum liess: so tritt jetzt, in der Auflösung dieser endlichen Mechanik, ein Kampf beider Momente der Schwere ein, indem die Attraction die Gleichgül-

Digitized by Google

tigkeit gegen den allgemeinen Mittelpunkt, die eben in der einseitigen Wirksamkeit der Repulsion liegt (§. 190), aufzuheben bestrebt ist. Wir werden den Fall also erstens in seiner eigenen, ausschliesslichen Thätigkeit als Bewegung nach dem Mittelpunkte in der Richtung des Radius zu betrachten haben; — der reine Fall. Das Zweite ist dann, dass die transversale Richtung der Phoronomie den fallenden Körper von seiner immanenten Bewegung abzubringen, und der Zufälligkeit des Stosses preiszugeben sucht; — der Wurf. Endlich werden beide Bewegungen zum anscheinenden Gleichgewicht mit einander kommen; das Pendel.

1. Der reine Fall.

§. 201. Da im reinen Fall die Körper ihr besonderes Fürsichsein, ihren eigenen subjectiven Schwerpunkt aufgeben, um sich dem allgemeinen zu unterwerfen: so treten sie nicht nach ihren Unterschieden, sondern nach ihrer Gleichheit in das Verhältniss ein. Solche Unterschiede sind aber erstens die ihnen von Aussen durch die Trägheit mitgetheilte Ruhe oder Bewegung. In welchem von beiden dieser äusserlichen Zustände sie sich aber auch befinden, die Attraction wirkt in derselben Weise auf sie. Daher der alte Satz der Physiker: *gravitas agit in mota, ut in quieta.* Zweitens macht aber auch die quantitative Bestimmtheit des Gewichts keinen Unterschied; und Körper verschiedenen Gewichts, wenn sie sich nur in derselbigen Entfernung vom Mittelpunkte befinden, fallen mit gleicher Geschwindigkeit. Eine Flaumfeder und ein Ducaten, hat man daher gesagt, würden zu gleicher Zeit die Erde erreichen, — wenn nur nicht die dazwischen liegenden Massen, je nach ihrem verschiedenen Gewicht, grösseren oder geringeren Widerstand leisteten. So ist die gänzliche Unabhängigkeit des reinen Falls von den Zufälligkeiten der endlichen Mechanik gar nicht vorhanden. Und wenn wir auch das immanente Gesetz des reinen Falls, gleichsam in mathematischer Betrachtungsweise, für sich hinstellen werden: so müssen wir uns jedoch immer bewusst bleiben, dass es durch die Aeusserlichkeiten der endlichen Mechanik modificirt oder gehemmt wird. Indessen wird sich schliesslich zeigen, dass durch diese Zufälligkeiten selber vielmehr seine Nothwendigkeit nur bewährt wird.

Was nun erstens den reinen Begriff des Falls betrifft,

Digitized by Google

so ist seine Tendenz eben, den immanenten Begriff der Materie wiederherzustellen, sie von den Aeusserlichkeiten, denen sie durch die Trägheit verfallen war, zu befreien, und die substantielle Natur der Schwere zur Geltung zu bringen. Der Fall ist, als eine sich aus sich selbst erzeugende Bewegung, eine freie, aus dem innern Begriff der Materie selber stammende. Da aber im Fall nur das Streben nach der Einheit als nähernde Attraction, noch nicht das Streben nach der Vielheit als entfernende Repulsion, durch den absoluten Begriff der Schwere gesetzt ist, so ist der Fall noch nicht die absolut freie Bewegung. Er will eine einzelne Masse wieder mit ihrem Mittelpunkte vereinen, ihre Aeusserlichkeit gegen die Schwere aufheben. Um diese Aeusserlichkeit aber aufheben zu können, muss der Körper als ein gegen den Mittelpunkt selbstständiger auftreten. Da jedoch diese Selbstständigkeit noch nicht durch die Schwere selbst gesetzt ist, weil dann auch die Repulsion immanent wäre, so ist die gleichgültige Entfernung des Körpers vom Mittelpunkte der zufällige Ausgangspunkt des Falls. Der Fall findet die Entfernung, als eine zufällige, ohne sein Zuthun gesetzte, vor, um sie hinterher zu überwinden, um das Accidentelle auf das Substantielle, das Aeusserliche auf's Immanente zurückzuführen.

Eine weitere Zufälligkeit des Falls besteht darin, dass er diese Zurückführung der Vielheit auf die Einheit selbst nicht einmal immer vollziehen kann, sondern nur dann, wenn der zufällig vom Mittelpunkt entfernte Körper in seiner immanenten Bewegung nicht zufällig von einem Medium aufgehalten wird, das seinem Drucke — dem vorhin (§. 197) angedeuteten Drucke nach Unten — einen Widerstand leistet, den er zu überwinden ausser Stande ist. Der Fall hat also noch eine zufällige Bedingung, wie ein zufälliges Resultat; und wir können ihn daher nur eine bedingt freie Bewegung nennen. Erst später wird in der himmlischen Gravitation auch das Moment der Diremtion, welches aus der Repulsion fliesst, zum immanenten Principe der Bewegung werden, und so die absolut freie Bewegung zur Darstellung kommen, welche vollständig durch den Begriff der Schwere bestimmt ist. Der Fall bildet also, als das Aufheben der Endlichkeit und Aeusserlichkeit der Bewegung innerhalb des Gebiets der endlichen Mechanik selber, nur den Uebergang von der unfreien Bewegung zur unbedingt freien.

Digitized by Google

Hieraus folgen nun die näheren Bestimmtheiten der Fall-Bewegung. Indem sie nämlich, als eine nur bedingt freie, einen unfreien Ausgangspunkt hat, um sich erst zur Freiheit zu erheben, so hat das Gesetz einen empirischen und einen speculativen Factor. Der empirische Factor ist die Geschwindigkeit, mit welcher der fallende Körper, je nach seiner verschiedenen Entfernung vom Mittelpunkte, den ihn davon trennenden Raum in der ersten Secunde durchläuft. Denn da das Fallen von der Entfernung abhängig ist, so muss die Geschwindigkeit nach der zufälligen Grösse der Entfernung auch eine zufällige sein; d. h. diese Geschwindigkeit ist, so wenig als die Entfernung, schon durch den Begriff der Schwere selbst bestimmt. Es findet sich aber erfahrungsmässig, dass an der Oberfläche der Erde der Körper in der ersten Secunde 15 Fuss durchläuft. Wenn nun die Bewegung, wie bisher in der endlichen Mechanik, eine gleichförmige bliebe (§. 196), also 2 × 15 Fuss in zwei Secunden betrüge: so würde sie eine rein endliche, accidentelle sein. Die Bewegung soll aber auch aus dem Begriff der Schwere abgeleitet werden. Sie wandelt also den zufälligen Umstand der Entfernung vom Mittelpunkt, ohne welchen der Fall gar nicht zur Realisirung käme, in das nothwendige Gesetz der Annäherung um.

Das ist das speculative Element in dem Gesetz des Falls. Wo nämlich, wie in der ganz endlichen Bewegung, die Geschwindigkeit lediglich durch den äusseren Anstoss und die Grösse der Masse bestimmt wird, erzeugen die ein für alle Mal vorhandenen Factoren der Bewegung eine Gleichförmigkeit, in welcher das Verhältniss von Raum und Zeit immer dasselbe bleibt, weil es sich nicht aus sich selbst erzeugt. Da müssen also in gleichen Zeiten gleiche Räume durchlaufen werden, wenn man von dem ebenso äusserlichen Umstand der Reibung absieht, der dann allerdings eine Retardation hervorbringt. Im Fall aber, wo der äusserlich gesetzte Anfang der Bewegung überwunden und die Freiheit aus dieser unfreien Bedingung hervorspringen soll, muss eine innere freie Production der Bewegung eintreten. Zu dem Ende dürfen Raum und Zeit nicht mehr ein durch äussere Einwirkung gesetztes Verhältniss zu einander haben. Sondern soll die Bewegung auf ihren Begriff zurückgeführt werden, so müssen ihre Momente sich aus einander erzeugen; wodurch eben allein ihr Verhältniss ein freies werden kann. Mit andern Worten, die Zeit, als die Negativität des

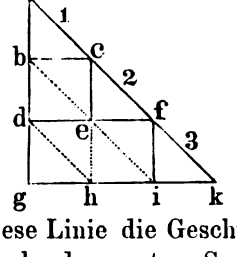
Digitized by Google

Vielen, als die abstracte Einfachheit (§. 179), muss sich aus sich selbst zum Aussereinander des Raums machen. Diese Selbstvervielfältigung der Zeit im Raume ist das Quadrat, noch nicht eine höhere Potenz. Denn da der Anfang der Bewegung noch unfrei ist, so ist die Zeit in diesem Beginne noch nicht durch sich selbst, sondern durch Anderes bestimmt, tritt also nur als Wurzel auf, indem sie sich in der ersten Secunde an der Erdoberfläche zu 15 Fuss macht. Von da an aber sich selbst bestimmend, quadrirt sie sich mit jeder folgenden Secunde zum Raume. Da diese erste Selbstvervielfältigung einer Grösse durch's Quadrat hier gebieterisch gefordert ist, so fällt die von Lagrange noch zugegebene Zufälligkeit des Gesetzes fort (§. 165). Als blos erste Vervielfältigung, erscheint dies Quadrat aber nur als eine räumliche Linie. Und so lautet das Gesetz des Falls: „Die durchlaufenen Räume verhalten sich, wie die Quadrate der Zeiten"; ein Gesetz, das auf diese Weise mit apodiktischer Nothwendigkeit philosophisch deducirt ist.

Nach diesem von Galilei entdeckten Gesetze ist die Bewegung, als immer wachsende Annäherung, eine gleichförmig beschleunigte. Stellen wir diese Bewegung als eine arithmetische Zahlenreihe dar, so bildet, was die Pythagoreer schon wussten, die Addition der ungeraden Zahlen die Quadrate der Zahlenreihe: $1 + 3 = 4 = 2^2$; $1 + 3 + 5 = 9 = 3^2$; $1 + 3 + 5 + 7 = 16 = 4^2$; $1 + 3 + 5 + 7 + 9 = 25 = 5^2$. Weil der Fall indessen zu schnell verläuft, als dass dieses Verhältniss durch den Augenschein bestätigt werden könne, Galilei aber das Gesetz aus der Beobachtung finden wollte: so suchte er, durch Hemmung der absoluten Schnelligkeit, das relative Verhältniss der Momente der Bewegung auch für das Zeugniss der Sinne durch unmittelbare Anschauung über allen Zweifel zu erheben. Zu dem Ende liess er eine Kugel eine schiefe Ebene hinunterrollen, und fand eben hier, dass die durchlaufenen Räume nicht den Zeiten blos proportional seien, sondern in der doppelten Zeit ein vierfacher Raum durchlaufen worden sei. Andere Versuche bestätigten dies vielfach. So construirte z. B. Adwood eine Rolle mit zwei gleichen Gewichten, die also, als im Gleichgewichte, ruhten. Brachte er nun an das Eine Gewicht ein kleines Uebergewicht an, welches das Gleichgewicht störte, so fiel die beschwerte Seite langsam nach dem Galilei'schen Gesetze.

Digitized by Google

Die Physiker haben auch einen mathematischen Beweis dieses Gesetzes aufzustellen gemeint, und ihn für den wahren aprioristischen, den wir so eben geführt haben, ausgeben wollen. Dieser mathematische sogenannte Beweis ist aber nichts Anderes, als die Behauptung des empirischen Factums, das nur in eine leere Form der Deduction gekleidet erscheint. Der Fall des Körpers in der ersten Secunde, also die 15 Fuss, wird nämlich als ein rechtwinkeliges Dreieck a b c dargestellt, wobei die wachsende Geschwindigkeit sich wie der Fortschritt der Breite vom Scheitelpunkt a zur Grundlinie b c verhält.



Bezeichnet hiernach diese Linie die Geschwindigkeit, welche der fallende Körper am Ende der ersten Secunde erlangt hat: so soll er, kraft des Gesetzes der Trägheit, in der zweiten Secunde diese Geschwindigkeit behalten, welche also durch das Quadrat der Grundlinie b c d e bezeichnet werden kann, das, dem Dreiecke unten angefügt, das doppelte Areal desselben hat. Dazu käme dann aber noch in derselben Zeit die durch die Kraft der Schwere gesetzte Geschwindigkeit, welche, als ein dem Dreieck der ersten Secunde gleiches Dreieck c e f, sich der rechten Seite des Quadrats anschliessen müsste. So wären also nach zwei Secunden vier Dreiecke durchlaufen. Die am Ende der zweiten Secunde vorhandene Geschwindigkeit wird durch eine Grundlinie von doppelter Länge dargestellt d f, die also in der dritten Secunde zwei neben einander liegende Quadrate, d e g h und e f h i, oder vier Dreiecke der erwähnten Art bildet, wozu als fünftes f k i wieder die Schwere kommt; was also im Ganzen neun Dreiecke ergiebt u. s. w. Hierbei soll die doppelte Wirkung der Trägheit und der Schwere der Grund der Beschleunigung, das Sichgleichbleiben der beiden „Kräfte“ aber die Ursache der Gleichförmigkeit der Beschleunigung sein. Wirkte blos die Trägheit, so würde die Bewegung eine nur gleichförmige sein; das Hinzukommen der Schwere bringe aber die Beschleunigung hervor.

Gegen diesen Scheinbeweis ist zweierlei zu erinnern. Erstens

Digitized by Google

setzt er schon das voraus, was er beweisen will. Das vom Gesetz *a priori* geforderte Verhältniss wird nur hinterdrein durch eine mathematische Figur, in der es sich ohne Beweis vorfindet, nachconstruirt. Zweitens aber hat der Physiker gar kein Recht, die Bewegung des Falls, die eine ganz einfache ist, völlig willkürlich in die zwei Momente einer Kraft der Trägheit und einer Kraft der Schwere zu zerlegen; wobei obenein noch der Widerspruch begangen wird, die Trägheit für das gleichförmige, die Schwere für das beschleunigende Moment anzusehen. Vielmehr müsste wenigstens die Schwere, als das nur immer hinzukommende Dreieck, für das Constante, also Gleichförmige: die Trägheit mit ihrer Vervielfältigung der Dreiecke zu Quadraten für das Beschleunigende genommen werden. Ueberhaupt aber hat die Trägheit hier gar keinen Sinn mehr, weil vom ersten Augenblicke an das Bedingte, Gegebene der 15 Fuss sogleich in immanente Bewegung umschlägt, die nunmehr keines weitern äussern Anstosses bedarf. In der Astronomie aber wird auch jener erste fremde Anstoss noch fortfallen, und damit das Festhalten an der Trägheit in jener Sphäre vollends jeden Halt verlieren.

Wenn wir so weit den reinen Begriff des Falles abgeleitet haben, so kann er sich doch in der Realität nie in dieser Reinheit erhalten, eben weil er nur die bedingt freie, also von den Verhältnissen der endlichen Mechanik noch überall durchkreuzte Bewegung ist; und das war der zweite Punkt, den wir betrachten wollten. Eine grosse Rolle spielt hier nämlich zunächst der Druck, der bei keiner Erscheinung der endlichen Mechanik fehlen kann. Er ist es, der das Rollen auf schiefer Ebene, der die Bewegung der Atwood'schen Maschine, der den Fall der Flaumfeder durch ein dichteres Medium langsamer macht. Denn je grösser die Masse des Mediums ist, das sich zwischen dem fallenden Körper und dessen Schwerpunkt befindet, desto mehr wird es dessen Geschwindigkeit von 15 Fuss in der Secunde herabmindern. Ist der Gegendruck des Mediums nach Oben dem Drucke des fallenden Körpers nach Unten gleich, so wird dieser auf demselben ruhig schweben: und zwar um so gründlicher zur Ruhe gebracht werden, wenn das Medium sogar ein grösseres Gewicht hat, — die Erscheinung des sogenannten Schwimmens oder Liegens oder Hangens; nur dass beim Letztern, ähnlich wie beim Ziehen (§. 198), blos ein Theil des hangenden Körpers dem nach Oben drückenden Me-

Digitized by Google

dium aufliegt. Während ein Stück Holz durch die Luft nur bis zur Oberfläche des Wassers fällt, weil es da auf einen schwereren Körper trifft: so erreicht eine Bleikugel den Grund, weil sie schwerer, als das Wasser, ist.

Dass aber das Gewicht des Mediums nur die Manifestation des Fallgesetzes, nicht seine Natur beeinflusse, ergiebt sich drittens daraus, dass, wenn man die Grösse des Widerstands in Abrechnung bringt, die durch das Gesetz geforderte Geschwindigkeit unvermindert bleibt. Zum Beweise der Gleichheit der Schwere hat man, beim erwähnten Beispiel der Feder und des Goldstücks (S. 92), sie unter der Luftpumpe fallen lassen; und in der That sind sie dann zu gleicher Zeit auf dem Teller der Glocke angekommen. Wenn Roloff (a. a. O., Heft II, S. 73—95) mit Menzzer diesen Versuch darum bemängelt, und eine ungleiche Geschwindigkeit aufrecht erhalten will, erstens weil es keinen leeren Raum gebe, und zweitens weil der Unterschied der Geschwindigkeiten, wegen der grossen Schnelle der Bewegung, nur unwahrnehmbar werde: so wollen wir ihnen Beides zugestehen, ohne dass darum „auch die Allgemeinheit des Fallgesetzes bezweifelt werden darf." Denn die wegen der grossen Schnelligkeit des Falls unwahrnehmbare Verschiedenheit kann, ungeachtet der gleichen Wirkung der Schwere, immer noch durch das obwohl sehr verdünnte Medium unter der Pumpe (§. 171) hervorgebracht werden.

Roloff geht dann aber so weit, nach Rottger, das ganze Fallgesetz auf den Kopf zu stellen: „Weil mit der Entfernung von der Erde die Attraction grösser wird, so nimmt die Geschwindigkeit des fallenden Körpers nicht zu, sondern ab; Fallen ist die einfachste Art der Scheidungsphänomene; je heterogener die Massen sind, desto stärker ist der Drang, sich von einander zu scheiden. Die Geschwindigkeit des Falls nimmt so ab, wie die Verdichtung des Mediums zunimmt." Die Retardation, die einmal aus der angeblichen Abnahme der Attraction bei grösserer Erd-Nähe erklärt wird, wird dann sogleich auf die Verdichtung des Mediums zurückgeführt, wenn der Stein in die unteren Schichten gelangt, während er sich von den obern dünnern schneller scheide. Diese Theorie soll dann der Augenschein beweisen. Doch werden dafür die unhaltbarsten Instanzen angeführt, z. B. dass Regen und Schnee in der Nähe der Erde immer langsamer fallen (S. 93—101): während der Hauptfehler immer der bleibt, die zufällige Einwirkung der Media in die

Digitized by Google

Nothwendigkeit des Gesetzes hineingetragen, und dieses durch jene Aeusserlichkeit umgemodelt zu haben.

Wie sich aber in der That die Wirkung der Schwere bei der mit der Annäherung des Körpers an den Mittelpunkt zunehmenden Attraction selber erhält, ungeachtet der Einwirkung der grössern Dichtigkeit des Mediums: so werden wir sehen, dass nun auch die übrigen Verhältnisse der endlichen Mechanik, wie Stoss und Reibung, wenn sie sich der Fallbewegung anhängen, nicht im Stande sind, das Gesetz zu beeinträchtigen, sondern es vielmehr ebenfalls bestätigen. Dies zeigt sich zuerst in den Erscheinungen des Wurfs, der besonders den Stoss, und sodann des Pendels, welches, so zu sagen, alle Verhältnisse der endlichen Mechanik mit dem Fall verbindet.

2. Der Wurf.

§. 202. Der Wurf ist nichts Anderes, als ein Stoss, der nothwendig in den Fall übergehen muss, wie sehr auch die Kraft des stossenden Körpers die des gestossenen, fallenden übertreffen möge, weil zuletzt immer das blos Zufällige der Nothwendigkeit weichen muss. Der Wurf kann nun auf dreifache Weise vor sich gehen. Wenn der Stoss in der der Schwere entgegengesetzten Richtung, also nach dem Zenith hin, geschieht: so fällt der Körper in der geraden Linie zurück, in welcher er aufgestiegen ist, und die Grösse der Stossbewegung muss von der Fallgeschwindigkeit abgezogen werden; so dass der Körper also um so langsamer fällt, je energischer der Stoss war. Oder aber, es wird in der Richtung des Falls geworfen, dann ist die Schnelligkeit ein Product von Fall und Stoss. Wird endlich in einer dem Falle transversalen Richtung gestossen, so bleibt die Linie des Wurfs nicht eine gerade, da ihre Transversalität durch die Falllinie stets von ihrer Richtung abgelenkt, und dem Mittelpunkte näher geführt wird: d. h., der geworfene Körper wird eine krumme Linie beschreiben. Welche aber? Da in dieser krummen Linie nothwendig die immanente Bewegung des Falls, als solchen, den Sieg über die äusserliche des Stosses davon tragen muss; so wird diese letztere zur blossen Bedingung, an welcher sich das Gesetz des Falls verwirklicht. Der Stoss ist nun eine gleichförmige Bewegung, der Fall eine gleichförmig beschleunigte. Die Linie also, welche die Richtung des Stosses darstellt, wird, wie die Zeiten, die, welche den Fall, wie die

Digitized by Google

Quadrate der Zeiten wachsen. Beide Linien werden mithin ein Parallelogramm der Kräfte bilden (§. 198), und die als Diagonale desselben gezogene Curve, wenn man sich die Parallelogramme unendlich klein denkt, wird die Linie des Wurfes sein. Das ist aber die Parabel, weil in ihr die Abscissen sich, wie die Quadrate der Ordinaten, verhalten.

3. Das Pendel.

§. 203. Wird endlich ein hangender Körper angestossen, so kann er nicht in der Parabel fallen, weil der Unterstützungspunkt ihn nicht loslässt; er muss, wie bei der Wagschale, sich in einem Kreisbogen bewegen (§. 194). Der Stoss würde ihm die Richtung der Sehne geben. Durch die Schwere aber sucht er immer den jedesmal tiefsten Punkt, und so beschreibt er den Kreisbogen, dessen Mittelpunkt der Unterstützungspunkt ist; Das ist der Ursprung des Pendels, der nicht blos die Rückkehr des Stosses zum Fall, sondern die ungetrennte Einheit Beider darstellt. Auch im Pendel siegt aber das Gesetz des Falls, — und zwar über alle zusammen gegen ihn eindringenden Mächte der endlichen Mechanik: Druck, Stoss und Reibung. Je länger das Pendel, d. h. der Halbmesser des Kreises, ist, desto grösser ist natürlich auch der durchlaufene Bogen. Die Zeit, in welcher derselbe durchlaufen wird, hat aber ein bestimmtes Verhältniss zur Länge des Pendels; und dies Verhältniss ist eben wieder das des Quadrats. Ein Secundenpendel ist viermal kürzer, als eines, das zwei Secunden zum Durchlaufen des Raumes braucht. Also die Pendellängen oder die durchlaufenen Bogen verhalten sich wie die Quadrate ihrer Schwingungszeiten, diese daher wie die Quadratwurzeln der Pendellängen. Da am Aequator das Pendel am Langsamsten schwingt, weil die meiste Masse es nach der Richtung des Radius, also zur Ruhe, zieht, so müssen Pendel derselben Schnelligkeit an verschiedenen Erdbreiten verschiedene Längen haben: ein Secundenpendel zu Gotha z. B. 440,693 Pariser Linien, zu Königsberg 440,815.

Die fallenden Körper sind nur darum unselbstständige, weil sie im Verhältniss zum Mittelpunkte so wenig Masse haben, dass sie sich nicht durch eigene Kraft von ihm fern halten können. Sie mussten durch fremden Einfluss von ihm entfernt werden, um sich dann durch eigene Kraft ihm wieder zu nähern, sobald nur das Hinderniss beseitigt worden. Ist aber ihre Masse be-

Digitized by Google

deutend genug, um sich aus eigener Kraft vom Mittelpunkte fern halten zu können, dann ist nicht nur die Attraction, sondern auch die Repulsion durch den Begriff der Schwere gesetzt. Dahin wird aber Newton's Kanonenkugel (§. 199) nie gelangen, weil sie nicht Masse genug besitzt, um sich die gehörige Geschwindigkeit zu verschaffen, durch welche ihre Repulsion der Attraction das Gleichgewicht halten und sie in ewig kreisender Bewegung bleiben könnte *(et motu abeundi pergeret in infinitum)*.

Sehen wir aber auch von der Specialität des Beispiels ab, so laborirt Newton's Vorstellung immer doch noch an dem allgemeinen Fehler, als ob die Stufen der Natur zeitlich eine aus der andern entstehen könnten (§. 166). Newton will eben aus der bedingt freien Bewegung die absolut freie, die himmlische Bewegung handgreiflich entstehen lassen. Denn diese ist es in der That, die wir erreicht haben, sobald die bisher unselbstständigen Körper der Peripherie sich zu selbstständigen Himmelskörpern machen, die nicht nur ihre Annäherung, sondern auch ihre Entfernung vom Mittelpunkte durchaus vermöge eigener Kraft setzen, und damit eben in's Unendliche sich bewegen. Das ist der Standpunkt der absoluten Mechanik, der jedoch überhaupt nicht als ein entstandener gedacht werden kann, weil sonst das Unbedingte aus dem Bedingten entspränge. Weil, wie wir im Begriff der Schwere sahen (§. 186), die Attraction selbst die Repulsion, und die Repulsion selbst die Attraction ist: so müssen nicht nur beide Momente der Schwere selbst stets in Gleichgewicht sein, sondern auch die Massen, die durch sie in Bewegung gesetzt werden, ihre Selbstständigkeit und Unselbstständigkeit, ihre Entfernung und Nähe gegen den Mittelpunkt in Gleichmässigkeit erhalten. Das ist eben das astronomische Verhältniss, welches, weil es durch sich selbst ist, das erste, ursprüngliche in der Mechanik bildet, wenn wir es auch zuletzt betrachten.

Indem aber Stoss, Fall und die anderen endlichen Verhältnisse unwahr sind, weil sie das wahre Verhältniss von Attraction und Repulsion verzerren: so ist einerseits zu bemerken, dass sie ja alle zugleich in der himmlischen Bewegung mit fortgerissen werden. Andererseits bewahren sie auch gegen dieselbe einen Schein der Selbstständigkeit, weil es eben die Natur des Weltsystems ist, wie wir in der Logik sahen (§. 162), nur durch die Verzerrungen der Oscillationen hindurch zur Ausgleichung und

Digitized by Google

Compensation zu gelangen, wenn dies auch in der Natur nur räumlich aus einander tretende, nicht zeitlich aus einander entspringende Gegensätze sind (§. 166). Und so müssen wir nicht nur Newton's besagte Kanonenkugel von der Hand weisen, als eine Exemplification, wie Planeten etwa entstehen könnten: sondern ebenso alle die Erklärungsversuche von Buffon, Laplace und Andern, welche Planetensysteme durch Schwung, Stoss, Fall, oder durch was es sei, dem ewigen Himmel des Aristoteles gegenüber (Metaphys. λ, c. 7), entstehen lassen wollen, verwerfen.

Drittes Kapitel.

Die Astronomie.

§. 204. Der fallende Körper hat allerdings schon einen Schritt zur Astronomie hin gemacht, da er die Aeusserlichkeit aufgehoben hatte, welche den in der endlichen Mechanik von einander repellirten Körpern noch anklebte. Indem der Fall sie aber zur Einheit des Centralkörpers zurückgeführt, die hintangesetzte Attraction wieder zur Anerkennung gebracht hat: so hat er, durch die entgegengesetzte Oscillation, der Attraction nur den Vorzug vor der Repulsion eingeräumt. So hat auch der Fall noch nicht die Aeusserlichkeit der beiden immanenten Bestimmtheiten der Schwere gegen einander ganz beseitigen können, und ihnen daher den Schein der Selbstständigkeit gelassen, ohne sie ausgleichen zu können. Weil sie aber nunmehr in der absoluten Mechanik ihren innersten Begriff, welcher der der Identität ist (§. 187), wiedererlangt haben: so attrahirt nicht blos den von ihm entfernten Körper der Centralkörper, sondern entfernt ihn auch durch eigene Thätigkeit. Damit hört aber auch die Entfernung auf, eine zufällige zu sein; sie wird, wie die Anziehung, gleichfalls eine durch die innerste Natur der Schwere gesetzte. Und zwar ist die Entfernung des Körpers der Peripherie auch eine durch dessen eigene Thätigkeit gesetzte Repulsion vom Mittelpunkte, durch welche er diesen aber ebenso auch anzieht. Centrum und Peripherie haben wieder, wie im Begriff der Schwere, vollständige Gleichberechtigung, indem alle Punkte alle Punkte nach allen Richtungen hin sowohl anziehen, als abstossen; was den Begriff der Sphäre ergiebt (§. 187). Aber statt dass damals, im blossen Begriff der Schwere, die Thätigkeitsheerde nur mathematische Punkte waren: so sind es jetzt die realen Körper der endlichen Mechanik, welche als Sphären gegen einander das Verhältniss

Digitized by Google

des Anziehens und des Abstossens haben; und das heissen wir einen Weltkörper, der an der Ewigkeit der Welt selber Theil hat. Der mathematische Begriff der Schwere hat sich jetzt in die wirklichen Massen getaucht; die Schwere hat ihren Begriff damit vollständig realisirt, und aus der Idealität des Strebens sich zur concreten, wirklichen Thätigkeit erhoben. Die Schwere, als eine thätige, können wir aber die Gravitation nennen.

Die Eintheilung dieses Kapitels ist nun die, dass wir zuerst den allgemeinen Begriff der Gravitation anzugeben haben, sodann die besonderen Gesetze derselben entwickeln müssen, und endlich alle diese Sphären, als die Totalität des Weltbaues bildend, in die Harmonie des einzigen Individuums zusammenfassen werden, welches wir das Universum nennen.

A. Die allgemeine Gravitation.

§. 205. In der allgemeinen Gravitation hat der Begriff der Schwere alle ihre in die Realität auseinander gelegten Momente zu der dem Begriffe adäquaten Darstellung zusammengefasst. Während wir also früher (§. 187) bei der Betrachtung des blossen Begriffs der Schwere das Universum zur absoluten Ruhe verurtheilt sahen, weil innerhalb der Einen grossen Weltsphäre Attraction und Repulsion sich gegenseitig paralysirten: so liegt uns jetzt ob, nachdem sie sich zur Wirklichkeit entfaltet haben, zu beweisen, dass nicht die absolute Ruhe, sondern die absolute Bewegung, als die Thätigkeit Beider, das Ursprüngliche sei (§. 196). Zu dem Ende haben wir aber zunächst die Möglichkeit dieser Bewegung aus der Gestaltung der Massen, sodann aus ihrer Nothwendigkeit ihre Ewigkeit; endlich aus Beiden die wirkliche Natur derselben abzuleiten.

1. Die sphäroidalische Gestalt der Weltkörper.

§. 206. Die Möglichkeit der himmlischen Bewegung scheint aus der jetzt, im Gegensatze zur Einheit der Weltsphäre, eintretenden Vielheit der Himmelssphären folgen zu sollen. Freilich wenn wir nur eine nach allen Seiten hin gleichschwebende, regelmässige Kugel haben, welche die dichtenden Philosophen der Griechen daher auch mit den Worten σφαιρῆς ἐναλίγκιος ὄγκω bezeichneten: so scheint deren vollkommenes Gleichgewicht keinen anderen Zustand, als den der absoluten Ruhe, zuzulassen. Aber auch die Vielheit regelmässiger Sphären scheint keine

Digitized by Google

Veränderung hervorbringen zu können. Denn wegen ihrer Regelmässigkeit würden sich alle ihre Punkte ebenso gut gleichmässig auf den allgemeinen Mittelpunkt beziehen, als wenn sie nicht verschiedenen Sphären angehörten; und es liesse sich also schlechterdings nicht einsehen, wie diese Sphären in den Fluss der Bewegung hineingerissen werden könnten.

Ungeachtet der Vielheit der Massen, mit denen wir jetzt zu operiren haben, scheint also die Schwierigkeit, eine Bewegung in diese Stagnation hereinzubringen, dieselbe zu sein. Rosenkranz (System der Wissenschaft, §. 364) schneidet die Schwierigkeit mit einer einfachen Assertion ab: „Die einzelnen Körper des nämlichen Systems halten sich durch die Gegenseitigkeit ihrer Repulsion und Attraction in der Schwebe nicht nur, sondern in einer sich rastlos umwälzenden Bewegung.“ Die Frage ist aber gerade die, woher die „rastlos umwälzende Bewegung“ komme und warum die einzelnen Körper sich „nicht nur in der Schwebe halten.“ Rosenkranz kennt zwar auch die Lösung der Schwierigkeit, welche die Astronomen beibringen, nämlich das „sogenannte Problem der drei Körper.“ Die Erläuterung, die er diesem Problem angedeihen lässt, ist aber sehr ungenügender Art: „Die Zahl drei ist nur Ausdruck für das Minimum der Relation, weil, was in dieser Hinsicht von drei Körpern, auch von mehrern gilt. Zwei, wären sie nun einander gleich oder ungleich, würden mechanisch eigentlich nur Einen ausmachen, wogegen der dritte beide in eine zweite Beziehung nach Aussen bringt.“ Aber die mathematische Erklärung der Bewegung durch die Annahme dreier Körper ist durchaus hinfällig: erstens, weil auch drei oder noch mehr Körper, wo sie auch stehen mögen, wenn sie regelmässige Sphären sind, sich immer gleichförmig in gleichen Radien anziehen und abstossen müssten, als wären sie Ein System; also nie aus dem Streben nach Bewegung, aus „der Schwebe“ zum realen Umschwung zu gelangen, im Stande wären. Zweitens ist die Hinzuziehung des dritten Körpers, um die Bewegung zu deduciren, vollkommen unnöthig, weil Doppelsterne, wo der dritte Körper also fehlt, nichtsdestoweniger um ihren Mittelpunkt kreisen.

Es fragt sich also jetzt für die Philosophie erstens um das Warum, d. h. darum: den Nachweis der Möglichkeit dieser unbedingt freien Bewegung zu liefern. Der Schlüssel der Lösung ist nicht die Vielheit der himmlischen Sphären,

Digitized by Google

sondern die Unregelmässigkeit ihrer Gestaltung in sich selbst. Die Sphären sind keine gleichmässigen Kugeln, die mit vollkommenem Gleichgewicht in sich selber schwebten, sondern haben sämmtlich ein Uebergewicht nach Einer Seite hin; so dass ihre Hälften ungleich sind, und die Kugel ein Sphäroid darstellt (§. 176). Und damit ist die Statik des Himmels sogleich in seine Phoronomie übergegangen, wie ja auch in der endlichen Mechanik die Ungleichheit der Massen die Bewegung hervorbrachte (§. 194). Denn die Sphäroide gravitiren nun rastlos nach der Richtung hin, in welcher ihre grössere Hälfte, also auch ihr schwereres Gewicht, liegt, wie klein auch der Ueberschuss sei. Nur so ist die Bewegung möglich, weil das Gleichgewicht eine selbst ewig sein sollende Bewegung sogleich zum Stillstand brächte. Damit ist die Bewegung aber auch nothwendig, weil sie durch das stete Uebergewicht nie zum Stillstand kommen kann. Da auf diese Weise ein äusserer Grund des Aufhörens der Bewegung fehlt, und ein innerer Grund ihrer Fortsetzung vorhanden ist, so ist die Bewegung eine ewige. Diese Ewigkeit ist also nicht eine Folge der Sphäroidicität, sondern umgekehrt; oder vielmehr steht Beides, dem Begriffe nach, in Wechselwirkung.

2. Die Ewigkeit der himmlischen Bewegung.

§. 207. Die zweite Frage, die wir aufzuwerfen haben, ist aber die nach dem Wohin: nach der Richtung dieser Bewegung. Denn erst hieraus wird die Ewigkeit und somit die Nothwendigkeit derselben sich auch empirisch darthun. Wenn die Ungleichförmigkeit der vielen Sphäroide in ihnen selbst nur ihre Bewegung überhaupt erwies, so wird sich die Richtung der Bewegung aus dem Vergleiche der gegebenen Sphäroide mit einander ergeben. Sie sind nämlich nicht nur in sich selbst unregelmässig, sondern auch gegen einander unterschieden, wenn auch zunächst nur quantitativ als Massen. Dasjenige, welches die grösste Masse hat, wird sich zum Mittelpunkte aufwerfen, nach welchem alle übrigen hin gravitiren (§. 200). Da sie aber nicht, wie die unselbstständigen Körper in der Fallbewegung, von ihrem Mittelpunkte nur angezogen werden, sondern Repulsion und Attraction in absolutem Gleichgewicht sind: so werden sie, zur Wahrung ihrer Selbstständigkeit, sich ebenso sehr vom Centralkörper abstossen, als sie von ihm an-

Digitized by Google

gezogen werden. Wie sie sich ihm nähern, werden sie sich auch von ihm entfernen. Die sich polarisirenden Weltkörper, wenn wir uns dieses Ausdrucks einmal bedienen wollen (§. 187), dürfen die Identität von Attraction und Repulsion nicht durch eine blosse Paralysirung beider Richtungen als ruhig schwebendes Gleichgewicht: sie müssen sie als concrete, aus dem Unterschiede sich stets wiederherstellende Identität darstellen. Damit ist der Widerspruch der Gegensätze nicht mehr nur gebrochen, sondern in der That durch lebendige Vermittelung zu höherer Einhit gediehen (§. 187). Diese concrete Einheit der Convergenz und Divergenz ist aber eben nur in einer in sich zurückkehrenden krummen Linie erreichbar, welche, als solche, schon für sich selbst eine Fläche bildet (§. 175). Das Umkreisen des Centralkörpers durch den Körper der Peripherie bedeutet, als Attraction, dessen Unselbstständigkeit, die Rückkehr aus diesem Umkreisen zu sich selbst, als Repulsion, seine Selbstständigkeit; und da beide entgegengesetzte Richtungen, als in der Curve, eine sind (§. 194), so liegt darin die Ausgleichung der Selbstständigkeit und der Unselbstständigkeit.

Doch wäre die Repulsion immer noch unvollständig ausgedrückt, wenn der peripherische Körper mit allen seinen Punkten nur nach dem Mittelpunkte des Systems gravitirte. Damit die Repulsion zu ihrem vollen Rechte komme, müssen alle Punkte jedes einzelnen Körpers auch um ihren eigenen Mittelpunkt gravitiren. Und sie können es wiederum nur, weil die schwerere Hälfte des Sphäroids auch hier den Reigen führt. Das ist die Axendrehung, in welcher jeder Körper, wie er im ewigen Suchen seines ausser ihm befindlichen Mittelpunktes sein Sein für Anderes darstellt, so im ewigen Finden seines eigenen Mittelpunktes sein Fürsichsein zur Geltung bringt. Indem sich durch die Axendrehung die Körper an ihrem Orte zu erhalten suchen, so tritt diese Repulsion als Ruhe auf, oder, wie Hegel (Naturphilosophie, §. 270) sich ausdrückt, als „ruhende, sich auf sich selbst beziehende Bewegung," während die Attraction eben als die sich bewegende Bewegung erscheint. Nicht nur aber der Körper der Peripherie bewegt sich um sich selbst und um den Centralkörper; sondern da Repulsion und Attraction ebenso sehr die immanenten Bestimmtheiten des Centralkörpers, wie aller übrigen, sind: so rotirt auch er sowohl um sich selbst, als um den Mittelpunkt des ganzen Systems.

Digitized by Google

Nur liegt dieser ihm, wegen seiner Masse, bedeutend näher; so dass er mit weit geringerer Beweglichkeit nur einen viel kleineren Umlauf zu vollziehen hat (Humboldt, Kosmos, I, 149). Jedenfalls ergiebt sich aber hieraus, dass durchaus Nichts, auch nicht der ideelle Mittelpunkt eines einzigen Sphäroids, einen Augenblick in todter Ruhe verharrt, sondern Alles in lebendiger Bewegung ewig einherschreitet.

Wenn wir die im Begriffe untrennbare Einheit von Attraction und Repulsion in der Erscheinung auseinander treten liessen, als ob in der Gravitation gegen den Mittelpunkt die Attraction, in der Rückkehr zu sich selbst die Repulsion: also in der Axendrehung diese, im Kreisen um den Centralkörper jene überwöge; so würde sich doch sogleich das Widersinnige solcher Vorstellungen ergeben. Denn wenn in der Richtung des Körpers auf sich selbst die Repulsion, beim Beziehen auf den Mittelpunkt die Attraction siegte, und etwa nur in der Mitte ihr Gleichgewicht als Durchgangspunkt vorhanden wäre: so würde ja daraus folgen, dass dort die Entfremdung, hier die Anhänglichkeit immer grösser würde; dort das Sphäroid der Peripherie also schliesslich in die Tangente entfliehen, hier durch eine Spirale in's Centrum fallen müsste. Da aber keiner dieser beiden Fälle eintritt, so ist anzunehmen, dass Attraction und Repulsion immer im Gleichgewicht sind: dass da, wo die Kraft des peripherischen Körpers, dem Mittelpunkte zuzueilen, am Stärksten ist, auch sein Widerstand der mächtigste sein muss, damit er sich wieder der Umarmung seines Mittelpunkts entwinden könne; und umgekehrt da, wo die Attraction am Geringsten ist, es auch die Repulsion sein müsse, — was dem Sphäroid die Flucht verlegt.

Es ist sonach auch ganz schief, diese doppelte Richtung der Convergenz und der Divergenz, der Attraction und der Repulsion, zwei grundverschiedenen Kräften der Materie, als Centripetal- und Centrifugal- oder Tangential-Kraft zuzuschreiben. Und hier treffen wir auf den schon (§. 187) berührten wunden Fleck der Astronomie, von dem kein empirischer Vertreter dieser Wissenschaft sich bisher losmachen konnte, und über den wir uns als Philosophen daher ein für alle Mal mit ihnen auseinander zu setzen gedrungen fühlen. Entfernen und Annähern, Abstossen und Anziehen sind Gegensätze, und müssen dem Verstande in alle Ewigkeit Gegensätze bleiben, die für

Digitized by Google

ihn also nicht dasselbe Princip haben können, sondern verschiedenen Ursprungs sein müssen. So nimmt der Verstand, um die entgegengesetzten Richtungen einer und derselben Thätigkeit erklären zu können, zur Hypothese jener zwei entgegengesetzten Kräfte, die er als *qualitates occultae* an die Stelle der Momente der erscheinenden Bewegung setzt, seine Zuflucht. Zugleich will er sie nicht blos als entgegengesetzte Principien gelten lassen, sondern sie auch als erscheinende Wirksamkeiten, als empirische Thatsachen der endlichen Mechanik nachweisen; wobei eben solche Verwechselung der Standpunkte und das Streifen in das Gebiet der aprioristischen Erkenntniss eintreten, die wir schon in der Einleitung (§. 165) den empirischen Physikern vorgeworfen haben.

Da die Kräfte nämlich eben nicht sichtbar sind, sondern nur als Hypothesen gelten können: so kommt es darauf an, die Erscheinungen nachzuweisen, an denen man sich für die Kräfte halten könne. Bei der Attractiv- oder Centripetal-Kraft fällt dies nun den Astronomen gar nicht schwer, indem sie fälschlich eine Thatsache der endlichen Mechanik auf die himmlischen Regionen überführen. Da der Fall nämlich durch Attraction die Körper nach ihrem Mittelpunkte hinbewegt, so wurde die Eine Bewegung des Himmelskörpers, sein Streben zum Mittelpunkte durch den Halbmesser, schlechthin als Fall bezeichnet, und daher mit Leichtigkeit aus der allgemeinen Schwere abgeleitet. Wir haben schon (a. a. O.) angedeutet, dass dies eine Entdeckung war, auf welche sich Newton viel zu Gute that, obgleich sie ihm eigentlich nur im Mittagsschlafe geworden. Denn als er, nach seiner Siesta im Garten ausgestreckt, einen Apfel, der dadurch astronomische Berühmtheit erlangt hat, vom Baume fallen sah: so kam er auf den Einfall, dass auch der Mond, gleich diesem Apfel, zur Erde falle. Es ist dies eigentlich die umgekehrte Kanonenkugel (§. 203). Denn wie diese sich aus dem Range einer endlichen mechanischen Bewegung zur Würde der absolut freien heraufschrauben sollte, so wird der Mond aus seiner himmlischen Seligkeit und Freiheit zur Bedingtheit des Falls herabgewürdigt. Das Uebele bei der Sache ist nur, dass der Mond nicht fällt, dass er, wie Newton zugeben muss, stets von seinem Fallen abgehalten wird: während die Kanonenkugel sich nicht in den Himmel versteigen kann. Ja, von der Linie des Halbmessers betritt der Mond gar nichts, als nur

Digitized by Google

einen Punkt, d. h. also nur ihre Grenze, ihr Nichts, gerade wie es der Kugel mit der Tangente ergeht.

Woher kommt es nun, dass der Mond nicht, wie die irdischen Körper, diese seine ihm angedichtete Bestimmung, zur Erde zu fallen, erfüllt? Er soll daran durch eine andere, ihm ganz fremde, äusserliche Kraft gehindert werden. Also diese absolut freie Bewegung der himmlischen Sphären wird durch ganz endliche mechanische Verhältnisse durchkreuzt! Doch ist es nicht so leicht, dieselben namhaft zu machen: nicht so leicht, anzugeben, was den Mond von seiner Radiusrichtung seitwärts in die Richtung der Tangente schleuderte. Denn dadurch würde zur substantiellen Bewegung der Schwere noch eine ganz unbekannte accidentelle hinzukommen. Rousseau scheint von der Ungehörigkeit der durch die Astronomen eingeschleppten Erklärungsarten ergriffen worden zu sein, und, dieselben gewissermassen von vorn herein missbilligend, wendet er sich heilsuchend mit der Aufforderung an den Philosophen: „Zeige mir, Philosoph, die Hand, welche die Planeten auf die Tangente ihrer Bahnen geschleudert hat.“ Wenn der Philosoph nun auch dabei die Hände aus dem Spiele lassen wird, und sollten es auch die eines Gottes sein: so wird er um so mehr, um zur wahren Theorie zu gelangen, vorher die ungeschickten Hände der Astronomen beseitigen müssen, welche zur Erklärung der Sache die unbegreiflichsten Hypothesen *a priori* machten, an die wir nunmehr zu gehen haben.

Diese Hypothesen hangen wieder mit einer andern nicht minder auffälligen Schrulle, der wir auch schon Erwähnung gethan haben, nämlich mit dem Entstandensein der himmlischen Bewegung überhaupt, zusammen (§. 166, 203). Buffon will ganz genau wissen, wie es beim Entstehen unseres Planetensystems hergegangen sei, obgleich keine Erfahrung uns je eine Entstehung irgend eines Planetensystems gelehrt hat, wenn die Astronomen auch werdende Planetensysteme am Himmel entdeckt zu haben wähnen. Unser Sonnensystem soll nämlich ursprünglich nicht aus den vielen Himmelskörpern bestanden haben, deren bekannte Zahl sich nunmehr schon auf weit über hundert beläuft. Es soll ein grosser, flüssiger Klumpen gewesen sein, wie das Ovidische Chaos:

Rudis indigestaque moles.

Plötzlich sei, man weiss nicht wie und woher, einst ein anderer

Digitized by Google

Weltkörper dazwischen gefahren, und habe von der Hauptmasse, die jetzt als Sonne den Mittelpunkt bilde, eine Menge von Stücken abgeschlagen, die auch, als noch weiche und flüssige Massen, sich bei ihrer demnächst eintretenden Rotation als Sphäroide oder abgeplattete Kugeln gestaltet hätten, bevor sie erkaltet und erstarrt seien. Das sei die älteste geologische Begebenheit, welche eine verständlich lesbare im Buche der Natur gewesen sei. — Nicht aber aus vermeintlichen geologischen oder chemischen Processen, wie auch Rosenkranz (System der Wissenschaft, §. 362) thut, sondern lediglich aus der Nothwendigkeit der Sache, um den Umschwung der peripherischen Körper zu erklären, darf der Philosoph die sphäroidische Form, wie wir es denn auch (§. 206) gethan haben, abzuleiten unternehmen.

Unsere Welt-Fabrikanten dagegen wollen die Abplattung aus jener hypothetischen „Begebenheit" der Geologie erklären, als ob die flüssigen Massen beim Umschwung ihre Gestalt verändert hätten. Der grobe Stoss aber, welchen jener ungehobelte Gesell, man weiss nicht einmal wann, auf den ursprünglichen Klumpen des Sonnensystems ausgeführt habe, sei zufällig in der transversalen Richtung der Tangente geschehen; so dass die Splitter der Sonne diese Richtung beibehalten hätten. — Auf solche Weise sei dieser mystisch-derbe Stoss, als die zufällige Entfernung des Körpers von seinem Mittelpunkte, jene Bedingung des Falles geworden, die wir zu dessen Verwirklichung als erforderlich fanden (§. 201). Die Splitter hätten damit eine doppelte Bewegung erhalten. Einerseits hätten sie durch die ihnen ursprünglich innewohnende Attraction zu dem übrig gebliebenen, sich wieder sphäroidisch abrundenden Kerne zurückkehren wollen. Da indessen der Stoss ein so bedeutsamer gewesen sei, dass er ihnen durch Repulsion die gehörige Geschwindigkeit beibrächte, welche der Attraction die Stange hielt, was der Newtonischen Kanonenkugel eben misslang (§. 203): so haben sie nicht mehr wirklich, als reuige Söhne, in's Vaterhaus zurückkehren können; sondern mussten sich aus Stoss und Fall eine neue Bahn brechen, indem sie, nach dem bekannten Parallelogramm der Kräfte (§. 198, 202), zwischen der Radius- und Tangential-Richtung die Diagonale eingeschlagen hätten, die aber in jedem Augenblicke ihre Richtung geändert habe, da sie, stets von der Tangente abgebogen, stets dem Mittelpunkt zustrebte, und, immer wieder tangential geworfen, nie den Mittelpunkt

Digitized by Google

erreichte. So sei die in sich zurücklaufende Curve entstanden, indem die unendlich kleinen Diagonalen ein Vieleck von unendlich kleinen Seiten beschrieben haben, die ja bekanntlich einen Kreis bilden sollen (§. 175).

Aber erstens bilden unendlich viele gerade Linien keinen Kreis, oder vielmehr sind unendlich kleine Linien nur Punkte, also Unausgedehnte. Und wenn, wie wir dann allerdings sahen, die krumme Linie eine solche ist, wo jeder Punkt eine andere Richtung einschlägt (§. 175): so wird damit sogleich die Vorstellung eines Parallelogramms der Kräfte hinfällig, weil dieses, durch unendlich kleine Linien, d. h. also durch Punkte dargestellt, selber nur unendlich klein, d. h. Nichts, wäre. Ueberdies kränkelt diese ganze Vorstellungsweise an dem Gegensatze der Kräfte, der gar nicht vorhanden ist. Der Verstand wagt es, die Eine, unendliche Bewegung in zwei endliche Hälften, Stoss und Fall, auseinander zu zerren. Da wird es ihm dann begegnen, dass, weil er die Eine, den Stoss, nur durch eine windige Hypothese erklären konnte, er der andern, dem Fall, die ganze Function der Bewegung aufbürden musste; was auch Newton, wie wir später sehen werden, wirklich gethan hat. Die himmlische Bewegung ist aber nicht als eine jämmerliche Zusammensetzung zweier äusserlich zusammenwirkender Factoren, endlicher Natur zu betrachten; was eine schlechte Verstandes-Kategorie wäre. Die Einfachheit der himmlischen Bewegung ist indessen nicht eine einseitige Abstraction; sie ist vielmehr eine in sich gediegene, speculative Einheit, welche ihre entgegengesetzten Momente nicht zu selbstständigen Kräften entlässt. Und will man Stoss und Fall als diese entgegengesetzten Momente in ihr wiederfinden, so muss man sagen, dass sie ideell in ihr gehalten bleiben, und nicht als solche in ihrer empirischen Existenz, sondern nur, abstreifend ihre Endlichkeit, ihrer begrifflichen Qualität nach in ihr enthalten sind.

Die Alten erkannten diese Natur der himmlischen Bewegung viel richtiger, indem sie die Curve als eine ebenso einfache Linie, wie die gerade, fassten, und damit die Himmelskörper von der schlechten Mechanik befreiten, äusserlich hin und her gestossen und gezogen zu werden. Ueber das Ziehen und das Stossen sind wir längst hinaus. Hier haben wir es vielmehr mit einem innern Triebe der Körper, der sie auf ihren Bahnen hält, zu thun; und damit ist das freie, göttliche Ziel, das wir

Digitized by Google

früher (§. 187) nur poetisch in Aussicht stellten, jetzt in Wahrheit erreicht. Als selige Götter liessen die Alten also die Himmelskörper ungehindert in den ewigen Räumen des Empyreum's kreisen; was auch Schelling in seinem Bruno lobend anerkannte. Nur Plutarch im Alterthum spricht schon vom Fall des Mondes, und auch der himmlische Stoss kommt bei ihm vor. Lediglich aber bei unserer Auffassungsweise, als absolut freier Bewegung, lässt sich die Ewigkeit der himmlischen Bewegung aufrecht erhalten. Der Fall hat einen *terminus a quo*, die zufällige Entfernung vom Mittelpunkte, und einen *terminus ad quem*, seine grösstmögliche Annäherung an denselben. Er ist also, obgleich immanente Bewegung, dennoch eine endliche, weil er eben noch einer Bedingung bedurfte (§. 201). Und wie soll nun, im himmlischen Reviere, das Hinzukommen dieser hypothetischen Bedingung, als Buffon'scher Stoss, der Grund sein, der Fallbewegung die Unsterblichkeit zu verleihen, und sie in eine in sich zurückkehrende Curve umzubeugen? Höchstens könnte eine Parabel herauskommen, und der Mond müsste auch so, wie Newton's Apfel, unweigerlich der Erde zufallen (S. 108).

Wie kann man überhaupt eine äusserliche Bewegung, den Stoss, und eine immanente, den Fall, zu Einem unendlichen Producte verschmelzen wollen? Es wäre, als ob man Gedanken und Steine zusammenzuaddiren unternähme. Die zufällige Bewegung müsste nothwendig der immanenten unterliegen, wie in der Fabel des eisernen und des thönernen Topfes, welche zusammen eine Reise antraten, auf welcher bald, als sie so neben einander her spazierten und auf holperigem Wege an einander geriethen, der thönerne zerbrochen auf der Landstrasse liegen blieb. Und wenn in der That eine Gottheit selbst sich die Mühe sollte gegeben haben, die Sonnen-Abgänge auf die Tangente ihrer Bahnen zu werfen, um dem Stosse die Gleichberechtigung mit dem Falle zu verschaffen: so müsste eben hier der Philosoph, Rousseau's Aufforderung nachkommend, sich in's Mittel legen, und sagen, das Zufällige ist gerade das nicht aus der Hand eines Gottes Stammende, sondern höchstens nur das Immanente könnte so hohen Ranges und Ursprungs sich rühmen. Und daraus folgt mit apodiktischer Gewissheit, dass nur in unserer Auffassung, wo Repulsion und Attraction, als identisch, Beide immanent sind, die ewige Kreisbewegung sich ergeben

Digitized by Google

kann, die Aristoteles schon ganz naiv aus dem Grunde für den Himmel in Auspruch nahm, weil in ihr Anfang und Ende coincidiren, der *terminus a quo* und der *terminus ad quem* also empirisch Dasselbige sind.

Die augenscheinliche Absurdität, welche in jenen astronomischen Vorstellungen zu Tage tritt, scheint denn auch endlich selbst in den Fachmännern aufgedämmert und einen Rücklauf ihrer Meinungen angebahnt zu haben. Ich kann das Verdienst davon kaum einer zufälligen Unterredung mit einem Berliner Astronomen zuschreiben, in der ich ihm unter seinem grossen Beifall die speculative Identität von Attraction und Repulsion, wie ich sie §. 186 entwickelt habe, auseinander setzte. So viel steht aber fest, dass, um die Lücke wieder zuzuflicken, die in dies künstliche Gewebe von Hypothesen zu reissen ich vielleicht behülflich war, die Astronomen sich seit geraumer Zeit von der Buffon'schen Theorie ab-, und mehr den berühmten Cartesianischen Wirbeln *(Les principes de la Philosophie, Part. III,* §. 65 *suiv., éd. Cousin, p.* 229 *suiv.)* zugewendet haben. Diese sollen nämlich Aeonen lange Zeiten harmlos in den Nebelflecken als „Dunstringe" ihr Wesen getrieben haben. Selbst Rosenkranz (System der Wissenschaft, §. 363) spricht dies den Astronomen, wie diese dem Laplace, nach. Humboldt (Kosmos, Bd. III, S. 431) nennt sie „kreisende Ringe dunstförmiger Stoffe," schreibt ihnen also schon in ihrem embryonischen Zustande, gleichsam im Mutterleibe, Umschwungswollungen zu. Allmälig sollen sich dann aus dieser Werdelust, durch Verdichtung der Rinde beim immer tiefer von Aussen eindringenden Erkalten des Nebelflecks, reale Planeten zur Geburt angemeldet haben, welche der Reihe nach den Centralkörper zu umkreisen begannen, je nachdem sie sich vom Nebel- oder Nabelstrange ablösten: der älteste, d. h. der äusserste, als der am Frühesten erkaltete, zuerst; und so weiter, bis zum jüngsten, innersten Dunstringe.

Den idealen Fortschritt vom Nebelfleck zum Planetensystem im Begriffe will ich nun wieder zwar nicht in Abrede stellen. Aber wenn die Beobachtung wirklich im Nebelfleck mit seinem Kernsterne peripherische Dunstringe wahrgenommen hat, so behaupte ich doch, dass solche an sich seiende Wirbel dann von Ewigkeit her nur in ihrem Möglichkeitsstadium als Rotationsbestimmung verharren, ohne je in die reale Beschaffenheit einer Planeten-Bewegung überzugehen. Denn in der allgemeinen Natur ist

Digitized by Google

kein Fortschritt von Stufe zu Stufe in der Zeit, sondern nur die ewige dialektische Begriffsentwickelung einer Stufe aus der andern, bei ihrer Gleichzeitigkeit im Raume (§. 166), anzutreffen. Wäre die Metamorphose der himmlischen Bewegung des Sonnensystems, aus dem Wirbel der Dunstringe, ein zeitliches Entstehen: so würde sich sogleich die weitere Frage aufdrängen, und woher entstehen denn diese Dunstringe; wo dann kein letzter, — oder erster, von Aristoteles verlangter Beweger aufgewiesen werden könnte. Jeder Anfang wäre immer eine empirische Bestimmtheit, die nicht aus dem Begriffe flösse, und einen neuen Anfang heischte. In dem Begriffe der himmlischen Bewegung, als einer ewigen, liegt es aber, keinen Anfang und kein Ende zu haben: also nicht, als eine zufällige oder blos mögliche, aus Thatsachen, sondern, als eine nothwendige, lediglich aus der innersten Natur des Gedankens der Sache selbst — als dem ersten Beweger — entsprungen zu sein.

8. Die wirkliche Natur der himmlischen Bewegung.

§. 208. Haben wir auf diese Weise die irrigen Ansichten über die Natur der himmlischen Gravitation aus dem Wege geräumt: so bleibt uns noch übrig, diese ewige Bewegung, ihren Momenten gemäss, also als Raum und Zeit, der Wirklichkeit nach näher zu bestimmen. Was nun zuerst den Raum betrifft, so hat Newton, nachdem er den Beweis dafür verheissen hatte, dass die in sich zurückkehrende Curve der Gravitation ein Kegelschnitt sein müsse, es dann zuletzt doch nur dahin gebracht, den einfachsten derselben, die Kreislinie, als die Bahn der himmlischen Bewegung aufzustellen. Dass dies nicht der Fall sein könne, ergiebt sich aber leicht daraus, dass Attraction und Repulsion auch als lebendige Gegensätze gegen einander auftreten sollen (§. 207): in einem Kreise jedoch eine solche Gegensätzlichkeit vollkommen unmöglich ist, weil, wegen der Gleichheit der Radien, die Beziehung auf den Mittelpunkt und die Rückkehr zur Peripherie nur in Form der abstracten Verstandesidentität erscheinen könnte (§. 176). Die Aufgabe ist aber, dass, ungeachtet Attraction und Repulsion nie ein Uebergewicht über einander gewinnen dürfen, sie doch ihren Gegensatz in der Bewegung zur Darstellung bringen sollen. Das kann nur dadurch geschehen, dass die Gravitation gegen den Mittelpunkt als Annäherung an denselben, die Rückkehr des peripherischen Körper zu sich selbst als Entfernung von dem

Digitized by Google

Mittelpunkte gedacht werde. In einer Kreisbahn kann Solches indessen eben durchaus nicht stattfinden, da in ihr alle Punkte der Peripherie vom Centrum gleich abstehen.

Das wechselweise Eintreten von Annäherung und von Entfernung lässt sich aber auch empirisch rechtfertigen und nachweisen, ohne darum das Gleichgewicht von Attraction und Repulsion zu stören. Denn wenn auf der Schiefe der Ekliptik der peripherische Körper, mit seiner dem Centralkörper zugewendeten grössern Masse, sich ihm am Meisten genähert hat (§. 206): so schlägt die höchste Energie der Gravitation der Körper gegen einander, als auf die Spitze getrieben, in grössere Erschlaffung um, da die stärkste Attraction, als bewegende Bewegung, auch die stärkste Repulsion, als ruhende Bewegung, in sich schliesst (§. 207). Der Kopf des peripherischen Körpers, und das ist für die Erde ihre nördliche Seite, wird also am Stärksten vom Centralkörper abgestossen, nachdem sie am Stärksten von ihm war angezogen worden. Dadurch wird nun die geringere Hälfte des peripherischen Körpers dem Mittelpunkte zugeführt. Darum hat der Norden der Erde, wenn sie der Sonne näher ist, Winter: Sommer aber, wenn sie ihr ferner ist, weil nicht die grössere Nähe oder Ferne, sondern die geradere oder schrägere Richtung der Lichtstrahlen die grössere oder geringere Wärme erzeugt. Durch das Abwenden des Kopfes in der Nähe des Centralkörpers, also durch das relative Freiwerden der grössern Masse des peripherischen Körpers von dem Einflusse des Centrums, gravitirt derselbe nun mächtiger nach sich selbst hin, betritt gleichsam seine eigene Bahn, entfernt sich also wieder mehr vom Mittelpunkte. Er wirft sich gleichsam der Repulsion in die Arme. Aber wie vorhin, in der grössten Nähe des Mittelpunkts, die Schwere von der höchsten Energie zur allmäligen Erschlaffung übersprang, so spannt sich jetzt bei der grössten Entfernung umgekehrt die erschlaffte Thätigkeit wieder zu immer intensiverer Thatkraft an. Der Körper der Peripherie verlässt seine ruhende Bewegung, um wieder in die bewegende Bewegung einzulenken, und dem Mittelpunkte zuzustreben. Das hat den Schein, als ob jetzt die Attraction über die Repulsion siegte, wie vorhin die Repulsion über die Attraction, da doch Beide sich stets das Gleichgewicht halten. Nicht die abstracte Identität, sondern die absolute Harmonie im bestehenden Gegensatze ist das Wahre.

Digitized by Google

Wäre Newton der Beweis gelungen, dass die himmlische Bewegung eine Kreislinie beschreibe: so hätte er vielmehr die absolute Ruhe, an Stelle der absoluten Bewegung, bewiesen. Denn da der Kreis durch die gleiche Länge seiner Radien eben nur das Princip der abstracten Verstandes-Identität darstellt, in welcher Annäherung und Entfernung unmöglich wären: so würden die Himmelskörper auch keine Sphäroide sein können, die sich immer nach seitwärts hin verrückten. Sie würden also der Rotation sowohl um den allgemeinen Mittelpunkt, als um ihre eigene Axe entbehren. Kurz, sie müssten still stehen, als wären sie nur Eine Sphäre. Die Unregelmässigkeit der Gestalt des sich bewegenden Körpers, und die Unregelmässigkeit seiner Bahn hängen untrennbar mit einander zusammen.

So wenig aber der Raum der himmlischen Bewegung, als Bahn, die einseitige Regelmässigkeit des Kreises haben kann: so wenig kann das zweite Moment der Bewegung, die Zeit, eine solche Einförmigkeit besitzen. Wollten wir einmal, den Principien zuwider, eine unmögliche Bewegung der Himmelskörper im Kreise annehmen, dann müssten wir freilich, wie den Raum, so auch die Zeit auf eine ganz gleichförmige Regelmässigkeit beschränken. Wie in der Mathematik und in der endlichen Mechanik (§. 196), würde das Gesetz der Bewegung dann lauten: „In gleichen Zeiten werden gleiche Räume durchlaufen," weil eben die vollständige Ununterschiedenheit von Attraction und Repulsion keinen Unterschied der Geschwindigkeit gestatten würde. Vielmehr unterscheidet sich die himmlische Bewegung aber nicht nur von der eben genannten ganz unfreien, sondern auch von der bedingt freien des Falls. Denn wenn der Weltkörper sich der bewegenden Bewegung oder der Attraction hingiebt, so muss er mit grösserer Schnelligkeit dem allgemeinen Mittelpunkte entgegeneilen: wenn der ruhenden Bewegung oder der Repulsion, sich mit grösserer Langsamkeit auf seinen eigenen Mittelpunkt zurückziehen. Hiermit vollendet sich, auch für die Erscheinung in der Zeit, der Gegensatz der beiden Momente der Schwere, der Attraction und der Repulsion, bei der unwankend bleibenden Identität ihres Wesens. Nun ist aber klar, dass wenn im Fall, wo lediglich die Attraction als immanent erscheint, die Bewegung nur eine gleichförmig beschleunigte sein kann (§. 201), in der absolut freien Bewegung, wo auch die Repulsion als ein gleichberechtigter Bewegungsquell auftritt, die Aeusserungen beider

Digitized by Google

Thätigkeiten auch in der Zeit als entgegengesetzte erscheinen müssen: d. h., die gleichmässig beschleunigte und die gleichmässig retardirende Bewegung wechseln mit einander ab; so dass innerhalb der Ungleichförmigkeit und Unregelmässigkeit die gleichförmige Regelmässigkeit der Zeit, aber als eine concrete Rückkehr aus dem Gegensatze, wiederhergestellt ist.

Nachdem wir bis hierher den allgemeinen Begriff der Gravitation entwickelt haben, handelt es sich jetzt darum, denselben in seiner Verwirklichung geometrisch und arithmetisch als die Erscheinung der himmlischen Bewegung, in Raum und Zeit, sowie in dem Verhältnisse Beider zu einander, darzustellen. Das hat Kepler in seinen drei Analogien gethan, zu deren Betrachtung wir also nunmehr übergehen.

B. Die Keplerischen Analogien.

§. 209. Die Aufstellung der drei Analogien, oder Gesetze der himmlischen Bewegung, die wir Kepler verdanken, ist „eine Entdeckung", sagt Hegel (Naturphilosophie, §. 270), „von unsterblichem Ruhme. Diese Gesetze sind vom Schönsten, was wir in den Naturwissenschaften haben, am Reinsten, Ungetrübtesten von heterogenem Stoffe; es ist daher am Interessantesten, sie zu begreifen." Sie bieten sich denn auch sogleich als eine Totalität des Begriffes dar, indem das erste die räumliche Natur der Bahn, das zweite die Zeit als die Geschwindigkeit in jedem Stücke der Bahn, das dritte die Totalität als das schliessliche Verhältniss aller besondern Bahnen und Umlaufszeiten zu einander angiebt.

1. Das erste Gesetz.

§. 210. Das erste der Keplerischen Gesetze begründet die Ellipticität der Bahnen, als worin die angegebene Unregelmässigkeit des Raums, im Gegensatz zur Newtonischen Kreislinie, besteht (§. 208). Die Axendrehung eines jeden Weltkörpers um sich selbst halten die Astronomen für die einzige gleichförmige Bewegung des Himmels, obgleich auch das noch nicht einmal über jeden Zweifel erhaben ist. Doch würde es zur Noth nichts dem Begriffe Widerstreitendes haben, indem sich darin nur die abstract identische Beziehung jedes Weltkörpers auf sich selbst ausdrückt. Selbst die sphäroidische Gestalt braucht keine Ungleichförmigkeit der Bewegung hereinzu-

Digitized by Google

bringen, weil ja die ganze Masse als Ein ungetheiltes System den Umschwung um sich selbst vollzieht. Weil aber bei der Bewegung um den Centralkörper die doppelte Tendenz, der Beziehung auf sich und der Beziehung auf Anderes, sich unterscheidet: so fragt sich nun, wie dieser Gegensatz des Annäherns und des Entfernens, der Beschleunigung und der Retardation, der bei der Kreislinie ausgeschlossen ist, sich in der wahren Linie des Umschwungs darstelle. Da sich der Körper der Peripherie einmal auf seinen Centralkörper, und dann auch wieder auf seinen eigenen Schwerpunkt bezieht, so müssen innerhalb der Bahn zwei Brennpunkte fallen, deren erster sich als der Mittelpunkt des durch beschleunigte Geschwindigkeit hervorgebrachten Annäherns, der andere als der des durch Retardation gesetzten Entfernens darstellt. Eine solche Curve mit zwei Centren, und einem längsten und einem kürzesten Radius, von Einem der Mittelpunkte an gerechnet, d. h. mit ungleichen *radiis vectoribus*, darum auch mit einer grössern und zwei kleinern Axen, heisst nun unter den Kegelschnitten die Ellipse. Kepler hat daher als erstes Gesetz aufgestellt, dass die Weltkörper sich nicht in Kreisen, wie Newton wollte, sondern in Ellipsen um ihren Central-Körper bewegen. Der peripherische Körper, indem er bald dem einen, bald dem andern der Brennpunkte den Vorzug giebt, ist excentrisch. Wenn Copernicus, zwischen Newton und Kepler in der Mitte stehend, die Kreislinie noch beibehielt, aber die Excentricität der Bewegung behauptete: so widerspricht die Eine Hälfte seiner Annahme der andern, weil es im Kreise keine excentrische Bahn geben kann.

Hat Kepler aber Newton auch überflügelt, indem er die Ellipse an die Stelle des Kreises setzte: so ist doch die Frage noch erlaubt, ob dies richtigere Urtheil Keplers nicht dennoch einer Emendation bedarf: ob wir bei der regelmässigen Ellipse stehen bleiben sollen, oder nicht noch über sie hinausgegangen werden muss. „Ganz entspricht," sagt nämlich Hegel, „nach der Beobachtung auch die Ellipse nicht der Bahn der Planeten." Wenn er aber hinzusetzt: „Es sind dann andere Störungen anzunehmen;" so werden wir auf diese äusserlichen Störungen später (§. 212) noch zurückkommen. Hier bringt sie Hegel mit Recht noch nicht in Anschlag, während Rosenkranz (System der Wissenschaft, §. 365) geradezu die Mannigfaltigkeit der elliptischen Bahnen vom ziemlich regelmässigen Kreise bis zur grössten Excentricität aus diesen Zufälligkeiten erklären will.

Digitized by Google

Hegel dagegen, sich und seinen Schüler rectificirend, setzt vielmehr sogleich hinzu: „Ob nicht die Bahn noch tiefere Functionen hat, als die Ellipse, ob sie nicht vielleicht die Eilinie ist u. s. w., ist der spätern Astronomie zu entscheiden aufbewahrt.“ Wenn die Astronomie in ihrer heutigen Gestalt damit *a posteriori* noch nicht zu Stande kommt, so hindert nichts, *a priori* zu diesen höhern Functionen schon jetzt aufzusteigen, und z. B. die Eilinie oder überhaupt das Ellipsoid als diese höhere Linie zu beweisen. In der That, wenn der Körper der Peripherie mit beschleunigter Geschwindigkeit sich dem Centralkörper nähert, so muss die krumme Linie, die er beschreibt, eine andere sein, als die, durch welche er langsamer sich von ihm entfernt. Denn dort muss er, wie in einer Spirale, ihn umschwärmen, hier, wie in der Tangente, seinen Weg ausstrecken. Es kommt weder zur Spirale, noch zur Tangente. Aber die prägnante Velleität des Gegensatzes muss sich auch in der verschiedenen Krümmung der Bahn darstellen, wie vorhin in der Annäherung und der Entfernung, in der Beschleunigung und der Retardation. Die Eine Hälfte der Ellipse muss dem Kreise näher stehen, die andere ovaler, excentrischer: die beiden kleinen Axen also von ungleicher Länge nicht nur gegen die grössere, sondern auch gegen einander sein; und das findet sich im Ellipsoid, oder in der Eilinie vor.

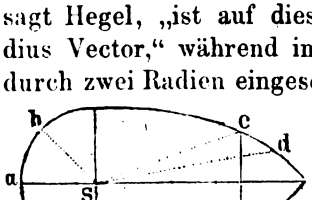
Wir stellen hiernach den Satz *a priori* auf, dass die wahrhaftere Gestalt der Bahn eine Eilinie sei; und daraus folgt, dass auch das Sphäroid, das sich in dieser Eilinie bewegt, diese Form haben müsse, da Beides unzertrennlich von einander ist (§. 208). Die Eilinie mit ihrem runden und ihrem spitzern Ende ist hiernach die vollendetste Linie der Natur überhaupt, die sich nicht erst im thierischen Organismus darstellt, sondern auch schon an den Gestaltungen und Bewegungen derjenigen mechanischen Natur hervortritt, welche innerhalb ihrer Sphäre die der Idee entsprechendste ist; und das ist die himmlische Mechanik. Der Organismus übertrifft aber die Astronomie noch darin, dass diese mathematische Gestalt, welche, als Totalität, zwar der höchste Gipfel der Entwickelung am Himmel ist, hier doch nur zur mechanischen, quantitativ bestimmten Masse herabsinkt: während sie am Organismus zur materialisirten Form wird, mit welcher einerseits der Organismus, als mit der Voraussetzung seiner ganzen qualitativen Gestalt, beginnt; anderer-

Digitized by Google

seits im Kopfe, als der höchsten Ausgeburt des organischen Processes, sein letztes Resultat erreicht.

2. Das zweite Gesetz.

§. 211. Das zweite Gesetz giebt dann das Verhältniss des Raums zur Zeit an. Wenn nämlich die Geschwindigkeit von einem Maximum durch ein Mittleres hindurch zum Minimum wird, und umgekehrt wieder steigt: so fragt sich, was ist das Gesetz dieser ab- und zunehmenden Schnelligkeit, d. h. in welchem Verhältnisse befinden sich Raum und Zeit in jedem beliebigen Stück der Bahn eines und desselben Körpers zu einander. Das dieses Verhältniss angebende zweite Gesetz Keplers lässt sich aus dem ersten ableiten. Da der Körper des Centrums sich in dem Einen Brennpunkt des Ellipsoids befindet, so muss in demselben Zeitabschnitt, je mehr sich das Sphäroid der Peripherie von diesem Mittelpunkte entfernt, der Bogen desto kürzer und geradlinichter: je mehr es sich seinem Mittelpunkte nähert, um so grösser und krümmer werden. Da nun, je kleiner der durchlaufene Bogen, desto grösser der Abstand des ihn durchlaufenden Körpers vom Mittelpunkte ist: so entspricht ein kleinerer Bogen einem grössern Radius Vector und ein grösserer Bogen einem kleinern Radius Vector. Die gegenseitige, in indirectem Verhältniss stehende Verlängerung und Verkürzung beider genannten Elemente der Curve ist gleichförmig, da auch die steigende Schnelligkeit und Langsamkeit gleichförmig waren. Bogen und Radius stehen also in einem constanten Verhältniss zu einander. Der in derselben Zeit durchlaufene längere krümmere Bogen verhält sich zum kürzern geradern, wie die Radii Vectores des letztern zu denen des erstern. „Der Bogen", sagt Hegel, „ist auf diese Weise wesentlich Function des Radius Vector," während im Kreise „der Bogen oder Winkel, der durch zwei Radien eingeschlossen ist, von ihnen unabhängig, eine gegen sie völlig empirische Grösse ist."



Hier aber sei a b der längere, c d der kürzere Bogen, S d der längere, S b der kürzere Radius, so haben wir die Proportion, a b : c d = S d : S b. Woraus die Gleichung entspringt: a b × S b = c d × S d. Mit andern Worten: Die Sectoren, welche aus den in gleichen Zeiten durchlaufenen Bögen und aus den ihre Endpunkte be-

Digitized by Google

rührenden Radien gebildet werden, haben gleichen Inhalt: a b S = c d S. Dieses Gesetz hat Kepler so ausgedrückt: In gleichen Zeiten werden gleiche Sectoren durchlaufen. Die Ungleichmässigkeit kehrt in die Gleichmässigkeit zurück, aber als Gleichförmigkeit, nicht als abstracte Gleichheit.

Entwickeln wir den mathematischen Gehalt, der sich in dieser Analogie darstellt: so ist es, wie im Fallgesetz, eine Vervielfältigung der Zeit zum Raum. Doch nimmt diese Vervielfältigung hier eine ganz andere Gestalt an. Die Zeit quadrirt sich zwar auch hier in den Raum; denn ein Sector ist, als Fläche, das Quadrat der Linie. Die Quadrirung ist aber nicht mehr eine blosse gerade Linie, wie in der Fallbewegung (§. 201); sondern da eine krumme Linie sogleich zur Fläche wird, so quadrirt sich die Zeit nicht blos arithmetisch als Zahlenpotenz, sondern auch geometrisch in der Fläche. Dass die Potenzirung aber nicht höher, als bis zum Quadrate steigt, gerade wie im Gesetz des Falls, das kommt daher, dass in dieser Keplerischen Analogie, ähnlich wie im Galilei'schen Gesetze, noch ein empirischer Factor vorhanden ist. Nämlich wie dort die erste Secunde sich an der Oberfläche der Erde als 15 Fuss darstellte, so ist hier das Gegebene, Aufgenommene die zufällige Herausreissung eines beliebigen Stückes Bogen, also die willkürliche Annahme gerade dieser bestimmten Entfernung des peripherischen Körpers vom Centralkörper. Dass nun auch diese letzte Zufälligkeit verschwinde, nicht nur eine beliebige Entfernung des peripherischen Körpers vom Mittelpunkte, sondern alle Entfernungen und Annäherungen nicht nur Eines peripherischen Sphäroids, sondern aller, und ebenso das Verhältniss aller Bahnen zu ihren Zeiten durch den Begriff der Sache bestimmt seien, das ist die Aufgabe des dritten Gesetzes.

3. Das dritte Gesetz.

§. 212. An diesem dritten Gesetze, sagt Hegel, „hat Kepler 27 Jahre gesucht; ein Rechnungsfehler brachte ihn wieder ab, als er früher einmal schon ganz nahe daran war, es zu finden. Er hatte den absoluten Glauben, Vernunft müsse darin sein; und durch diese Treue ist er auf das Gesetz gekommen." Suchen wir nun nicht nach den empirischen Zahlen, die der grosse Astronom glücklich gefunden, sondern nach der speculativen Nothwendigkeit ihres Verhältnisses: so fragt sich

Digitized by Google

also ganz *a priori*, wie muss sich die ganze Umlaufszeit Eines peripherischen Körpers zu der eines andern, wie ihre Bahnen sich zu einander, d. h. wie Zeit und Raum eines jeden sich verhalten. Da die Curve der Bahn ein constantes Verhältniss zum Radius Vector hat, so ist sie der Entfernung proportional. Die Bahn wird sich daher als der mittlern Entfernung proportional ergeben; was bei den Rechnungen mit so grossen Zahlen eine bedeutende Erleichterung sein muss, indem das Verhältniss des Diameters zur Peripherie noch etwas grösser als 1 : 3 ist. Die Frage ist daher: Wie verhalten sich die Umlaufszeiten zu den mittlern Entfernungen? Um diese Frage zu beantworten, müssen wir zwei Bestimmtheiten fest in's Auge fassen: 1) die Zeit ist das in sich Einfache (§. 201), der Raum das in sich Vielfache (§. 171); 2) die Zeit ist aber selbst nicht mehr an einen empirischen Theil des Raums gebunden, sondern fliesst als Ganzes der Zeit rein aus dem Begriffe der Bewegung selbst, und verhält sich als solches zum Ganzen des Raums.

Dies vorausgesetzt, müssen wir behaupten, dass die Zeit nicht mehr in der ersten Potenz auftreten kann, wie im Galileischen Gesetze und der zweiten Keplerischen Analogie (§. 211). Da auch sie jetzt ganz durch den Begriff der Bewegung bestimmt ist, so muss sie nunmehr als absolut freie, sich nur aus sich selbst bestimmende auftreten. Indem sie aber dabei ihre Natur, welche die Einfachheit ist, beibehalten soll: so ist ihre Beziehung auf sich selbst, ihr Sich-aus-sich-selbst-Erzeugen nur die erste, einfachste Selbst-Production; und das ist das Quadrat. Das Eine Glied des Verhältnisses werden also die Quadrate der Umlaufszeiten bilden. Diese sollen sich nun zum Raume als ihn producirend verhalten. Die Quadrate der Zeiten, die sich zu Räumen machen, könnten wohl die Biquadrate sein; denn das sich selbst quadrirende Quadrat ist die vierte Potenz. Es ist dies aber nicht das von Kepler gefundene Verhältniss; und es darf uns nicht genügen, sich mit Lagrange dabei zu beruhigen, dass die Natur dieses Verhältniss nicht nachweise (§. 165). Wir müssen die Nothwendigkeit der dritten Potenz beweisen, und diese liegt in der Natur der Zeit sowohl, als des Raums. Die Zeit verleugnet nicht die ihr zukommende Natur der Einfachheit. So vervielfältigt sie ihr Quadrat nur mit ihrer ersten Einfachheit, mit der Wurzel: und der Raum ist, als vervielfältigte Totalität, auch mit der dritten Potenz vollständig befriedigt; denn diese ist seine

Digitized by Google

dritte Dimension, und über dies Dritte geht er nicht hinaus. Das Gesetz, das Kepler aus den vergleichenden Rechnungen aller Zeiten und Bahnen der verschiedenen Himmelskörper gefunden hat, ist also dies: „Die Quadrate der Zeiten verhalten sich, wie die Würfel der mittlern Entfernungen;“ also, z. B. der Cubus der mittlern Entfernung der Erde verhält sich zum Cubus der mittlern Entfernung der Venus, wie das Quadrat der Umlaufszeit der Erde zum Quadrat der Umlaufszeit der Venus. Von diesem Gesetze sagt Hegel, dass es „darum so gross ist, weil es so einfach und unmittelbar die Vernunft der Sache darstellt.“

Kepler ist es hier, der die Newtonische Warnung befolgt: „Physik, hüte Dich vor Metaphysik.“ Im reinen Natursinn hat er sich mit der Auffindung des Urphänomens begnügt (§. 165). Newton aber hat seine eigene Warnung in den Wind geschlagen, und diese reinen Erfahrungen in das sehr unreine Gewand einer veralteten Verstandesmetaphysik gehüllt: „Was Kepler auf eine einfache und erhabene Weise in der Form von Gesetzen der himmlischen Bewegung ausgesprochen, hat Newton in die Reflexionsform von Kraft der Schwere umgewandelt.“ Wenn die Engländer Newton den Ruhm zuschreiben, diese Gesetze bewiesen zu haben: so wäre dieser Ruhm nur dann verdient, wenn die Umsetzung einer richtigen Thatsache in die falsche Verstandesform der Kraft ein Beweis genannt werden könnte. Hegels Polemik gegen Newton ist meisterhaft und erschöpfend, wie er sich denn selber in der zweiten Ausgabe seiner Encyklopädie (s. Naturphilosophie, S. 100) darauf beruft, dass das Interesse an diesen Gegenständen ihn 25 Jahre lang beschäftigt habe.

Es ist zwar zunächst ein unleugbares Verdienst Newton's, dass seine Formel des Gesetzes, wonach „die Kraft der Schwere sich umgekehrt, wie die Quadrate der mittlern Entfernungen verhält,“ grosse Vortheile für die mathematische Behandlung darbietet. Diesem Gesetze zufolge verhält sich also die Geschwindigkeit des Umlaufs (denn diese ist der Schwere proportional) der Venus, um in demselben Beispiele zu verbleiben, zur Geschwindigkeit des Umlaufs der Erde, wie die mittlere Entfernung der Erde zur mittlern Entfernung der Venus. Es ist klar, dass, während man nach dem Keplerischen Gesetze mit den Würfeln rechnen muss, man es in der Newtonischen Formel nur mit der zweiten Potenz zu thun hat; was bei so grossen Zahlen eine bedeutende Erleichterung ist. Sodann enthält Newton's Formel eine Verallgemeinerung, indem er

Digitized by Google

das Gesetz der himmlischen Bewegung und das Galilei'sche des Falls auf einen gemeinsamen Ausdruck zurückgebracht, und so die Gravitation zum Grundgesetze der ganzen Natur gemacht hat; die 15 Fuss in der Secunde fliessen selber aus der dritten Keplerischen Analogie. Endlich hat er auch zu den ihm fälschlich zugeschriebenen Entdeckungen Eine wirklich hinzugefügt, die ihm als sein drittes Verdienst auf diesem Gebiete angerechnet werden kann. Das ist das Princip der Perturbationen. Als man nämlich die wirklichen Bahnen der Himmelskörper nach dem Keplerischen Gesetze berechnen wollte, stimmten die Zahlen nicht vollkommen, sondern nur annähernd. Und davon hat Newton den Grund sehr richtig darin angegeben, dass nicht nur Ein Körper der Peripherie vom Centralkörper, sondern alle Späroide von allen angezogen, und damit an der mathematischen Genauigkeit ihres Weges gehindert werden. Durch diese Störungen ist man sogar auf die Entdeckung neuer Planeten, des Uranus und des Neptun, gekommen.

Die schwache Seite Newton's besteht dagegen darin, dass er mit seinem Gesetze der allgemeinen Gravitation etwas Neues entdeckt zu haben glaubte, während doch die algebraische Formel desselben: $A^2 : a^2 = g : G$, sich mit grosser Leichtigkeit aus der Keplerischen $A^3 : a^3 = T^2 : t^2$ ableiten lässt. Letztere Proportion können wir nämlich auch so schreiben: $A^3 : T^2 = a^3 : t^2$, und diesen Ausdruck nun in die Gleichung verwandeln: $\frac{A^3}{T^2} = \frac{a^3}{t^2}$. Zerlegen wir jetzt die Cubi in Wurzel und Quadrat, so ergiebt sich: $\frac{A \cdot A^2}{T^2} = \frac{a \cdot a^2}{t^2}$. Degagiren wir aus dieser Gleichung die Quadrate der Entfernungen, so haben wir: $\frac{A}{T^2} \cdot A^2 = \frac{a}{t^2} \cdot a^2$. Machen wir aus dieser Gleichung dann wieder eine Proportion, so lautet sie: $A^2 : a^2 = \frac{a}{t^2} : \frac{A}{T^2}$. Da $\frac{A}{T^2}$ und $\frac{a}{t^2}$ die Geschwindigkeiten (C und c) oder Gravitationen (G und g) bezeichnen, so ist die Formel des Keplerischen Gesetzes in die Newtonische Formel von der Kraft der Schwere übergeführt: $G : g = a^2 : A^2$.

Damit ist aber Newton's Kurzsichtigkeit zu Tage gekommen. Denn die Schwere fasst er nur als Attraction, als Fall. Seine Formel will also nur den Fall, der eben Attraction ist, und das, was an der Himmelsbewegung Attraction ist, nämlich das Fallen des Mondes in die Radiuslinie der Erde (§. 207) aus-

Digitized by Google

drücken. Ohne es zu wissen und zu wollen, hat er damit aber auch das Ganze der himmlischen Bewegung, wie sie als die Identität der Attraction und Repulsion auftritt, ausgedrückt. Und er müsste sich mit allen Astronomen darüber wundern, warum er nun nicht mehr nöthig hat, dem Gesetze jenes apokryphen Stosses nachzuspüren, der sich mit einem Male gänzlich in der Fallbewegung verkrochen hat. Noch grösser aber müsste die Verwunderung sein, warum das Fallen so plötzlich in sein Gegentheil, die Entfernung von dem Mittelpunkte, übergegangen ist. Oder vielmehr die empirischen Astronomen wundern sich gar nicht, was nach Aristoteles (Metaphys. I, 2) der Anfang des Philosophirens ist, — weil sie auch nicht einmal bis zu diesem Anfange des Philosophirens gelangt sind: gar nicht das Bewusstsein der Gegensätze, und des Widerspruchs haben, in den sie sich verwickelten; sondern diese widersprechenden Gedanken gar nicht zusammenzubringen die Kraft haben, noch auch nur den Versuch dazu machen. Die Newtonische Formel beweist also auf's Schlagendste, dass die Centripetalkraft auch die Centrifugalkraft ist (§. 207); und es ist nur zu verwundern, dass bisher noch kein Astronom auf den ganz einfachen Gedanken gekommen ist, diese ganz unabweisbare Consequenz zu ziehen: noch nicht eingesehen hat, dass, wenn man die Eine „Kraft" besitzt, man auch die andere besitzt, — und man immer beide hat, wenn man auch nur eine zu haben meint.

In dem Begriff der Perturbationen ist dies enthalten, dass die Bewegung der Himmelskörper nicht blos ein mathematisches Spiel von Umkreis und Mittelpunkt ist, sondern dass, indem alle Sphäroide gegen alle Sphäroide diese Thätigkeit des Anziehens und des Abstossens üben, sie mit ihren ganzen Massen stets an der allgemeinen Gravitation Theil nehmen. So greift die allgemeine Gravitation störend in die jedes einzelnen Körpers ein, verbindet alle mit einander und lässt sie einige Modificationen erdulden. Hierher gehören dann die Störungen der reinen elliptischen Bahnen, die Abweichungen der Umlaufszeiten, von denen Hegel und Rosenkranz sprechen (§. 210). Es handelt sich dabei nicht mehr um das Verhältniss zweier oder dreier Körper, die gegeneinander gravitiren. Sondern alle sind mit allen durch das Gesetz der Schwere zu Einem Individuum, das sich in allen seinen Gliedern nach Einem allgemeinen Gesetze bethätigt, zusammengefasst. Diese Störungen gehen so weit, dass sogar die in sich zurückkehrende Curve zu verschwinden scheint, indem durch die

Digitized by Google

Störungen der einzelne Himmelskörper gar nicht an den Punkt zurückkehrt, von dem er vor dem vollen Umschwung ausgegangen war. Das hindert aber durchaus nicht, dass das ganze Universum, als eine in sich selbst gravitirende absolute Einzelnheit, ewig in sich selbst zurückkehrt. Diese Totalität des Weltbaus haben wir nunmehr zu betrachten.

C. Die Totalität des Weltbaus.

§. 213. Wenn wir bisher den Umkreis als eine krumme Linie, in welcher sich ein peripherisches Sphäroid bewegte, den Mittelpunkt als einen mathematischen Punkt fassten, worin ein Central-Sphäroid ruhte: so sind jetzt diese mathematischen Figurationen zu realen Körpersystemen geworden, in welche das Universum sich auseinanderlegt. Und zwar haben wir zunächst das System der Peripherie, als die allgemeine Schale und Umhüllung der Welt, im Fixsternhimmel zu betrachten; — der Begriff und Inbegriff der Welt. Das Zweite ist, dass sich von diesem allgemeinen Sein die Besonderheiten des Umkreises und des Mittelpunkts als entgegengesetzte Sphäroide abheben, welche verschiedentlich sich darum streiten, Mittelpunkt und Umkreis zu sein; — die Doppelsterne, als das Urtheil des Universums. Das Dritte ist der Schluss des Universums, die aus diesen Gegensätzen in sich zurückkehrende Einheit; — die Totalität des Universums im einzelnen Sonnensysteme, als worin die peripherischen Körper einen Gegensatz zum Centralkörper bilden, und dieser Gegensatz dann in solchen Körpern ausgeglichen wird, welche Mittelpunkt und Umkreis zugleich sind.

1. Das Firmament.

§. 214. Der Fixsternhimmel nimmt erstens den Umkreis des grossen Individuums ein, welches wir das Universum nennen. Wie alle einzelnen in ihm enthaltenen Weltkörper, ist es ebenfalls, als Ganzes, nicht eine Kugel, nach Xenophanes und Parmenides (§. 206), sondern ein Sphäroid, da es denselben Gesetzen unterworfen ist, denen seine Theile gehorchen. Die erste Frage aber, die sich uns jetzt darbietet, ist die: wodurch das Eine System von Körpern darauf Anspruch hat, die Mitte; das andere, den Umkreis zu bilden. Da wir hier nur quantitative, noch keine qualitative Unterschiede kennen: so kann das Aeusserste und das Innerste, der Rand und der Kern des Universums, sich nur dadurch

Digitized by Google

von einander unterscheiden, dass je näher wir dem Mittelpunkt kommen, desto grösser auch die darin zusammengedrängte Masse sein muss. Denn von dieser allein hängt es ab, welches Sphäroid das herrschende und welches das dienende ist. Das stärkere, d. h. quantitativ grössere, massenhaftere zwingt die anderen sich um dasselbe herumzudrehen, während es selbst in grösserer Ruhe bleibt (§. 207). Da nun Umkreis und Mittelpunkt den Gegensatz des grössten und kleinsten Umfangs bilden, so wird, wenn wir am Himmel vom Umkreis zum Mittelpunkt schreiten, der Umfang des eingenommenen Raums im umgekehrten Verhältnisse zur Masse stehen. Je mehr wir uns also dem Umkreise nähern, desto dünner, leichter und zersplitterter: je mehr dem Mittelpunkt, desto dichter, schwerer und gedrungener werden die Massen werden.

So bieten sich uns, an dem äussersten Rand des Firmaments, zunächst die Nebelflecke dar: die sich zweitens zu Sternen condensiren, welche aber noch im Nebel versiren und aus ihm auftauchen, — daher wieder einen Gegensatz, den von Stern und Nebel, bilden; bis sich der Stern endlich ganz dieses seines Ursprungs entkleidet hat, und in reiner Gestalt auftritt. Solcher Fortschritt ist aber auch hier, wohlgemerkt, nur einer im Begriff, nie in der Wirklichkeit (§. 207), weil die Veränderungen, welche im Fixsternhimmel wahrgenommen werden, entweder objectiv zur äussersten Unbedeutenheit zusammenschrumpfen, oder sogar, nach Humboldts eigenem Geständniss (Kosmos, I, 87), optische Täuschungen sind, die entweder auf Rechnung unserer Sinne, oder der ungleichen Lichtstärke der Teleskope, oder auch der verschiedenen Zustände der Atmosphäre gesetzt werden müssen: und so „freilich einen Theil der Resultate als wahrhaft historische Ergebnisse zweifelhaft machen". Der Himmel hat vielmehr unzweifelhaft keine Geschichte. Und wenn W. Herschel die sternenleeren Regionen des Himmels, die er Oeffnungen nennt, für grosse Verwüstungen, die der Himmel bereits von der Zeit erlitten habe, ausgiebt, indem die am Rande befindlichen Sternenschwärme durch Anziehung die dunklen sternenleeren Regionen hervorbrachten (Humboldt, Kosmos, I, 159; Schubert, Die Urwelt und die Fixsterne, S. 128—130): so sind solche eingebildete Revolutionen weder begrifflich, noch empirisch constatirt. Humboldt hat daher sehr Recht, diesen Gegenstand als „vorzugsweise anziehend für die Einbildungskraft" zu betrachten, — namentlich „vom eigentlichen Schaffen, als einer Thathandlung, vom Entstehen" zu abstrahiren. Und spricht er dann

Digitized by Google

auch noch „von der Urzeit der physicalischen Weltgeschichte“ (Kosmos, III, 25), die er sogar „mit dem mythischen Theile der Weltgeschichte“ vergleicht (ebendaselbst, I, 91): so leistet er doch, wegen des unleugbaren Mangels unserer „Kenntniss“ solcher Geschichte, den ganz vernünftigen Verzicht darauf, „das jetzt Daseiende als etwas Werdendes zu schildern“. Die Kenntniss fehlt uns nämlich aus dem guten Grunde, weil das vermeintlich zu Erkennende, jene Geschichte, gar nicht existirt, — wir also mit leichtem Gewissen verzichten können.

a. Die Nebelflecke.

§. 215. Was nun zuerst die Nebelflecke betrifft, so sind sie selbst von sehr verschiedener Art und Gestalt. Es sind „runde oder elliptische Scheiben, einfach oder gepaart, bisweilen durch einen Lichtfaden verbunden: bei grösserem Durchmesser vielgestaltet, langgestreckt, oder in mehrere Zweige auslaufend, als Fächer oder scharf begrenzter Ring mit dunkelem Innern“ (Kosmos, I, 86). Aus dieser Mannigfaltigkeit der Gestalt wird dann auch auf einen Gegensatz ihrer Natur geschlossen: und sie in auflösliche und unauflösliche eingetheilt. Mit Letztern haben wir es hier zunächst zu thun. Dass es aber diese zwei Arten gebe, ist selbst unter den Astronomen streitig, als wenn die optische Täuschung (§. 214) sich auch hierauf erstreckte. Einige nämlich, wie Lord Rosse, behaupten, dass der Unterschied des Nebelflecks und des Sterns nur ein subjectiver sei, indem der Gegensatz eines unauflöslichen und eines in lauter Sterne auflösbaren Nebelflecks nur auf der Schärfe unserer Teleskope beruhe. Andere dagegen, wie Herschel, nehmen wirklich einen allgemein verbreiteten Weltnebel an, der sich noch nicht zu Sternen geballt habe. So gebe es etwa 4000 bisher noch unaufgelöste Nebelflecke, möge auch mit der Verschärfung der Teleskope diese Ziffer noch immer mehr fallen. So war nach Humboldt (Kosmos, III, 316) der Nebelfleck in der Andromeda im Jahre 1850 schon bis auf einen Kern aufgelöst. Wenn aber mit der Schärfe der Teleskope die Zahl der aufgelösten Nebelflecke wächst, so auch die der unaufgelösten, die bei schwächern Teleskopen gar nicht sichtbar waren. Wir können uns daher nur dahin entscheiden, dass es wirklich unauflösbare Nebelflecke gebe, die also nicht bis zur Sternbildung gekommen sind. Doch müssen wir auch hier an dem Satze festhalten, dass dann nie Sterne aus

Digitized by Google

ihnen werden können, indem eben am Himmel kein realer Fortschritt stattfindet (§. 214).

Die unauflösbaren Nebelflecke sind aber nicht gleichmässig am Himmel vertheilt; sie sind an den Polen seltener, als in der Mitte des Himmels. Der grösste Reichthum derselben befindet sich in einer Region des südlichen Himmels; sie zeigen sich entweder vereinzelt, oder schichtenweise zusammengedrängt. Auch diese ungleichmässige Vertheilung kann für einen optischen Schein angesehen werden, indem sie, nach ihrer geringern oder grössern Entfernung, uns entweder mehr auseinander getreten, an den Polen: oder näher an einander gereiht erscheinen, im Mittelpunkte der Weltsphäre; wie die parallelen Bäume einer Allee zu convergiren scheinen, je weiter sie von unserem Standpunkt entfernt sind. So bilden in der That die fernsten Nebelflecke scheinbar einen schmalen Streifen, — die Milchstrasse der Nebelflecke, welche sich mit der Milchstrasse der Sterne fast in einem rechten Winkel kreuzt, aber nicht mit so grosser Sicherheit, wie diese, angenommen worden ist, weil sie mehrere Unterbrechungen erleidet.

An dem äussersten Umkreis des Firmaments, den die unauflöslichen Nebelflecke einnehmen, können wir also selbst wieder drei Flächen unterscheiden. Die uns nächste Fläche bilden die vereinzelt oder gruppenweis auftretenden Nebelflecke: die mittlere wird von der Milchstrasse der Nebelflecke eingenommen; die letzte Umschliessung macht der wie ein Ganzes aus Einem Gusse zusammenhangende Weltnebel. Er realisirt im Weltsystem das, was wir in der Logik ein allgemeines Chaos genannt haben, während die Milchstrasse der Nebelflecke das erste sich besondernde Localsystem, die vielen Nebelflecke aber die sich vereinzelnden Localsysteme darstellen (§. 162). Der kosmische Nebel bildet gewissermaassen den Himmels-Teppich, auf welchen die weiteren Figurationen der Sterne, wie das Muster auf den Grund, gestickt und aufgetragen sind. An den sogenannten Magellanischen Wolken des südlichen Himmels beschreibt Humboldt (Kosmos, I, 88—89) diesen Hintergrund am Anschaulichsten: „Besonders die grössere erscheint als ein wundersames Gemenge von Sternschwärmen, von Theils kugelförmigen Haufen von Nebelsternen verschiedener Grösse, und von unauflöslichen Nebelflecken, die, eine allgemeine Helligkeit des Gesichtsfeldes hervorbringend, wie den Hintergrund des Bildes darstellen." Wie ungeheuer ausgedehnt wir uns aber auch diesen äussersten einfassenden Rand des Himmels denken mögen, eine

Digitized by Google

reale Unendlichkeit können wir ihm, nach einer sehr richtigen Bemerkung des Aristoteles *(De Coelo, I, 7)*, doch aus dem Grunde nicht beilegen, weil es ja überhaupt keine räumliche Unendlichkeit giebt, freilich aber auch nicht eine feste Grenze (§. 187).

b. Die Nebelsterne.

§. 216. Von diesem allgemeinen Hintergrund heben sich am Empyreum sodann die himmlischen Gebilde ab, welche, als Zwittergestalten, zwischen Nebel und Stern in der Mitte stehen und von Einem zum Andern hin und her im Weltsysteme oscillinen (§. 162). Das sind auf der Einen Seite die planetarischen Nebel, auf der andern Seite die Nebelsterne als solche. Wenn Beide dafür angesehen werden können, dass sie sich in verschiedenen Stadien auf dem Wege befinden, vom embryonischen Weltnebel zum ausgebildeten Stern-Individuum zu gelangen; so muss doch auch hier wiederholt werden, dass jedes Gebilde ewig auf dem Stadium des Weges rastet, den es im Universum einnimmt, da eine zeitliche Entwickelung ein für alle Mal ausgeschlossen bleibt; sie findet für unsere dialektisch denkende Erkenntniss statt, ohne genetisch-thatsächlich die Gebilde selbst zu ergreifen (§. 215). Beide Arten der hier in Rede stehenden Gebilde sollen, ungeachtet der oft sehr beträchtlichen Grösse ihres scheinbaren Durchmessers, die eine geringere Ferne vermuthen liesse, doch immer noch in ungeheuern Dimensionen von uns abstehen.

α. Die sogenannten planetarischen Nebel, die in allen ihren Theilen eine völlig gleich milde Intensität des Lichts zeigen, und deren überhaupt nur fünf und zwanzig aufgefunden sind, sollen nun die Sitze der schon (§. 207) erwähnten putativen Dunstringe sein, welche, als sich bildende Nebelkerne, d. h. eben als Sterne der Peripherie, bei Kant und Laplace den Halt für die Hypothese von der Entstehung der Planetensysteme abgegeben haben. Sie werden nämlich dafür angesehen, dass sie, als dunstförmige Ringe, durch die Attractionskraft das Centrum des Nebelflecks umkreisend, später einmal sich zu Kugeln ballen, je nachdem ihr Erkalten und Starrwerden fortschreitet; — ein Umstand, aus welchem Laplace die ganze „Begebenheit“ erklären will.

β. Während die planetarischen Nebel gewissermaassen die peripherische Seite des himmlischen Gebildes darstellen, so die eigentlichen Nebelsterne im Gegentheil den Centralkörper.

Digitized by Google

Derselbe soll von einem milchartigen Nebel umgeben sein, der aber auch als eine dunstförmige Materie vorgestellt wird. Diese Materie bilde mit dem Sterne Eine Masse, und werde vielleicht von ihm erleuchtet. Besonders auf diese zweite Klasse himmlischer Gebilde scheint es der Buffon'sche Stoss (§. 207) abgesehen zu haben, indem mit dessen Hülfe das Centralgestirn sich nun seine peripherischen Sphäroide zurecht zu schnitzen im Stande gewesen sei.

Wenn diese beiden Gestaltungen auf diese Weise Theils mehr auf der Seite der Attraction, Theils mehr auf der der Repulsion zu liegen scheinen: so ist es ganz in der Ordnung, dass selbst die empirischen Astronomen dazu gekommen sind, diese einseitigen Oscillationen auch empirisch auszugleichen, und so selbst die Compensationen gefunden haben. Denn der Unterschied dieser zwei Arten von Nebelflecken schwindet einerseits durch die Beobachtung, die man gemacht haben will, dass sich an fünf jener planetarischen Nebel, die ringförmig sind, ein oder sogar mehrere Centralsterne finden. Andererseits macht Humboldt geradezu die Bemerkung: „Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die planetarischen Nebelflecke sehr ferne Nebelsterne sind, in denen der Unterschied zwischen dem Centralsterne und der ihn umgebenden Dunsthülle selbst für unser teleskopisches Sehen verschwunden ist," — sich also wiederum lediglich als eine optische Täuschung herausstellt.

c. Die Fixsterne.

§. 217. Indem wir nunmehr zum dritten Revier des Fixsternhimmels fortschreiten, wo wir dem Mittelpunkt des Universums schon etwas näher kommen: gelangen wir zum eigentlichen Sternenheere, das sich von dem embryonischen Nebel, mit welchem es noch behaftet war und aus dem es fälschlich durch „genetische Entwickelung" hervorgegangen sein sollte, losgemacht hat (§. 216). Humboldt sagt zwar (I, 87), dass „wir auch in dem grossen Weltgarten die verschiedenen Stadien allmäliger Sternbildung erkennen. Der Process der Verdichtung, den Anaximenes und die ganze Ionische Schule lehrte, scheint hier gleichsam unter unsern Augen vorzugehen;" — sicherlich, wenn wir unter diesen Augen nur nicht die sinnlichen, sondern die Augen unseres Geistes, den Begriff verstehen. Keine Erfahrung hat aber je die Fortbildung unreifer Planetensysteme

Digitized by Google

zur Reife nachgewiesen; sondern im Raume sind alle Stufen vom unentwickeltsten Embryo bis zum reifen Sonnensysteme, dem unsrigen, gleichzeitig vorhanden (§. 216). Die Stufen aber, die wir in dieser Himmelsregion zu betrachten haben, sind: die Milchstrasse der Fixsterne, die auflösbaren Nebelflecke, und die Figurationen der einzelnen Fixsterne.

α. Die Milchstrasse der Fixsterne bilden die von Herschel zuerst mit dem Teleskop gesehenen und auf über achtzehn Millionen abgeschätzten Sterne, welche, obzwar auch an dem ganzen Himmel vertheilt, doch durch dieselbe optische Täuschung, welche uns die Milchstrasse der Nebelflecke zeigt, wegen ihrer Entfernung als ein schmales Band erscheinen, welches, gleich einem zweiten festern Gürtel, das Universum umschliesst, während die Milchstrasse der Nebelflecke nur ein erstes loseres Band darum gewunden hätte. Wenn im Innern der Milchstrasse fast dreissigmal mehr Sterne stehen, als in den Regionen, welche man die Pole des galaktischen Kreises nennt, und deshalb auch dort die Dichte des Sternenlichts zuerst langsamer, dann schneller von allen Seiten mit der galaktischen Polardistanz zunimmt: so erklärt sich dies Phänomen wieder sehr leicht daraus, dass die Sterne der Mitte, als die am Meisten von uns entfernten, für uns zusammengedrängter erscheinen, und uns so wirklich ein intensiveres Licht senden.

β. Die Momente des Begriffs, die schon in den entferntern Himmelsgegenden hervorzutreten beginnen, die Allgemeinheit, Besonderheit und Einzelnheit (§. 89—91), lassen sich nun mit grösserer Bestimmtheit am uns nähern Sternenhimmel unterscheiden, wo die Localsysteme immer mehr der Individualisirung zustreben. Wenn die Milchstrasse nämlich das allgemeine Localsystem der Sterne darstellt, so treten nun von allen Seiten der Milchstrasse eine Menge sich besondernder Localsysteme auf; — die Sternhaufen, welche nichts Anderes, als die in besondere Sterngruppen auflösbaren Nebelflecke sind. Sie zeigen sich nicht vereinzelt, sondern schichtenweise zusammengedrängt, wie sie auch in den Magellanischen Wolken vorkommen. Auch die sogenannten kosmischen Wolken, die man für selbstleuchtende Nebel hält, können als Ausläufer der Milchstrasse gelten. Freilich ist es nicht immer leicht zu entscheiden, ob es auflösliche oder unauflösliche Nebelflecke sind. Die kugelförmigen und die die Normalgestalt bildenden elliptischen sind am

Digitized by Google

Leichtesten auflösbar, die ovalen und scheibenförmigen lassen sich dagegen am Schwersten auflösen. Natürlich! weil diese, als die von uns entferntesten, unserem Auge keine solche Breite des Umrisses zeigen, wie die uns näheren. Uebrigens findet auch bei ihnen dasselbe Phänomen statt, wie in der Milchstrasse: dass z. B. der Nebelfleck der Andromeda heller im Centrum, gegen die Ränder schwächern Lichtes ist (Kosmos, III, 315), — aus demselben Grunde nämlich, weil in der Mitte wiederum die meisten Sterne zusammengedrängt scheinen.

γ. Uns immer näher treten nun die, darum auch über das ganze Himmelsgewölbe zerstreuten, einzeln stehenden, und so erst zur eigentlichen Individualisirung gelangten Fixsterne. Die Sterne zehnter bis fünfzehnter Grösse nehmen regelmässig an Dichtigkeit zu, je nachdem man sich den Ringen der Milchstrasse nähert, — weil sie nämlich da, gleich den Sternen der Milchstrasse selber, wegen ihrer grössern Entfernung näher an einander, wie auch kleiner, erscheinen. Denken wir uns nun den bisher von uns durchwanderten „Himmelsgarten," auf welchen der Weltnebel mit den beiden Milchstrassen, den aufgelösten und unaufgelösten Nebelflecken, sowie den Nebelsternen hingesetzt ist, als Eine zusammenhangende Fläche: so glänzen, als in das Firmament der Himmelsburg eingeschlagene Nägel, wie die Alten sich ausdrückten, diese unzähligen Sterne uns entgegen, von denen übrigens nur fünf bis sechs Tausend dem unbewaffneten Auge sichtbar sind. Wenn von der Gesammtzahl deren acht tausend erster bis sechster Grösse in der Milchstrasse stehen: so ist dies nur durch den immer noch etwas entfernteren Ort bedingt, den sie auf einer Vorderfläche der Himmelswölbung einnehmen; nicht durch eine der Milchstrasse gleich grosse Entfernung.

Dass aber das ganze Firmament mit allen seinen Sternen als Ein Ganzes aufgefasst werden müsse, — nicht jeder Fixstern ein ganzes Sonnensystem, noch jeder Nebelfleck sogar ein ganzes Weltsystem sei, — das ist die Ansicht des Alterthums, zu welcher Schubert in unsern Zeiten zurückgekehrt ist. Im Gegensatz zum Lichtnebel sind „Sterne", sagt dieser Naturphilosoph (Die Urwelt und die Fixsterne, S. 135), „eigentlicher zu reden, jene enger zusammengedrängten, heller in's Auge fallenden Lichtkernpunkte, in die sich der Lichtäther überall sondert und bildet." Nur möchten wir der genetischen Auffassung entgegen-

Digitized by Google

treten, dass „sich der Lichtäther, vermöge seiner beständigen Neigung zur kugeligen Absonderung, überall in kleine rundliche Kernpunkte oder Sterne zertheilt zeigen würde; dass aber da, wo der Nebel zu dünn und zart ist, diese abgesonderten Theile zu klein, zu lichtschwach, und wegen der Kleinheit und Unvollkommenheit der Absonderung zu nahe an einander gerückt sind, um sich durch unsere Instrumente unterscheiden zu lassen.“ Das Richtige auch hieran bleibt indessen immer der Versuch, die Sterne und den Lichtnebel auf einander reducirt zu haben. Bei solcher zarten Leibesconstitution Beider können aber weder die Sterne zu Centralkörpern eines ganzen Planetensystems, noch der noch zartere Aethernebel zu einer Menge von Weltsystemen aufschwellen. Fontenelle's Gespräche mit einer empfindsamen Marquisin (*Sur la pluralité des mondes*) sollten also wohl die Grösse Gottes bei der Schöpfung beweisen haben jedoch in Wahrheit vielmehr die Astronomie nur zu einem wahren Chaos auf einander gethürmter, nichts von einander wissender, ganz zusammenhangsloser Weltsysteme werden lassen.

Selbst Humboldt, ungeachtet des schönen Motto's, das wir an die Spitze dieses Buches stellten, ungeachtet seines an den Philosophen gestellten Verlangens, ihm die Natur nach der Vernunft auszulegen (§. 165), fühlt kaum das Bedürfniss nach der Einheit der Welt, obwohl er sich, in einer im Vorbeigehen flüchtig hingeworfenen Bemerkung, die Schwierigkeit der Vielheit nicht verhehlen kann: „Wie solche Weltinseln mit allen darin wimmelnden Sonnen frei und ungestört rotiren können, ist ein schwieriges Problem der Dynamik“ (Kosmos, III, 178). Gewiss! und noch vielmehr ein unmögliches! Ungeachtet dieses ihn anwandelnden Bewusstseins des Chaotischen, das die Astronomen durch solches Häufen von Weltsystemen auf Weltsysteme in die Wissenschaft einbrechen liessen, behauptet Humboldt dennoch ganz unbefangen, dass „die bisher gesammelten Thatsachen auf's Wenigste nicht nothwendig machen, anzunehmen, dass alle Theile unserer Sternenschicht oder gar der gesammten Sterneninseln, welche den Weltraum füllen, sich um Einen grossen, unbekannten, leuchtenden oder dunklen Centralkörper bewegen.“ Er beschwichtigt das philosophische Gewissen, das ihm offenbar von seiner Berührung mit dem Jenaischen Dioskuren-Paar am Anfang des Jahrhunderts noch anklebt und beunruhigt, mit den Worten: „Das Streben nach den letzten und höchsten

Digitized by Google

Grundursachen macht freilich die reflectirende Thätigkeit des Menschen, wie seine Phantasie, zu einer solchen Annahme geneigt.“ Und nur schweigsam zitternd schleicht er am Mahnruf des Stagiriten nach einem „ersten unbeweglichen Bewegenden“ (§. 207) vorbei (Kosmos, I, 151).

Erst dem jüngern Geschlechte der Empiriker aber blieb es vorbehalten, sich, einer solchen Einheit der Welt gegenüber, ganz trotzig und sogar völlig wegwerfend zu gebehrden. Der Berliner Redner am dreihundertjährigen Jubelfeste „unseres“ am 27. December 1571 geborenen „grossen Astronomen, Johannes Kepler“, ein moderner Astronom, Herr Professor Förster, erklärt den Keplerischen Gedanken einer Weltharmonie aus der „idealischen Geistesrichtung Keplers“, die er als eine „Deutsche Eigenart“ bezeichnet. Er tadelt Kepler geradezu, dass er noch zu sehr „in den phantastischen Anschauungen der Pythagoreer wurzelte“; und freut sich, dass mit Kepler „die Weltharmonie verschwunden ist;“ d. h., das Chaos deren Stelle eingenommen habe. Kepler „war der letzte Pythagoreer;“ — das will sagen, der letzte denkende Astronom. Nun freilich, wenn die Astronomen aufhören, philosophisch gebildete Männer zu sein: so ist es an der Zeit, dass die Philosophen Astronomie treiben, um diese Wissenschaft aus dem Wirrsal zu erretten, in welches ihre Fachmänner sie vor unsern Augen mit wahrer Herzenslust gestürzt haben.

Humboldt selber, nachdem er den philosophischen Erinnerungen seiner Jugend durch jenen elegischen Nachruf glaubte genug gethan zu haben, geht nunmehr, dem Lichtschimmer seiner Vernunft den Rücken kehrend, um so ungestörter an die Schilderung des astronomischen Irrgartens, wie ihn seine Zunftgenossen, von denen er sich nicht trennen kann, ihm zugerichtet haben: „Wir enthalten uns aller Betrachtungen über die Verbindung unseres Sonnensystems mit den Systemen der andern sogenannten Fixsterne, — also der andern selbstleuchtenden Sonnen. Wir kommen nicht wieder auf die Frage zurück, ob unser Centralkörper, die Sonne, nicht selbst in planetarischer Abhängigkeit zu einem höhern System stehe: vielleicht“ (ein solches Vielleicht sollte sich denn doch in einer sich so nennenden exacten Wissenschaft nicht an's Tageslicht wagen!) „gar nicht einmal als Hauptplanet, sondern nur als der Trabant eines Planeten. Unser Sternhaufen“ — nicht viel besser, als ein Ameisenhaufen, —

Digitized by Google

„die Weltinsel, zu der wir gehören" (wobei dann die Milchstrasse zu der uns nachbarlichsten Sternschicht umgetauft wird), „bildet eine linsenförmig abgeplattete, überall abgesonderte Schicht, eine Scheibe von geringer Dicke, zu einem Drittel in zwei Arme getheilt" u. s. w. (Kosmos, III, 374; I, 92, 153).

Das Linsenförmige könnte man allenfalls noch hingehen lassen, Theils objectiv, indem auch das ganze Universum späroidalisch abgeplattet gebaut ist, Theils um so mehr subjectiv, insofern wir in dem Einen Brennpunkt stehen. Sonst aber schweift die Vorstellung allerdings in's Bodenlose aus. Wir, ein Planetensystem zusammen mit vielen Millionen anderer Planetensysteme, die alle ein gemeinschaftliches Centrum haben müssten, bilden selbst wiederum nur einen kleinen Winkel des Universums, der wieder mit vielen Millionen anderer Winkel eine centralere Centralsonne haben müsste: und so, um in Göthes Kukukslied einzustimmen, mit Grazie *in infinitum*. Denn warum sollte diese centralere Centralsonne nicht wiederum der Planet oder gar Trabant eines andern noch centralern Centralkörpers sein! Die Astronomen haben ja Platz genug in der Welt dafür geschafft durch die Riesenhaftigkeit der Entfernungen, die sie ausgerechnet haben wollen.

Wenn Humboldt dann selbst von allen diesen Hypothesen zum Oeftern einräumt, dass sie sich mehr der Phantasie empfehlen, zur Beruhigung seiner Freunde aber auch der philosophischen Ansicht diesen Vorwurf nicht erspart: so bleiben für uns doch zwei von der empirischen Astronomie aufgestellte, dem nüchternen Verstande mehr zusagende Punkte übrig, die wir, unbeschadet der Einheit und Unwandelbarkeit des Weltgebäudes, allerdings uns gefallen lassen können: die Verschiedenheit der Entfernungen der Fixsterne von uns, und die geringen Modificationen, denen sie unterworfen sind.

Was den ersten Punkt betrifft, so schadet es der Einzigkeit des Firmaments nichts, dass es in der That nicht, wie die Alten sich vorstellten, eine eherne Wölbung sei, woran alle Sterne nur angeheftet wären *(fixae)*. Nach Humboldt (Kosmos, III, 271—276) sagte sich erst Galilei von dieser Ansicht los, und behauptete den ungleichen Abstand der Fixsterne vom Sonnensystem. So lange man nämlich keine Parallaxe bemerkt hatte, konnte man nur wissen, dass die Fixsterne wenigstens 3438 Erdweiten, d. h. Abstände der Erde von der Sonne, entfernt

Digitized by Google

sein müssten. Erst durch die Bemerkbarkeit einer Parallaxe, die eben Galilei selbst schon aufzufinden sich bemühte, konnte der Beweis von der Verschiedenheit der Entfernungen gelingen. Nun verbreitete sich die Meinung, dass der vorzügliche Glanz eines Sternes immer eine geringere Entfernung andeuten müsse. So kam man auf den Gedanken, dass die Sterne erster Grösse, die ziemlich gleichmässig am Himmel vertheilt sind, uns die nächsten seien. Dann würden alle Sterne gleich gross und gleich glänzend sein, und nur die grössere Nähe oder Entfernung brächte einen scheinbaren Unterschied herein. Nun hat sich aber unter den wenigen mit Sicherheit festgestellten Parallaxen ergeben, dass Sterne erster Grösse geringere Parallaxen haben, als andere vierter, selbst sechster Grösse. Ja, die Dimension und der Glanz eines Fixsterns brauchen gar nicht in directem Verhältnisse zu stehen, wie denn Humboldt geradezu den Ausspruch thut: „Doch kann es im Einzelnen sehr entfernte kleine Sterne geben, deren Photosphäre und Oberfläche, nach der Natur ihrer physischen Beschaffenheit, einen sehr intensiven Lichtprocess unterhalten.“ Da indessen die Regel doch wohl ist, dass die nächsten Sterne die glänzendsten seien: so würden wir kaum fehl gehen, wenn wir die Formel aufstellten, dass der Rang der Sterne von erster bis zu fünfzehnter Grösse ein Product ihres Glanzes und ihrer Entfernung sei.

Wenn wir hierbei den Ausdruck Grösse beibehalten, so soll doch von der materiellen Ausdehnung eines Fixsterns gänzlich Abstand genommen werden: wie ja denn auch in der That die schärfsten Teleskope den Durchmesser der Sterne immer um so kleiner erscheinen lassen sollen, je mehr das Licht sich durch diese Schärfe concentrire. Auch giebt Humboldt selbst zu (Kosmos, I, 153), dass „der scheinbare Durchmesser der Fixsterne ein äusserst unsicheres optisches Element sei (§. 216). So lässt sich aus den grossen Entfernungen der Fixsterne durchaus kein sicherer Schluss darauf machen, dass sie grosse Centra von Sonnensystemen seien. Weil also „die Vergleichung des Volums der Sonne mit dem Volum der Fixsterne erster Grösse“ (die niedrigeren Stufen scheinen also gar nicht in Betracht zu kommen) „vom scheinbaren Durchmesser der Fixsterne abhängig ist“: so ist es eine ganz in der Luft schwebende Berechnung Herschels, dass z. B. „der wirkliche Durchmesser des Arkturus noch eilfmal grösser, als der der Sonne“ sei. Je unwahrschein-

Digitized by Google

licher aber hierdurch die Hypothese wird, dass die Fixsterne Sonnen sind: desto unumstösslicher ist damit der Satz Schuberts geworden, dass sie die erste geballte Materie, im Gegensatze zu dem ganz expandirten kosmischen Nebel, sind; und wenn wir diese Lichtkernpunkte von verschiedener Dichtigkeit annehmen, so erklärt sich daraus auch ihr grösserer oder geringerer Glanz, ganz abgesehen von ihrer räumlichen Ausdehnung, die vielmehr, nach dem Gesagten, in umgekehrtem Verhältniss zum Glanze gedacht werden könnte.

Als feststehendes Resultat bliebe also für diesen ersten Punkt nur die thatsächlich constatirte Entfernung einiger Fixsterne von unserem Sonnensystem, wie des Sirius, des Sternes α im Sternbilde des Centauren, des Sternes 61 im Schwan, und des Sternes α in der Leier. Diese Abstände erscheinen viel grösser, als die ursprünglich für alle als Minimum angenommene Entfernung. Wenn nämlich eine Uranusweite 19 Erdweiten beträgt, so giebt Humboldt für die Entfernungen der drei zuletzt genannten Sterne die Zahlen 11900, 31300, und 41600 Uranusweiten an; wobei Sirius mit der Parallaxe 0,230 nach Henderson der dritte in dieser Reihe wäre (Humboldt, Kosmos, III, 275).

Wenn wir aber zweitens für jene Sphären auch im Grossen und Ganzen die Unwandelbarkeit behaupten mussten: so hindert Das nicht, doch einige materielle Wandelungen untergeordneter Art zuzugestehen: noch gar nicht einmal von den Wanderungen am Himmel zu sprechen, welche einen dritten Gesichtspunkt abgeben werden, da kein Ort des Himmels ganz unveränderlich ist, und die Bewegung ja gerade das Grundprincip der himmlischen Mechanik ausmacht. Und zwar wird nicht nur Veränderung, sondern selbst Entstehen und Vergehen in diese Räume versetzt. So führen die Astronomen an, dass plötzlich Sterne auflodern sollen, andere verlöschen. In fast zwei Jahrtausenden seien zwanzig bis zwei und zwanzig, von 1252—1800 nur neun, und davon acht in den letzten drei Jahrhunderten erschienen (Humboldt, Kosmos, III, 215—216). Umgekehrt erlöschen auch Sterne. In welcher Hinsicht der Französische Moniteur in einer Nummer des April vom Jahre 1858 näher Folgendes berichtet: „Gewisse Sterne, welche von den alten Astronomen beschrieben wurden, sind heute vom Himmel verschwunden. Seitdem Chacormac seine Arbeit: *Atlas écliptique*

Digitized by Google

begonnen, traten mehrere Veränderungen im Anblick der Sterne ein, und wurden für die bereits erschienenen Lieferungen angezeigt. Im Sternbilde des Fisches verschwanden sechs seit 1853 beobachtete Sterne, und sind jetzt völlig unsichtbar. Drei andere zu gleicher Zeit im Steinbock beobachtete Sterne funkeln nicht mehr am Himmel. Auch im Stier erlosch ein Stern, nachdem er eine Zeit lang geleuchtet hatte." Solche flüchtige Licht-Concretionen könnten sehr wohl sich wieder in den Weltnebel auflösen, wie man es ja auch von einigen Kometen wissen will, da die Fixsterne hinsichtlich ihrer Dichtigkeit auch in der That der leichtern Natur der Kometen am Aehnlichsten sein mögen (vergl. Schubert, Die Urwelt und die Fixsterne, S. 144). Neben solchem ganz untergeordneten Entstehen und Vergehen kommen dann um so mehr auch kleine materielle Veränderungen vor. Im December 1837 sah John Herschel den Stern η im Schiffe Argo bedeutend an Licht zunehmen, so dass er von einem Stern zweiter Grösse schnell bis zur ersten Grösse stieg (Kosmos, I, 416). Auch in der Andromeda und in einem Theil des Orion-Nebels glaubte man solche Veränderungen zu bemerken; wobei freilich wieder die optischen Täuschungen des Subjects von den objectiven Thatsachen schwer zu unterscheiden sein möchten. Wenn es Sterne mit weissem, gelbem, rothem Lichte, auch mit blauem giebt, wie der Stern η in der Leier, so ändern manche auch diese ihre Farbe. Im Alterthum war der Sirius röthlich, jetzt ist er weiss. Zu Tycho's Zeiten erschien am 11. November 1572 ein weisser Fixstern erster Grösse in der Kassiopeia, wurde im December schwächer, röthete sich im März 1573, und wurde vom Mai 1573 bis Januar 1574 wieder weissen. Nach siebzehn Monaten war er im März 1574 verschwunden. Dies brachte schon Tycho auf den Gedanken, den nunmehr Schubert so ausführlich entwickelt hat, dass der Stern sich aus kosmischem Nebel gebildet habe, — gerade eben, als wäre er ein ungeschweifter Komet (Humboldt, Kosmos, III, 216, 221, 224). Cardanus meinte, es sei der Stern der Magier und hielt ihn für einen periodisch wiederkehrenden, wie denn auch wirklich mehrere Sterne einer periodischen Veränderung unterliegen. Newton erklärt diese Periodicität aus ihrer Rotation; was Laplace *(Exposition du système du monde, T. I, p. 88—89)* näher dahin erläutert, dass bei der Rotation dieser

Digitized by Google

veränderlichen Sterne (*étoiles changeantes*) weit ausgedehnte Flecken periodisch zum Vorschein kommen. Dass die meisten der einundzwanzig von Humboldt angeführten neuen Sterne in der Gegend der Milchstrasse, z. B. im Skorpion, der Kassiopeia, dem Cepheus u. s. w., nur einer fern davon im Widder aufleuchteten (Kosmos, III, 220, 230—231), deutet wohl darauf hin, dass in solchen Fernen, die dem letzten Hintergrunde, dem kosmischen Nebel, noch näher stehen, solche vorübergehende Conglomerationen noch am Ehesten stattfinden können. Es sei denn, dass wir mit Humboldt selbst uns für die Ansicht entscheiden: Alles dies, wie „die Wirkungen gewaltsam umänderndes Naturgewalten im Auflodern oder Verlöschen sogenannter neuer Sterne regt um so tiefer und lebendiger an, als es das anmuthige Nebelland der Phantasie berührt" (Kosmos, III, 374).

So bleibt dem besonnenen Verstande von allen diesen Wandelungen des Himmels, als dritter Gesichtspunkt, hauptsächlich nur die Ortsveränderung übrig, die in der That nicht wegzuleugnen ist, weshalb man auch von den Fixsternen das Eingeheftetsein, welches die Alten ihnen anhefteten, nicht prädiciren darf. Und zwar lässt sich zunächst eine relative Ortsveränderung erkennen. „Nichts ist ruhend im Weltraum", sagt Humboldt, „auch die Fixsterne sind es nicht. Den hellen Stern im Ochsenhüter Arkturus hat in den 2100 Jahren, die er beobachtet wird, um drittehalb Vollmondbreiten seinen Ort verändert gegen die benachbarten schwächeren Sterne" (Kosmos, III, 36). In derselben Zeit „ist die Ortsveränderung bei μ der Kassiopeia und bei einem Doppelstern im Schwan auf 3½ und 6 Vollmondbreiten angewachsen. Nach dreitausend Jahren werden etwa zwanzig Fixsterne ihren Ort um 1 Grad und mehr verändert haben. Da nun die gemessenen eigenen Bewegungen der Fixsterne im Verhältniss von wenigstens 1 : 154 verschieden sind, so bleiben auch der relative Abstand der Fixsterne unter einander und die Configuration der Constellationen in langen Perioden nicht dieselben. Das südliche Kreuz wird in der Gestalt, welche jetzt dies Sternbild zeigt, nicht immer am Himmel glänzen, da die vier Sterne, welche es bilden, mit ungleicher Geschwindigkeit eines verschiedenen Weges wandeln. Wie viel Jahrtausende bis zur völligen Auflösung verfliessen werden, ist nicht zu berechnen" (Kosmos, III, 263—264).

Wenn ich auch keinen Zweifel in die angeführten That-

Digitized by Google

sachen der Veränderlichkeit der relativen Abstände zu setzen, Ursache habe; so bestreite ich doch entschieden einerseits die zufälligen Gründe, aus denen Humboldt diese Erscheinung zu erklären sucht, wie „das Vorrücken der Nachtgleichen und das Wanken der Erdachse“ u. s. w. (Kosmos, III, 279); andererseits den daraus gezogenen Schluss von der gänzlichen Auflösung der einzelnen Sternbilder. Diese relative Ortsveränderung einzelner Sterne kann durchaus nur verstanden werden, wenn sie in Zusammenhang mit der absoluten Ortsveränderung, mit der grossen Bewegung des ganzen Firmaments gebracht worden. Nun ist ein solcher Umschwung des ganzen Universums schon aus Gründen der allgemeinen Gravitation über jeden Zweifel erhaben. Freilich können wir nicht den Umschwung des Firmaments in vierundzwanzig Stunden, von welchem die Alten träumten, als den wahren annehmen, indem sie ihn mit der Rotation der Erde um ihre eigene Axe verwechselten. Wegen der ungeheuern Entfernungen und der Geringfügigkeit der Massen, wenigstens am äussersten Umkreis des Himmels, kann die Bewegung des Universums um seinen Mittelpunkt, nach den Keplerischen Gesetzen, nur im Verlauf sehr vieler Jahrtausende sich vollenden. Humboldt giebt hierüber folgende Thatsachen an.

„Die Vermuthung, dass die Fixsterne insgesammt eine ihnen eigenthümliche, nicht etwa blos scheinbare Bewegung haben“ (Kosmos, III, 233), bestätigen nun vornehmlich folgende Beobachtungen: „Die schönen Sterne des Centauren und des südlichen Kreuzes werden einst in unsern nördlichen Breiten sichtbar werden, während andere Sterne, Sirius und der Gürtel des Orion, dann niedersinken. Der ruhende Nordpol wird nach und nach durch Sterne des Cepheus (β und α) und des Schwans (δ) bezeichnet werden, bis nach 12000 Jahren Wega der Leier als der prachtvollste aller möglichen Polarsterne erscheinen wird“ (Kosmos, I, 155). „Zur Zeit des Ptolemäus sah man am Horizont von Alexandrien den Altar, die Füsse des Centauren, das südliche Kreuz, das in unsern Baltischen Ländern bereits sieben Grad hoch am Horizonte leuchtete 2900 Jahre vor unserer Zeitrechnung; da es sich vorher auf mehr als 10° Höhe hatte erheben können,“ — um jene Zeit aber „im $52^1/_2$° nördlicher Breite anfing, unsichtbar zu werden. Für Berlin und die nördlichen Breiten überhaupt sind die Sterne des südlichen Kreuzes,

Digitized by Google

wie α und β des Centauren, mehr und mehr im Entfernen begriffen, während sich die Magellanischen Wolken unsern Breiten langsam nähern. Canopus ist im verflossenen Jahrtausend in seiner grössten nördlichen Annäherung gewesen, und geht jetzt immer mehr südlich. Canopus kann nie in Berlin sichtbar gewesen sein, da seine Distanz vom Südpol der Ekliptik nur 14° beträgt" (Kosmos, III, 174, 210; II, 332—333).

Aus dieser im grossartigsten Maasstabe vor sich gehenden Veränderung der absoluten Stellung des ganzen Fixsternhimmels gegen den Beschauer folgen nun mit Nothwendigkeit auch die relativen Ortsveränderungen einzelner Sterne desselben Sternbildes im Kleinen gegen einander. Die Sterne einer und derselben Configuration befinden sich nämlich in sehr verschiedener Entfernung von uns: der grössere ist uns näher, als seine kleineren Mitgenossen. So scheint der nähere, wenn sein Sternbild sich von uns entfernt, einen grösseren Weg zurückgelegt zu haben, als die übrigen, deren Weg weniger bemerkbar ist; was eine Verschiebung derselben gegen einander hervorzubringen scheint (Kosmos, III, 279). Es verhält sich mit diesen relativen Verrückungen gerade so, wie mit der stets wandelnden Ansicht einer Landschaft; denn es macht hierin keinen Unterschied, ob der Beschauer ruht und das Angeschaute sich bewegt, oder umgekehrt. Als ich also z. B. im Eisenbahnwagen vom Genfer See nach Martigny umbiegend, immer die Richtung änderte, wechselten die sieben schneebedeckten Spitzen der *Dent du midi* stets ihre relative Stellung gegen einander und gegen ihren Hintergrund, obgleich sie objectiv ihre Backzahnform sicherlich ganz unverrückbar beibehielten. Bei diesen scheinbaren Verschiebungen kann es sogar bis zur Deckung Eines Fixsterns durch den anderen kommen; und es ist in der That ein solcher Vorgang beobachtet worden, wie die Zahnspitzen des Berges einander bedeckten.

Fassen wir die himmlische Erscheinung der relativen Bewegung auf diese Weise, so ist die von Humboldt gefürchtete Auflösung der Sternbilder nicht vorhanden. Denn wie nach einem beendeten Umschwung das allgemeine Gemälde des Himmels in der absoluten Stellung aller seiner Sternbilder nach vielen Jahrtausenden wieder vollständig dasselbige sein wird, welches sich am Anfang dieses Umschwungs gezeigt hatte: ebenso werden auch die einzelnen Sterne jedes Sternbildes wieder die

Digitized by Google

relative Stellung gegen einander einnehmen, sobald sie an denselben Ort zurückgekehrt sein werden, von welchem wir den Ausgangspunkt nahmen. Die vier schönen Sterne des Kreuzes werden sich also je nach ihrer Stellung zum Beschauer relativ etwas verschieben, doch die ganze Configuration sich nicht auflösen, sondern in langen gemessenen Zeiten immer wieder, freilich nicht mehr für dasselbe Auge, in die vorige Lage zurückkehren. Wenn aber auch die Ortsveränderung der einzelnen Sterne gegen einander nur eine relative ist, so findet die Humboldt'sche Vermuthung von der realen Ortsveränderung des gesammten Firmaments doch zunächst seine Bestätigung in der realen Bewegung der Doppelsterne, zu deren Betrachtung wir uns jetzt wenden.

2. Die Doppelsterne.

§. 218. „Das Gravitationsgesetz", sagt Humboldt, „herrscht auch jenseits unseres Sonnensystems"; und wenn dies, wie wir sogleich sehen werden, zweitens an den Doppelsternen für ausgemacht gilt, so werden die anzuführenden Thatsachen uns zwingen, dies Gesetz auf den ganzen Sternenhimmel „in den fernsten Regionen" zu übertragen (Kosmos, I, 152). Um die Doppelsterne haben sich besonders Struve und Mädler verdient gemacht. Bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts waren nur zwanzig bekannt, bis 1837 erst 2800, bis 1850 aber sind 6000 aufgefunden. Bei 650 ist die gegenseitige Positionsveränderung erwiesen. Nach Struve stehen 100 Doppelsterne unter 1" von einander ab, 336 fallen zwischen 1" und 2". Entweder kreist einer um den anderen, wenn der Unterschied der Grösse bedeutend ist: oder sie kreisen um einander, wenn sie sich ziemlich gleich kommen; oder endlich bei etwas mehr Ungleichheit kreisen sie um einen ideellen Mittelpunkt, wobei der grössere den kleineren Umkreis macht, — und das wird wohl auch meist im zweiten Falle eintreten. Die verschiedenen Sterne haben Theils dieselbe, Theils eine andere Farbe. Oft ist der Hauptstern weiss, der Begleiter blau, — weil dieser, als der schwächere, auch ein schwächeres Licht haben mag.

Es giebt dreifache, vierfache Verbindungen und auch eine sechsfache. Und so sieht Bessel in solchen veränderlichen Fixsternen mit mehrern Satelliten mit Recht noch eine grössere Aehnlichkeit derselben mit unserem Systeme, als in den weniger

Digitized by Google

complicirten Doppelsternen. Von 14—16 Doppelsternen ist die Bahn nach den Keplerischen Gesetzen berechnet. Die kürzesten Umlaufszeiten sind 30—100 Jahre, die längsten übersteigen 500 Jahre. Die Ellipticität der Bahn ist mehr kometenartig, wohl weil, wegen der geringen Masse, die grössere Leichtigkeit des Ausschweifens gegeben ist. Dass der Umlauf nach den Keplerischen Gesetzen geschieht, ist offenbar die wichtigste Entdeckung der neuern Astronomie; sie beweist die Allgemeinheit der Gravitation, wie sie Newton behauptet hatte (§. 212). Wenn aber die Doppelsterne, als das letzte, innerste Glied des Firmaments, mit den Kometen, als dem ersten äussersten Gliede unseres Sternensystems, zusammenhangen (§. 217), so haben wir damit den Zusammenhang des ganzen Weltbaus erkannt; — den Ring, der die Peripherie und das Centrum an einander schweisst. Von den Nebelflecken bis zur Sonne herrscht Ein Gesetz, das im Syllogismus des Universums die Extreme durch die Mitte verbindet. Es fragt sich nur, wie das Firmament und das Sonnensystem durch die dritte Keplerische Analogie mit einander zusammengeschlossen sind. Das haben wir jetzt zu betrachten.

3. Das Sonnensystem.

§. 219. Wenn Humboldt (III, 371) bemerkt, „Wir gehen nun vom Grossen zum relativ Kleinen über“: so ist vielmehr umgekehrt zu sagen, dass das Sonnensystem, wenn auch nicht räumlich, so doch der Idee nach, das Grössere ist. Schon richtiger heisst es dann: „Wir steigen vom Universellen zum Besondern herab.“ Und am Richtigsten endlich (S. 373): „Das Sonnensystem gewährt uns das reichste Bild von den leicht zu erkennenden, unmittelbaren Beziehungen vieler Weltkörper zu einem einzigen.“ So ist Humboldt hier selbst von dem Chaos und den Localsystemen (§. 215), von den Oscillationen und den Compensationen (§. 216) zu der logisch von uns angegebenen höchsten Form des Weltsystems: zur Concentration und Einzigkeit gelangt (§. 162); was eben den dritten Theil der Astronomie bilden wird.

Dass unser ganzes Planetensystem um den Mittelpunkt seiner grössten Masse kreise, welcher oft auch ausserhalb des Umfangs der Sonne fällt, haben wir bereits (§. 207) gesehen. Wir könnten dies die Axendrehung des ganzen Systems nennen. Ausserdem hat jedes einzelne Glied des Systems noch

Digitized by Google

seine eigene Axendrehung, wie ja selbst den Fixsternen eine solche zugeschrieben wird (§. 217). Sodann macht jeder peripherische Körper noch seinen besonderen Umschwung um den Central-Körper. Und dazu soll endlich, nach den Astronomen, auch noch eine fortschreitende Bewegung des ganzen Sonnensystems im Weltraume kommen. Bei der Erscheinung, dass alle Sternbilder zusammengenommen und also auch jedes einzelne derselben allmälig ihre Stellung gegen uns, als die Beschauer, verändern, lässt sich allerdings die Möglichkeit nicht abweisen, dass wir uns bewegen, und der Himmel ruht, wie das Ufer sich zu bewegen scheint, an welchem wir auf einem Kahne vorbeifahren. Damit aber nicht zufrieden, neigen die Astronomen sehr stark nach der Seite hin, „dass Beide, unser Sonnensystem und die Sterne, ihren Ort im Weltraum verändern" (Humboldt, Kosmos, I, 151), wie verwickelt, bei dieser Annahme, auch die Erklärung der relativen und der absoluten Ortsveränderungen werden müsste.

Der Schluss, durch welchen die Astronomen auf diese Hypothese gerathen sind, ist folgender: Da unsere Sonne auch ein solcher Fixstern ist, wie alle anderen; so wäre es doch höchst sonderbar, wenn sie allein stillstände. Und Humboldt setzt sogar hinzu: „In Bezug auf eigene Bewegung im Weltraume gehört unsere Sonne, nach Argelander, in die Klasse der stark bewegten Fixsterne" (Kosmos, I, 154). Das zielte dann nur auf die landläufige Vorstellung der Astronomen ab, dass unsere Sonne, auf gleicher Linie mit allen übrigen Fixsternen „unserer Weltinsel" stehend (§. 217), sammt und sonders mit dem ganzen Firmament sich um Eine Centralsonne bewege. Dass es wenigstens nur Eine sei, ergiebt sich schon aus der Einheit der Welt. So vergessen die Astronomen auch glücklicher Weise die gemeinschaftliche Centralsonne aller Weltinseln; und sind nicht in Verlegenheit gewesen, die grosse Frage nach der Centralsonne unseres „Himmels-Winkels", dreist auf's Gerathewohl hin zu beantworten. Auch bedachten sie dabei nicht, dass das Versteckspielen dieser apokryphischen Sonne doch schon ein grosses Vorurtheil gegen ihre Existenz erwecken müsste.

Nichtsdestoweniger gehen die Astronomen in ihren aprioristischen Speculationen unbeirrt vor, das Senkblei ihres räsonnirenden Verstandes „mit Scharfsinn" nach „dem allgemeinen Centrum in unserer Sternschicht" auszuwerfen, um den mög-

Digitized by Google

lichsten „Grad der Wahrscheinlichkeit“ zu erreichen. Argelander „sucht den Schwerpunkt in der Constellation des Perseus, Mädler in der Mitte der Plejadengruppe, in oder nahe dem Stern η Tauri, Alcyone“ (Kosmos, III, 283). Nach W. Herschel „bewegt sich die Sonne gegen das Sternbild des Hercules“ (I, 151). „Nicht durch numerische Untersuchungen geleitet, sondern nach phantasiereichen Ahnungen hatten schon früh Kant den Sirius, Lambert den Nebelfleck im Gürtel des Orion für den Centralkörper erklärt“ (III, 287). Wenn aber unsere Sonne auf diese Weise mit allen übrigen desselbigen Weges ginge, so würden damit die Folgen der beiderseitigen Bewegung keine verschiedenen sein; und es wäre so gut, als ob sie gegen einander ruhten, wie die Leute in einer Kutsche ihre relativen Oerter gegen einander durch das Fahren auf der Landstrasse nicht verändern.

So einfach liegt indessen die Sache doch nicht, da zweifelsohne jedes der vielen Sonnensysteme mit ihrem ganzen Planeten- und Trabanten-Tross doch eine verschiedene Masse haben müsste, folglich auch mit verschiedener Geschwindigkeit und in ungleicher Umlaufszeit um jene Centralsonne kreisen müsste. Da würden denn die scheinbaren oder wirklichen Ortsveränderungen allerdings der mannigfaltigsten Art sein. „Es bleibt von grosser Schwierigkeit, die absolute Bewegung von der relativen zu trennen, und zu bestimmen, was dem Sonnensysteme allein angehört.“ Und diese Schwierigkeiten sind so abschreckender Art, dass Humboldt „die numerische Sonderung dieser beiden Elemente der eigenen und der scheinbaren Bewegung“ unentschieden lässt; — unentschieden also auch, „was die Folge der Translation des ganzen Sonnensystems im Weltraume, und die Folge der eigenen wirklichen Bewegung der Sterne ist“ (Kosmos, I, 150—151). Da die Philosophie es durchaus nicht bei dieser Unbestimmtheit bewenden lassen kann, so haben wir, um die Sache gründlich zum Austrag zu bringen, folgende drei Punkte zu erörtern: erstens die Doppelbewegung beider Systeme zu widerlegen; zweitens die Frage zu entscheiden, ob das Firmament oder unser Sonnensystem sich im Weltraum bewege; und drittens, was das Verhältniss Beider zu einander in dieser so festgestellten Bewegung sei.

Zuerst nämlich ist es thatsächlich und begrifflich unannehmbar, dass der Sternenhimmel und das Sonnensystem sich mit ihren verschiedenen Massen um den absoluten Mittelpunkt bewegen.

Digitized by Google

Was die Thatsache betrifft, so ergeben die Ortsveränderungen, die wir am Himmel wahrnehmen, gar nicht solche relativen und absoluten Umstellungen, wie sie, jener Voraussetzung nach, eintreten müssten, da der Sternenhimmel, mit Ausnahme jener kleinen relativen Verschiebungen in den einzelnen Sternbildern, nur als ein in demselben Zusammenhang bleibendes Ganzes seine absolute Stellung gegen uns verändert. Die doppelte Bewegung würde zu viel, also nichts beweisen. Wenn jeder Fixstern, wie die Planeten unseres Sonnensystems, zu solchem kosmischen Irrstern würde: so käme der ganze Himmel in Aufruhr, alle einzelnen Stellungen aller einzelnen Sterne gegen einander würden in wilder Unregelmässigkeit durch einander geworfen werden; und „die landschaftliche Anmuth des ganzen Firmaments," wie Humboldt (Kosmos, I, 154) sich ausdrückt, wäre dahin, indem, an die Stelle der Gemüthsruhe beim Anblick des unveränderlichen Himmelsgewölbes, der Eindruck des Unsteten irdischer Veränderlichkeit treten würde. Die unentwirrbaren Schwierigkeiten der Rechnungen, welche die Astronomen sich vielleicht gern für die Zukunft vorbehalten würden, nachdem ihnen alle Daten empirisch gegeben worden wären, finden also gar nicht statt. Und die Astronomen müssten schon aus dem Grunde ihre Hypothese aufgeben, weil sie die Erklärung, die sie bezweckt, die allgemeine Unveränderlichkeit der absoluten Stellung der Fixsterne gegen einander, unmöglich machen würde (§. 165).

Aber auch begrifflich können wir eine solche Doppelbewegung nicht zugeben, eben weil der Sternenhimmel und das Sonnensystem gar nicht so gleichartiger Natur sind, wie die Astronomen es sich in den Kopf gesetzt haben, um sich ein Chaos zu schaffen (§. 217), in welchem sie sich auf ihre Weise zurecht finden (§. 165). Nur wenn sie gleichartiger Natur wären, könnten nämlich beide Systeme neben einander hergehen, ihr gemeinschaftliches Centrum aufzusuchen. Bei dem ungeheuern materiellen Unterschiede aber, der zwischen ihnen stattfindet, müssen sie selbst in den qualitativen Gegensatz von Umkreis und Mittelpunkt auseinander gehen, und das Gesetz der Gravitation gegen einander üben.

So sind wir von selbst auf die zweite Frage gekommen, welches von beiden Systemen das ruhende, welches das bewegte sei. Da sagten wir bereits (§. 214), dass die Entscheidung, ob

Digitized by Google

Umkreis oder Peripherie, von der Grösse der Masse abhängig sei. Es trifft also hier nicht, wie bei einer geradlinigen Bewegung, der Kantische Fall ein (Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaften, S. 11, 111), dass man nicht wissen könne, wer von zwei Gegenständen ruhe und welcher sich bewege. Wir wissen nun wohl, dass, wenn wir ruhig im Eisenbahnwagen sitzen, und die ganze Landschaft in wilder Hast vor unsern Augen vorbeizufliegen scheint, die Sache sich umgekehrt verhält. Da die relative Veränderung des Orts auf beiden Seiten stattfindet, so hängt hier die Entscheidung über die absolute von andern äussern Umständen ab, dem festen Boden der Erde und dem schnaubenden Dampfross vor uns. In der himmlischen Bewegung ist aber die Entscheidung eine immanente, aus der Sache selbst geschöpfte, indem das mathematische Verhältniss der Glieder aus ihrer eigenen Materiatur entspringt. Der Mittelpunkt muss ruhen und der Umkreis sich bewegen: die grössere Masse die geringere um sich herum treiben. Da nun die ersten Licht-Conglomerationen des Fixsternhimmels aus so überaus zartem Stoffe gewoben sind, das Sonnensystem sich aber einer gröbern, festern Constitution erfreut (§. 217): so ist es unzweifelhaft, dass wir, die Beschauer, im Mittelpunkte ruhend, auf den um uns den Reigen aufführenden Sternenhimmel behaglich hinblicken können. Bei der so überaus leichten und dünnen Natur des Fixsternhimmels ist die Incommensurabilität der Massen so gross, dass einerseits der Fixsternhimmel uns auch kaum das mindeste Stück Wegs im Weltraume fortreissen kann, wie dies allerdings die Sonne mit ihrem ganzen, immerhin imposanten Gefolge thut: andererseits ist aber auch die Verschiedenheit der Sternmassen unter einander, aus obigem Grunde, eben so unberechenbar klein, dass sie und die Verschiedenheit der Entfernungen keine bemerkbaren Abweichungen in den Umlaufszeiten hervorzubringen im Stande sind; so dass der ganze Fixsternhimmel, als ein ungetheiltes Ganze, gleichmässig unser Sonnensystem umkreist.

Diese Ruhe des Einen Theils kommt dann selbst bei Humboldt zum Durchbruch, wiewohl er sie sonderbarer Weise auf die der Wahrheit entgegengesetzte Seite, und freilich nur in ganz problematischer Form, verlegt. „Bei der geringen und so überaus langsamen (scheinbaren und wirklichen) Ortsveränderung der einzelnen Fixsterne sind sie als feste Marksteine im

Digitized by Google

unermesslichen Weltraume zu betrachten" (Kosmos, III, 157), — „wie Gegenstände eines scheinbar bewegten Ufers" (I, 150). Doch dürfen uns solche bildlichen Ausdrücke, wie „feste Marksteine" und „scheinbar bewegtes Ufer", — solches hypothetisches Hin- und Herwenden der Bewegung nach der Einen oder nach der andern Seite, und auch nach beiden hin, nicht genügen. Sondern nachdem wir aus naturwissenschaftlichen und philosophischen Gründen das Sonnensystem, unser Sonnensystem, als den Mittelpunkt des ganzen Universums apodiktisch nachgewiesen haben, müssen wir nun auch drittens der schwierigen Frage nach dem Verhältniss des Umkreises zum Mittelpunkte: mit andern Worten, was die bestimmten Räume und Zeiten des Umlaufs seien, und ob die Keplerischen Gesetze in der That bis in diese entlegensten Regionen des Weltalls hineinreichen, näher treten.

Zur Entscheidung dieser höchsten Frage giebt uns Humboldt zwei Umstände an die Hand, welche er auf Beobachtungen zurückführt. Er sagt (Kosmos, I, 149—150): „Die fortschreitende Bewegung des Schwerpunkts des ganzen Sonnensystems im Weltraume geschieht mit einer solchen Schnelligkeit, dass, nach Bessel, die relative Bewegung der Sonne und des 61. Sternes im Schwan nicht minder, in einem Tage, als 834,000 geographische Meilen beträgt. Dieser Ortsveränderung des ganzen Sonnensystems würden wir unbewusst bleiben, wenn nicht unser Fortrücken an fernen Sternen merklich würde. Die eigene Bewegung des 61. Sterns im Sternbilde des Schwans z. B. ist so beträchtlich, dass sie in 700 Jahren schon bis zu einem ganzen Grade wird angewachsen sein."

So verworren und sich widersprechend auch diese Angaben sind, so glaube ich doch, so weit ich sie verstehe, daraus die zwei günstigen Umstände herleiten zu können, welche, wider Wissen und Wollen Humboldts und der Astronomen, vollkommen ausreichen, um das von mir *a priori* gezogene Resultat auch thatsächlich über jeden Zweifel zu erheben, und damit zu einer exacten Erkenntniss zu gelangen. Einmal nämlich spricht Humboldt von der „Ortsveränderung des ganzen Sonnensystems," welcher „die eigene Bewegung des 61. Sterns im Sternbilde des Schwans" entgegengesetzt wird. Diese Nebeneinanderstellung ist aber nicht zufällig, wie denn Humboldt selbst beide Bewegungen

Digitized by Google

als Eine zusammengefasst hat, als „die relative Bewegung der Sonne und des 61. Sterns im Schwan.“ Nun, wenn diese beiden Bewegungen Eine sind, die reale des Sterns und die scheinbare der Sonne: so ruht diese mit derselben scheinbaren Bewegung im Mittelpunkte der Welt, mit welcher jener sich wirklich in der Peripherie bewegt.

Dies ganz Richtige bricht dann auch manchmal in Humboldts ausführlicher Darstellung der zum Theil schon (§. 217) angeführten Himmelserscheinungen durch. „Unser Sternhaufen“, sagt er (I, 92), „die Weltinsel, zu der wir gehören, bildet eine linsenförmig abgeplattete Schicht, deren grosse Axe zu sieben bis acht hundert, die kleine zu 150 Siriusweiten geschätzt wird.“ So gross ist, eben wegen der Dünnheit der Masse, die Excentricität des Fixsternhimmels! „Unsere Sternschicht ist zu einem Drittel in zwei Arme getheilt: man glaubt, wir stehen dieser Theilung nahe, fast in der Mitte der körperlichen Ausdehnung der Schicht;“ — allerdings, wenn wir die Schicht weglassen, die doch nur ein astronomischer Luxus ist, und dafür Universum setzen. Fast ist aber auf's Haar richtig, indem wir als Mittelpunkt in dem Einen Brennpunkt des Ellipsoids stehen (§. 210), welches der Fixsternhimmel als Ganzes bildet, und darum eben abgeplattet, linsen- oder eiförmig erscheint.

Bald darauf erklärt Humboldt uns dies noch deutlicher (I, 157): „Unser Planetensystem liegt excentrisch, der Gegend des Kreuzes näher, als dem diametral gegenüber liegenden Punkte, der Kassiopeia.“ Diese Stellung ändert sich nun durch die absolute Bewegung des Fixsternhimmels. So berichtet Professor Zöllner aus Leipzig in der Versammlung der astronomischen Gesellschaft am 14. und 15. September 1871 in Stuttgart (Nationalzeitung vom 20. September, No. 439, Erstes Beiblatt), dass zuerst von Huggins durch die Beobachtung der Verschiebung einer Linie, sodann von ihm selbst durch die Beobachtung der Verschiebung zweier Linien des Siriusspectrums eine Bewegung der Erde vom Sirius weg nachgewiesen. Das heisst also wieder: des Sirius von der Erde weg, der also damit aufhören würde, das uns drittnächste Gestirn zu sein, und seinem Aphelium zuginge. Verbindet man damit die Beobachtung, dass in 2000 Jahren Arkturus, Schwan und Kassiopeia auch ihre relative Ortsveränderung von $2^1/_2$ bis sechs Mondbreiten verändert haben und zwanzig Fixsterne in 3000 Jahren um einen ganzen Grad ge-

Digitized by Google

rückt sind (§. 217): so kann man sich des Schlusses nicht erwehren, dass die am Weitesten von uns entfernte Kassiopeia uns immer näher rücke, sie also aus ihrer Sonnenferne allmälig ihrer Sonnennähe zueile. Woraus dann folgen würde, dass im Gegentheil das Kreuz den umgekehrten Weg mache; und so die Sterne auf der einen Seite allmälig in dem Grade einander näher rücken, d. h. sich von uns entfernen, in welchem die auf der andern Seite auseinanderrücken, d. h. sich uns nähern.

Aber nicht nur im Allgemeinen lässt sich so empirisch feststellen, dass das ganze Firmament der am äussersten Rande der Welt sich um unsere Sonne drehende Planet sei. Es lässt sich sogar der *annulus*, der Umkreis, das grosse Jahr, die *anni magni*, wie Virgil und Plato es nennt, mit ziemlicher Bestimmtheit aus den astronomisch gegebenen Zahlen herausrechnen. Ich folge dabei den Humboldt'schen Angaben und muss mich auf deren Richtigkeit verlassen. Meine Zahlen — wenn auch nicht meine sachlichen Schlüsse — stehen und fallen mit diesen Daten.

Wenn nämlich unser vermeintliches Fortrücken an den fernsten Sternen, z. B. Kassiopeia und Schwan, in der Weise bemerkbar wurde, dass unser Sonnensystem 834000 Meilen in Einem Tage zurücklege: so giebt sich Humboldt ja sogleich die Mühe, diese Scheinbewegung in die reale des Fixsternhimmels umzusetzen, indem er hinzufügt: Der Stern 61 im Schwan rücke in 700 Jahren einen ganzen Grad vor (s. oben, S. 149). Da diese beiden unmittelbar nebeneinandergestellten Angaben eine und dieselbe Thatsache sind, so legt der erwähnte Stern die scheinbar unserem Sonnensystem in Einem Tage zugeschriebenen 834,000 Meilen in der That selber zurück: also in Einem Jahre 834,000 × 365 Meilen, d. h. 304,410000 Meilen, in siebenhundert Jahren also 304,410000 × 700 = 213087,000000 Meilen oder Einen Grad zurück. Und da die ganze Orbita 360 Grad beträgt, so durchläuft er, um sein Weltjahr zu vollenden, 213087,000000 × 360 = 76,711320,000000 Meilen, — die Bahn des Firmaments: und zwar in 700 × 360 = 252,000 Jahren; was also das grosse Weltjahr der Alten, die Umlaufszeit des Firmaments um die Sonne, wäre.

Was diese Berechnung stützt, ich möchte sagen, ihr unumstössliche Gewissheit und Richtigkeit verleiht, das ist die von Humboldt (I, 153) angegebene Entfernung des Sterns 61 im

Digitized by Google

Schwan von der Sonne. Denn indem das Verhältniss der Bahn zu ihrem Diameter sich wie 3 und ein Decimalbruch zu 1 verhält, so trifft dies bei diesem Sterne, wenn man der unvermeidlichen Ungenauigkeit astronomischer Messungen Rechnung trägt, ungefähr zu. Uranus ist nämlich 397,272661 Meilen von der Sonne entfernt, der Stern 61 im Schwan aber 31300 Uranusweiten. Die Entfernung des Sterns von der Sonne beträgt also: 397,272661 × 31,300 = 12,434634,289300 Meilen. Da dies nun der Radius wäre, so würde, wenn wir die Ungleichheit der *radii vectores* übersehen, der Diameter 12,434634,289300 × 2 = 24,869268,578600 Meilen betragen. Der Diameter mit 3 multiplicirt ergäbe dann 74,607805,735800 Meilen. Was dann bis auf „lumpige" zwei Billionen Meilen, $^1/_{38}$ des ganzen Weges, stimmt, die wir füglich noch mit auf Rechnung des nicht in Anschlag gebrachten Decimalbruchs schreiben können. Die Constatirung, ob diese Zahlen der Wirklichkeit entsprechen, überlasse ich dann getrost, da meine Schlüsse dieser Zahlen nicht bedürfen, der Revision meiner astronomischen Berechnung. Man sieht aber aus ihnen jedenfalls, dass die Welt erklecklich gross ist, auch wenn wir Das, was sich unserer Erfahrung darbietet, nicht als ein elendes Welt-Winkelchen, die sogenannte linsenförmige Schicht oder Insel, sondern als den prächtigen Dom des ganzen Universums ansehen. Gehen wir von seiner glänzenden Umdachung, von seiner profanen Umschliessung, seiner äussern Säulenhalle in's innere Heiligthum des Tempels, zum Sonnensystem über, so finden wir hier die verschiedenen Schlüsse des Daseins, die wir aus der Logik (§. 110) kennen: worin die Sonne, im allgemeinen Mittelpunkt des Natur-Tempels, das von Cherubim bewachte Allerheiligste (A) bildet; die Trabanten, als Kometen und Monde, die besonderen Körper der Peripherie (B) sind; und die Planeten die Totalität, das vollendete Individuum (E) ausmachen.

a. Die Sonne.

§. 220. Wir beginnen mit der Sonne, welche die Thesis des ganzen Systems bildet. Wo Humboldt auf sie zu sprechen kommt (III, 378), bricht wieder einmal das ganz Richtige durch: sie sei „die Weltleuchte, welche in der Mitte thront, das allbelebende, pulsirende Herz des Universums," sagt er, nach Copernicus und Theon von Smyrna. Ja wohl! Dann muss er sie

Digitized by Google

und ihren ganzen Hofstaat aber nicht ein anderes Mal (§. 217) in eine linsenförmige Ecke des Alls verbannen. Die Orientalischen Völker haben sie daher auch in der naiven Anschauung ihrer Naturreligionen zur Gottheit erhoben, wie denn der ursprüngliche Cultus aller Nationen Sonnendienst ist. Die Sonne ist das absolute Centrum der Einen untheilbaren Welt, eben weil sie die grösste Masse hat. Sie ist 112 mal grösser, als die Erde: und hat 738 mal mehr Masse, als alle Planeten zusammengenommen (Kosmos, III, 380—381). Wie das Uebergewicht der Masse die Centralität, so bedingt diese wiederum die höchste Energie der Schwere. Darum steht die Sonne unter der dritten Schlussfigur (§. 113): B—A—E, indem sie als Mitte (A) ihre Extreme, Planeten (E), Kometen und Monde (B), in die Peripherie herauswirft. Während Ptolemäus sie zu einem reinen Körper der Peripherie, Copernicus richtig zum blossen Centralkörper macht: steht Tycho de Brahe in der Mitte, indem er sie als peripherischen Körper der Erde, aber als Mittelpunkt aller übrigen Körper des Sonnensystems fasst. Wenn aber auch die Sonne ausschliesslich der Körper des Mittelpunkts im Gegensatze zu den peripherischen Körpern ist, so ist sie doch in ihrer Weise Totalität, d. h. auch Peripherie, indem sie sich auch um den ideellen Mittelpunkt des ganzen Systems, den sich alle Körper desselben setzen, bewegt (§. 219): nur dass dieser wegen ihres Uebergewichts, entweder noch innerhalb ihrer Peripherie oder nicht so gar viel ausserhalb derselben fällt (§. 207). Auf diese Weise ist aber selbst ihr peripherisches Verhalten noch ein centrales, das sich mehr der Ruhe nähert.

Dies findet um so mehr da statt, wo sie ihre eigene Peripherie auf ihren realen Mittelpunkt in ihrer Axendrehung bezieht, welche $25^1/_2$ Tag dauert (Kosmos, III, 381): wie man aus den periodisch in etwa 13 Tagen an einem Rand hervortretenden, an dem andern verschwindenden Sonnenflecken wahrnehmen kann. Diese Umlaufszeit der Sonne um sich selbst ist nämlich die langsamste im Verhältniss zu der aller übrigen Planeten, welche an Schnelligkeit mit der Entfernung von der Sonne wächst. Denn da die Rotation des peripherischen Körpers um sich selbst seine Unabhängigkeit vom Mittelpunkt, und seine Beziehung auf sein eigenes Centrum bedeutet: so wird natürlich, durch seine Entfernung von der Sonne, deren Thätigkeit auf ihn um so schwächer, je energischer seine eigene Gravitation hervortritt.

Digitized by Google

Da das reale Centrum der Sonne aber mit dem idealen Centrum des ganzen Systems fast zusammenfällt, so kann die Sonne durch Rückkehr auf ihr eigenes Centrum ihre Selbstständigkeit nicht recht zur Entwickelung bringen; und weil ihre Kraft, sich vom absoluten Centrum loszureissen, so schwach ist, deshalb dauert ihre Axendrehung eben am Längsten.

Im Suchen ihres eigenen Centrums findet die Sonne gerade das allgemeine Centrum; sie braucht also gar nicht rastlos ihr eigenes Insichsein erst zu suchen, da sie selber das Insichsein des ganzen Systems ist, also immer im Insichsein ruht; sie kann daher um soviel weniger, als alle übrigen Körper des Systems, aus dessen ruhendem Insichsein heraustreten. Freilich bedingt die Masse auch wiederum eine grössere Geschwindigkeit (§. 196), und hiernach müsste die Rotation der Sonne um sich selbst die schnellste sein. Da aber die Axendrehung ein Product der Masse und der Entfernung vom Mittelpunkte ist, so dauert die der Sonne länger, als die der übrigen Planeten, weil ihre so sehr überwiegende Masse durch die verschwindende Entfernung vom Mittelpunkte mehr, als aufgewogen wird.

b. Die Trabanten.

§. 221. Die Antithesis im Sonnensystem bilden dann die Trabanten, die Kometen und die Monde, von denen jene zu den äussersten Körpern des Systems gehören, mit dem Fixsternhimmel daher in unmittelbarer Berührung stehen, und auf diese Weise den Zusammenhang desselben mit dem Sonnensystem vermitteln (§. 217): während die Monde ganz eng an unser System angeschlossen sind. Beide Arten von Trabanten bilden aber insofern den *medius terminus* im Schlusse des Systems, als sie Theils dem Einen, Theils dem andern Extreme angehören. Wie die Kometen um die Sonne (A), so bewegen sich die Monde um die Planeten (E); die Trabanten sind also in der ersten Figur (E—B—A) die Mitte (B), welche die Sonne und die Planeten als Extreme mit einander zusammenschliesst (§. 111). Nachdem zunächst in dem Sonnenschluss der dritten Figur, B—A—E, die allgemeine Gattung der himmlischen Sphären sich als Sonne in seine Momente, Besonderheit und Einzelnheit, dirimirt hatte, wird dann die Besonderheit darum die Mitte, weil sie im Schlusssatz, B = E, zur concreten Einzelnheit geworden, nunmehr All-

Digitized by Google

gemeinheit und Einzelnheit mit einander zusammenschliesst. Denn als Besonderheit ist sie ebenso auch concretere Allgemeinheit, und bezieht also die Einzelnheit auf die abstracte Allgemeinheit. Als Körper der Besonderheit kreisen also die Trabanten einmal um den Körper der abstracten Allgemeinheit, das andere Mal um die der concreten Einzelnheit.

α. Die Kometen.

§. 222. Der Komet ist zwar auch schon ein unserem Sonnensystem angehöriger Körper, indem er sich als Trabant der Sonne um sie bewegt; er ist zu ihrem gedrungenen Insichsein (§. 220) das Complement des blossen ausschweifenden Aussersichseins, und darum will sie sich an ihm integriren. Da aber zugleich das Firmament sich um das Sonnensystem bewegt (§. 219), so ist auch dieses ein Trabant der Sonne; und der Unterschied des Kometen und des Fixsterns wäre nur ein quantitativer, — wäre nur der der grössern Nähe oder Entfernung. Der Komet von 1680 braucht 8800 Jahre zu seinem Umlauf um die Sonne; was noch lange nicht die 252,000 des Firmaments erreicht. Dafür ist er auch in seinem Aphelium noch 250 mal der Sonne näher, als der nächste Fixstern, indem sein Aphelium 44 Uranusweiten von der Sonne entfernt ist, α des Centauren dagegen etwa 250 × 44 = 11000 von ihr absteht (§. 217). Laplace (*Exposition du Système du monde, p.* 396, 414, fünfte Auflage) nennt die Kometen daher geradezu Nebelsterne die von einem System in's andere schweifen, — nämlich, wie wir ergänzen müssen, vom Firmament zum Sonnensystem, von der Peripherie zum Centrum des Universums, da wir keine Vielheit von Sonnensystemen oder Welten gestatten können (§. 219).

Weil die Kometen so in der That Amphibien sind, zerfallen sie auch in zwei Klassen: 1) planetarische: und 2) kosmische. Jene verlassen das enge Gebiet der Hauptplaneten nicht, wie die Kometen von Enke, Biela und Faye; die anderen schweifen über diese enge Grenze in den Weltraum hinaus, und machen also unserem Sonnensystem nur flüchtige Besuche. Die Pythagoreer hielten sie für Planeten: Aristoteles für Meteore, was man noch im 16. Jahrhundert that; wie er denn auch die Milchstrasse zu einem stets sich erneuernden Kometen machte. Wenn Kepler die Kometen mit Fischen im Ocean vergleicht,

Digitized by Google

so passt dies besonders auf die zweite Klasse, welche sich eigentlich mehr um das ganze Planetensystem, als um die Sonne bewegen. Doch verschwindet auch dieser Unterschied, wenn man bedenkt, dass selbst die Sonne sich um's ganze System und dessen Mittelpunkt bewegt (§. 220): ja sogar die Trabanten der Planeten es thun, da denn der Mond, wenn er zwischen Erde und Sonne zu gehen hat, so lange die concave Curve um die Sonne, nicht um die Erde beschreibt, — um jener, als der obersten Herrin, seine Ehrfurcht zu bezeugen; er wird nun von ihr am Meisten angezogen und abgestossen.

Was nun die Masse der Kometen betrifft, so sind sie in der That nichts Anderes, als die etwas weiter vorgeschrittenen Concretionen des Weltnebels (§. 217). Der Unterschied der Kometen von den Nebelsternen ist nur der, dass, während bei diesen der zusammengeballte Lichtkern im Mittelpunkte steht, er bei den Kometen, als Kopf, der Gravitation wegen, der Sonne zugekehrt ist (§. 208). Im Nebelsterne, wie auch noch im eigentlichen Fixsterne, als peripherischen Körpern der Sonne, ist nämlich die Beziehung auf das Centrum der Welt noch gar nicht individualisirt, sondern nur eine allgemeine, ihnen mit allen übrigen Sternen des Firmaments gemeinsame: und daher so mittelbare und lose, dass sie eine davon ganz unabhängige Axendrehung besitzen sollen (§. 219). Der Komet aber, als ein sich aus dem Firmament schon ausscheidendes Individuum, hat, als ein besonderer Trabant, ein eigenthümliches Verhältniss zur Sonne, der er so treulich dient, dass er ihr seinen Kopf unverrückt zuwendet, während der Schweif, den er nachschleppt, stets von ihr abgewendet ist; weshalb seine Axendrehung gar keine Selbstständigkeit gegen seinen Umlauf zeigt. An diesem Schweife giebt sich der Komet als ein Abkömmling der Lichtnebelwelt zu erkennen. Denn dieser oft mehrere Millionen Meilen lange Schweif ist so expansiver Natur, dass unsere Erde wohl öfter durch einen solchen mag hindurchgegangen sein, ohne es auch nur gemerkt zu haben. Der Schweif, dessen Axe, eben wegen der Unselbstständigkeit der Axendrehung, immer in der Ebene der Bahn liegt, ist convex gegen die Seite, wohin der Komet sich bewegt, wohl weil die geringere Masse der Schweifspitze eine langsamere Bewegung bedingt. Der Komet ist somit eigentlich nichts Anderes, als eine reisende Dunstkugel; und selbst durch den Kopf scheinen noch Sterne

Digitized by Google

niedriger Grösse durch. Ja, obgleich es Myriaden von Kometen geben mag, so berechnet man ihre Masse in's Gesammt doch nur auf $^1/_{5000}$ der Erdmasse.

Wenn die Kometen, in die Nähe von Planeten gekommen, von diesen Störungen erleiden, indem sie, ihres losen Zusammenhangs wegen, wohl tausende von Meilen lange Strecken ihres Schweifes verlieren können: so genügt dieser Umstand vollkommen, um etwaige kleine Veränderungen ihrer Bahn zu erklären. Solche Veränderungen hat man zunächst an dem Enke'schen Kometen wahrgenommen, dessen Umlaufszeit von $3^1/_3$ Jahr sich von 1786—1838 um $1^8/_{10}$ Tage verringerte: ohne dass es nöthig sei, darum die Existenz eines die Tangentialkraft verringernden Fluidums im Weltraume — des Aethers — anzunehmen. Die Masse des Kometen mag ebensowohl zeitweilig zunehmen, als abnehmen: und so ein periodischer Wechsel zwischen grösserem und kürzerem Umschwung eintreten. Der Halley'sche Komet, z. B., dessen Wiederkehr neunmal constatirt ist, bedurfte von 1228 bis 1835, wo ich ihn sah, ein Mittleres zwischen 75 und 77 Jahren zu seinem Umlauf; das vorletzte Mal erschien er 1758. Wenn der Komet von 1618 in der Sonnennähe einen kleineren Kern, als in der Sonnenferne hatte, obgleich er uns im ersten Falle viel näher kam, so kann dies von seiner Verdichtung durch die stärkere Anziehung herkommen. Wenn der Komet von 1823 zwei Schweife hatte, von denen ausnahmsweise der eine der Sonne zugewandt war: so scheint dies der Anfang der Erscheinung zu sein, welche wir am Biela'schen Kometen beobachtet haben, der sich in zwei nicht ganz gleiche Hälften theilte, deren jede Kopf und Schwanz hat und die sich parallel weiter bewegen, auch eine brückenartige Verbindung durch Strahlen zeigen: wie ja auch manche Nebelflecke durch einen Lichtstreifen verbunden sind (§. 215), — diese also Doppelsterne im Nebelreiche, jener einen Doppelstern im Sonnensystem bildend. In America wurde die Beobachtung am Biela'schen Kometen zuerst, und zwar den 29. December 1845, gemacht; und schon Seneca berichtet Aehnliches, jedoch von einem unzuverlässigen Zeugen. Auch die Chinesen kennen gekuppelte Kometen. Getheilte Schweife wurden auch noch an einigen andern Kometen beobachtet.

Die Bewegung der Kometen muss natürlich ihrer Masse analog sein; und weil diese so schwankend, veränderlich und

Digitized by Google

ungleich, so ist es auch ihr Umlauf. Die planetarischen Kometen schwanken zwischen 3 bis 7 Jahren. Die grösste Sonnenferne des Enke'schen liegt zwischen Juno und Jupiter. Der Biela'sche bewegt sich $6^3/_4$ Jahre zwischen Jupiter und Saturn, der Faye'sche zwischen Mars und Saturn mit der längsten Umlaufszeit, $7^{29}/_{100}$ Jahren. Die zwei nächsten, der von Olbers mit 74, und der Halley'sche mit 76 Jahren Umlauf sind dem Neptun noch sehr nahe. Dann kommen welche mit 247 bis 344 Jahren. Der prachtvolle Komet von 1811, den ich einen grossen Theil des Himmels erleuchten sah und der uns so schönen Wein bereitete, soll 3065, der schon genannte von 1680 genauer 8814 Jahre gebrauchen. Bis zum Jahre 1847 waren 178 berechnet. Doch kommen bei Weitem nicht alle wieder, weil wegen der Veränderung der Bahnen ein und derselbige Komet für mehrere angesehen werden kann. Besonders soll Jupiter, indem er die Bahnen mancher Kometen sehr ändert, ihr Ausbleiben verschulden. Ja, man will dieses Ausbleiben aus einer gänzlichen Auflösung erklären, wie denn auch Fixsterne verschwinden sollen (§. 217).

Dem grossen quantitativen Unterschiede der Umlaufszeiten der Kometen entspricht dann auch der ihres durchlaufenen Raumes. Das Aphelium und das Perihelium liegen sehr weit auseinander. Der Komet von 1680 ist in der Sonnennähe nur 32,000 geographische Meilen von der Sonne entfernt, während wir seinen grössten Abstand ja auf 44 Uranus-Weiten angaben (S. 155). Die Bahn ist also eine ungeheuer excentrische, und sonach eine sehr lang gezogene, platt gedrückte Curve. Damit hängt wieder ein grosser Gegensatz der beschleunigten und der retardirten Geschwindigkeit zusammen, wie denn der erwähnte Komet im Perihelium 53 Meilen, im Aphelium nur zehn Fuss während Einer Secunde zurücklegt. Die Kometen sind eben die verwöhnten Kinder des Sonnensystems, die sich noch nicht gänzlich seinen Fesseln hingegeben haben, sondern gewissermaassen nur als Gäste in demselben erscheinen, und sich zum Theil wenigstens die Freiheit ihrer Exterritorialität, gleichsam als Abgesandte des Fixsternhimmels — wenn ich mich so ausdrücken darf — bewahren wollen.

β. Die Monde.

§. 223. Den geraden Gegensatz zu ihnen bilden die Monde, welche nun Ernst damit machen, Körper der Peripherie zu sein, und

Digitized by Google

so als starre, feste Massen ihrem Centralkörper gewissermaassen auf dem Fusse folgen; weshalb sie vorzugsweise Trabanten genannt werden können. Wenn sie zwar auch als Zeichen ihrer Selbstständigkeit eine Axendrehung haben, so ist doch auch diese vielmehr ein Zeichen ihrer völligen Abhängigkeit vom Planeten, indem sie sich nur einmal um sich selbst drehen, während sie den Umschwung um ihren Mittelpunkt machen, ihm also starr immer dasselbe Antlitz zeigen. Da der Mond also eine, wenn auch nur geringe, Anschwellung oder Verlängerung gegen den Erdkörper hat, (Humboldt, Kosmos, III, 495): so ist seine grosse Axe perpetuirlich gegen die Erde gerichtet. Können doch selbst die Kometen, ungeachtet ihrer sonstigen Freiheiten, sich diesem Fluche der Trabanten nicht ganz entziehen, indem auch sie ihren Kopf stets der Sonne zukehren, und so auch ihre Axendrehung von ihrem Umlauf abhängig ist: so dürfen wir immerhin ihr, wenn auch seltenes, Herauskehren des Schweifes gegen die Sonne, wie ihre Bifurcation, als Anstrengungen betrachten, sich diesem starren Dienste entziehen zu wollen. Die Monde sind in der doppelten Abhängigkeit, nicht blos um die Sonne, sondern auch um einen Diener der Sonne, einen Planeten, zu gehen, und so sich als Diener des Dieners vorzustellen. Im Gegensatz zum Kometen ist die Excentricität der Monde gering und ihre Bahn nähert sich dem Kreisbogen. Sie bilden nicht mehr den schroffen Gegensatz zum Mittelpunkt, wie die Kometen, sondern schon, wie Hegel (Naturphilosophie, §. 270) sagt, „das Aufgehobensein des Gegensatzes," indem sie sich der selbstischen Totalität des Planeten unterwerfen.

Wenn Humboldt (a. a. O.) dem Monde nur eine Verlängerung oder Anschwellung gegen die Erde, aber keine „wahrnehmbare Abplattung" zusprechen will: so hängt doch das Eine nothwendig mit dem Andern zusammen. Die Eilinienform, weil sie an dem einen Ende mehr angeschwollen ist, als an dem andern, muss durchaus ein abgeplattetes Sphäroid sein. Und die Gestalt des Mondes scheint mir die allgemeine jedes himmlischen Sphäroids zu sein, weil eben nur aus dem Uebergewicht der Masse nach Einer Seite hin der Umschwung um den Centralkörper ermöglicht wird (§. 206). Jedoch scheint der Mond der Regelmässigkeit näher zu stehen, als andere Himmelskörper. Nach der Topographie aber, die uns Humboldt von der einzigen uns zugekehrten Seite unseres Trabanten macht (Kosmos, III, 502—509),

Digitized by Google

scheint es, dass die Südwestseite des Mondes zu uns hin gravitirt, während die Nordostseite uns mehr abgekehrt bliebe.

Humboldt entwirft nämlich folgendes Bild unseres Trabanten: „Der Regel nach sind die dunkleren Theile der Scheibe die flacheren und niederen, fälschlich Meere genannt, da der Mond wasserlos ist: die hellen, viel Sonnenlicht reflectirenden Theile sind die höheren und gebirgigen. Von den niedern Ebenen finden sich die grösseren Flächen in dem nördlichen und östlichen Theile. Inselförmige Berglandschaften umgebend, bildet dieser östliche, dunklere Theil der Mondscheibe den entschiedensten Gegensatz zu der lichtstrahlenden südwestlichen Gegend, in welcher Berge an Berge gedrängt sind. Am ganz gebirgigen Südpol glänzen hohe Gipfel in ewigem Lichte. Schon in den sogenannten Meeren ist die Kreisform auffallend, indem Centralberge sie umschliessen; und Galilei verglich sie daher mit dem grossen geschlossenen Becken von Böhmen. Noch mehr wiederholt sich diese Kreisform, ja wird fast allgemein in der Gestaltung der ungeheuern Gebirgsmassen, welche die südliche Halbkugel (vom Pole bis gegen den Aequator hin, wo die Masse in eine Spitze ausläuft) erfüllen. Viele der ringförmigen Erhebungen und Wallebenen bilden zusammenhangende Reihen, und zwar in der Meridian-Richtung zwischen 5°—40° südlicher Breite. Mit Ausnahme des so allgemein herrschenden Typus kreis- und ringförmiger Gestaltung, treten wirkliche Gebirgsketten fast in der Mitte der nördlichen Mondhälfte auf, die sich von Süden gegen Norden, in einen flachen etwas westlich gekrümmten Bogen, durch fast 32 Breitegrade ziehen. Die Kette der Mond-Alpen durchschneidet ein wunderbar breites Querthal von Südost nach Nordwest. Ungeachtet der viel grössern Kleinheit unseres Satelliten sind die höchsten Gipfel nur 600 Toisen niedriger, als die der Erde. Doch hielt sie Galilei für höher."

Also aus der Anhäufung der Gebirgsmassen und der grössern Erleuchtung des Südpols des Mondes lässt sich darauf schliessen, dass dieser Pol, als der Kopf des Mondes, der Erde zugekehrt ist. Doch darf uns die ungleiche Anhäufung der Masse, so wenig, als bei den übrigen Sphäroiden, auf einen ursprünglich flüssigen Zustand des Mondes schliessen lassen (§. 207).

Digitized by Google

c. Die Planeten.

§. 224. Durch den Schlusssatz des Trabantenschlusses, E = A, wird der Planet, als concrete Einzelnheit, die Allgemeinheit. Beide Bestimmtheiten in sich schliessend, wird er also jetzt zur inhaltsvollen Mitte, welche die abstracten Momente der Besonderheit und der Allgemeinheit verknüpft, und so das wahre Verhältniss der Begriffsmomente wiederherstellt (S. 91). Die Planeten sind die vollendetsten Körper des Sonnensystems, und folglich des ganzen Universums. Sie stellen die zweite Figur der Schlüsse (§. 112) dar: A—E—B, indem sie, als totale Individuen (E), sowohl Körper der Peripherie, wie die Trabanten (B), als auch Körper des Mittelpunkts, wie die Sonne (A), sind; und auf diese Weise die beiden abstracten Momente der Bewegung, in ihrer totalen Bewegung, vereinigen. Denn es handelt sich hier in der Astronomie nur erst um die Bewegung, noch nicht um die weiteren physicalischen Qualitäten dieser Himmelskörper. In der in sich zurückkehrenden Bewegung bilden aber die Planeten so sehr die wahre Totalität, dass sie ihre Rückkehr in ihr eigenes Centrum ganz selbstständig gegen den Umlauf ihrer Bahn um die Sonne halten, indem sie, im Gegensatze zu den Trabanten (§. 223), ihre Axendrehung bei einmaligem Umlauf um den Centralkörper oftmals wiederholen. Und auch ganz örtlich sind sie der eigentlichste Mittelpunkt des Systems, während der Centralkörper das Eine Extrem des Gebiets, die Trabanten das andere einnehmen. Weder die Sonne, noch die Trabanten, sind der wahre *medius terminus;* sondern weil die Planeten es sind, mussten wir auf sie die zweite Figur anwenden.

Als Körper der Totalität, bilden die Planeten aber nicht eine blosse Einheit, wie der Mittelpunkt Sonne, noch eine blosse Vielheit, wie die Trabanten: sondern stellen die Allheit im Systeme dar, indem sie das wüste, regellose Ausschweifen des Kometen, und die gedrungene Anhänglichkeit der Monde, in ihrer Reihenfolge mit einander verbinden. So können wir die Planeten in die lunarischen oder nächsten, und die kometarischen oder entferntesten unterscheiden, zwischen die sich dann die Erde, als die Mitte der Extreme im Schlusse des Planetensystems, also als der vollendetste Himmelskörper darstellen wird, in welchem daher auch die Planetennatur zur Einzigkeit gediehen ist (§. 162); was wir aber erst im folgenden

Digitized by Google

Abschnitte, wo wir die physicalische Natur der Erde betrachten werden (§. 238), erweisen können.

Treten wir jetzt dieser Reihenfolge näher, so zeigt sie ein constantes Gesetz, das sich stufenweise zwischen den Extremen des Mittelpunkts und der Peripherie auslegt. Der Stufengang hängt davon ab, dass, wie aus dem Bisherigen schon erhellt (§. 219), die Massen um so gedrungener und intensiver sind, je näher sie sich dem Mittelpunkte befinden: je näher aber dem Firmament, um so expansiver und lockerer. Wenn indessen im Ganzen des Weltbaues auch die grösseren Massen oder Gewichte dem Mittelpunkte, die geringeren der Peripherie näher liegen, so gilt dies doch innerhalb des Sonnensystems nicht unbedingt. Dichtere lunarische Planeten, die der Sonne näher stehen, können weniger Masse haben, als fernere kometarische, weil diese von grösserem Umfange sind. Von der Entfernung, so wie von der Masse als dem Verhältniss der Grösse und Dichtigkeit, hängt dann auch die Umlaufszeit und die Dauer der Axendrehung ab. Und so haben wir die Reihenfolge nach diesen sechs Gesichtspunkten: Entfernung, Grösse, Gedrungenheit, Masse, Umlauf und Axendrehung, durchzugehen; wobei sich fast überall einige Unregelmässigkeiten in der Stufenfolge ergeben werden, die aber, als vereinzelte Ausnahmen, dennoch die allgemeine Regel nur bestätigen können.

α. Was nun erstens die Entfernungen der Planeten von der Sonne betrifft, so haben wir zuförderst ihre freilich wohl noch nicht ganz abgeschlossene Anzahl zu betrachten. Den Alten waren nur die sechs: Mercur, Venus, Erde, Mars, Jupiter und Saturn, bekannt; wobei sie freilich die Erde, die sie zum Centralkörper machten, nicht, wohl aber Mond und Sonne, unter die Planeten rechneten. Den folgenden, Uranus, entdeckte Herschel am 13. März 1781, und in unsern Tagen, am 23. September 1846, Galle, nach Leverrier's Vorherverkündigung, den von diesem aus den Perturbationen seines Nachbars errechneten Neptun (Humboldt, Kosmos, III, 532). Wenn wir die zwei nächsten, vor der Erde sich bewegenden Planeten, Mercur und Venus, die lunarischen, die auf Mars folgenden: Jupiter Saturn, Uranus und Neptun, die kometarischen Planeten nennen können: so dürfte Mars allein es noch einen Augenblick wagen, mit der Erde um das Vorrecht der Einzigkeit zu streiten. Die 164 kleineren, zwischen Mars und Jupiter dahin rollenden Pla-

Digitized by Google

neten bleiben aber, Theils wegen ihrer Unbedeutendheit, Theils weil wir ihre nähere Beschaffenheit noch nicht kennen, von der Etikettenfrage der Rangordnung vorläufig ausgeschlossen. Die vier unter diesen für uns ältesten wurden: Ceres 1801 von Piazzi in Palermo, Pallas 1802 und Vesta 1807 von Olbers in Bremen, Juno 1804 von Harding in Lilienthal entdeckt; wozu seit dem Jahre 1845 bis zum 12. Juli 1876 noch 160 hinzugekommen sind, so dass die Summe aller Planeten die Ziffer von 172 erreicht hat. Doch sind Maja seit 1861, Dike, Klyméne und Camilla seit 1868 der Beobachtung wieder entschlüpft, oder könnten auch mit später entdeckten identisch sein.

Bei den Abständen der Planeten vom Mittelpunkt ist die Regelmässigkeit noch am Ungetrübtesten vorhanden. Wenn wir sie nämlich insgesammt von dem der Sonne nächsten bis zum äussersten verfolgen, so wollen wir Mercurs mittlere Entfernung, die 8,016441 geographische Meilen beträgt, als a bezeichnen. Nennen wir dann die 14,949000 Meilen aus machende Entfernung der Venus a + b, in welcher Formel b also etwa 6 Millionen Meilen bedeutet: so ist die Steigerungsscala die, dass mit jedem neuen Abstande der Addendus zu a sich verdoppelt. Auf diese Weise beträgt der Abstand der Erde von der Sonne a + 2b = 8 + 12, genauer 20,666800 Meilen. Mars ist etwa a + 4b, d. h. 8 + 24 Millionen, nämlich 31,554594 Meilen von der Sonne entfernt. Mit ihm schliesst die erste Gruppe der Planeten.

Darauf folgen die 164 Asteroiden, welche die acht grossen Planeten in zwei Gruppen, deren jede vier Individuen zählt, theilen. Ihre Entfernung ist ungefähr: a + 8b, d. h. 56 Millionen Meilen. Wobei Vesta es auf 48,808870 Meilen gebracht haben soll; Flora aber, die nächste, auf nur 2,2 der Erdferne, d. h. 45: Hygieia, die weiteste, auf 3,1 der Erdferne, d. h. 62 Millionen, geschätzt werden. Die Mitte treffen am Annähernd-sten Juno mit 55,149300, und Ceres mit 57,190200: sodann Pallas mit 57,254300.

Gehen wir aber zu der zweiten Gruppe, den grössten und entferntesten Planeten, die den Schluss bilden, über: so hat Jupiter eine Entfernung von 5,2 Erdweiten = a + 16b = 8 + 96, genauer 107 Millionen Meilen. Saturns Zahlen sind: a + 32b = 8 + 192, genauer 197 Millionen Meilen; d. h. 9,53 Erdweiten. Die Ziffern des Uranus lauten: a + 64b = 8 + 384;

Digitized by Google

nach den Messungen 397 Millionen Meilen, oder 19,1 Erdweiten. Endlich müsste Neptun a + 128b, d. h. 8 + 768 Millionen Meilen Entfernung aufzuweisen haben; was, obgleich immer noch annähernd richtig, doch am Wenigsten zutrifft, wohl weil sie noch nicht hinlänglich gemessen ist, und er auch selbst von den Störungen leiden mag, die er seinem zu nahen Nachbar Uranus angedeihen lässt. Nach den bisherigen Messungen soll er nämlich, statt über 700 Millionen Meilen, nur 621 (30,04 Erdweiten) von der Sonne entfernt sein. Doch mag er, als Nachhut des Systems, das Ganze zusammenhalten *(cogit agmen)*, und damit die Heerde dem Mittelpunkt, wie ein treuer Hund dem Schäfer, näher zudrängen wollen: so dass sich die von ihm bewirkt sein sollenden Störungen, die man ihm zum Vorwurf machen könnte, vielmehr als Aufrechthalten der Hausordnung herausstellen dürften; er umgürtet das Sonnensystem, wie sein Namensvetter die Erde.

β. Durch diese Entfernungen ist nun auch zweitens die Grösse der Planeten bedingt. Doch wenn die Grösse mit den Entfernungen zunehmen soll, so entsprechen die beiden Reihenfolgen einander nicht ganz genau. Wir lassen hierbei zunächst die 164 Asteroiden aus dem Spiele, da deren Umfang in keinem Verhältniss zu dem der acht grössern steht. Denn jene sollen, als glänzendste Bewährung der abenteuerlichen Hypothese von dem Zerplatzen der Sonnenmasse (§. 207), wohl zu dem achten das neunte Stück gebildet haben, welches, während die acht anderen vor weiterer Zerbröckelung verschont geblieben seien, noch einmal, sogleich oder später — wer weiss, durch welchen neuen Einfall eines zweiten Sterns! —, in 164 kleine Splitter auseinander getrieben worden sei. Dieses neunten Stückes Grösse lässt sich aber jetzt noch gar nicht berechnen, weil wir nur von wenigen Trümmern den Umfang kennen. Es soll unter den zuletzt entdeckten welche geben, die nur acht Meilen Durchmesser haben; ein anderes Planetchen soll schon einen Durchmesser halb so gross, als Frankreich, haben; der grösste soll 145 Meilen im Durchmesser, d. h. $^1/_6$ des Mercur gleich $^1/_{12}$ der Erde an Grösse besitzen. Von den ältern hat Vesta 58 oder 66, Juno 303, Ceres 344, Pallas 440 Meilen Breite. Lassen wir also dieses räthselhafte Neuntel fallen, und beschäftigen wir uns nur mit den acht übrigen „Stücken".

Während nun die Sonne einen Durchmesser von 185000,

Digitized by Google

nach Professor Heis von 186192, nach Andern von 187796 geographischen Meilen haben soll: stellt sich die Grösse Mercurs auf 644 (nach Andern auf 584), die der Venus auf 1633, die der Erde auf 1717 oder 1719, die des Mars auf 892 oder 963; Jupiter zählt 18917 oder 19294, Saturn 15507 oder 16769, Uranus 7270 oder 7500, Neptun 7860 Meilen. Hiernach stellen sich die acht grossen Planeten, ihrem dem Durchmesser proportionalen Umfang nach, in einer etwas andern Reihenfolge, als für die Abstände, dar; nämlich, da Mars kleiner, als seine zwei Vorgängerinnen, Venus und Erde, Jupiter grösser, als seine drei Hintermänner ist, also: Mercur, Mars, Venus, Erde, Uranus, Neptun, Saturn, Jupiter. Mars ist also von der vierten Stelle in die zweite herauf: Jupiter von der fünften in die achte, Saturn von der sechsten in die siebente hinab; Uranus und Neptun dagegen von der siebenten und achten in die fünfte und sechste herauf gerückt.

γ. Diese Unregelmässigkeit in der Grösse gleicht sich aber drittens durch die Gedrungenheit der Masse wieder aus, indem ein Körper an Intensität ersetzen kann, was er an Extension einbüsst. Diese Intensität ist also nur das andere oscillirende Moment zur Grösse, die sich dann erst in der Masse compensiren werden. Dieses grössere Ineinandergedrängtsein der Materie, oder die Dichtigkeit der Planeten, hat nun ebenso wenig, wie die Grösse, ein ganz regelmässiges Verhältniss zur Entfernung. Doch sind im Grossen und Ganzen die vier näheren Planeten immerhin von grösserer Dichtigkeit, die vier entfernteren losern Stoffes. Die fallende Leiter der Dichtigkeit geben die Astronomen aber so an, dass der Unterschied von der Dichtigkeit des Antimon-Metalles bis zu der des Honigs, des Wassers und des Tannenholzes fortgehe. Venus und Mars sind undichter, als die Erde, wie $^9/_{10}$: 1, Saturn, der undichteste, wie 1 : 7. Auch die anderen äusseren Planeten haben, gleich der Sonne, nur $^1/_4$ der Dichtigkeit der Erde, welche 5,44 mal dichter, als das Wasser: Jupiter dagegen nur so dicht, wie Bernstein oder Braunkohle, ist. Neptun aber, eben als der wachsame Hund, mag dann etwas mehr Gedrungenheit und Derbheit besitzen, damit des Hirten Eigenthum sich nicht in's unermessliche Firmament, wie die Schafe zu den Wölfen des Waldes, verirre (S. 164).

δ. Für die Masse, welche viertens, als Verhältniss der

Digitized by Google

Grösse zur Dichtigkeit, die Compensation dieser doppelten Oscillation abgiebt, liegen mir zwei vergleichende Tabellen vor: die von Kries (a. a. O., §. 467) und die von Humboldt (Kosmos, III, 434), die ich nur auf die Masse beziehen kann. Jener nennt es den körperlichen Inhalt, dieser höchst sonderbarer Weise das Volum. Dass sie aber denselben Gegenstand betreffen, beweist die nahezu übereinstimmende Conformität der Zahlen. Wird hiernach die Masse der Erde als 1 gesetzt, so ist die Ziffer der Sonne 1,304163, nach Humboldt sogar 1,407124. Mercur vertritt die Zahl 0,04; und bei Humboldt, der ihn als 1 setzt, ist sein Verhältniss zur Erde, wie 1 : 16,7; was freilich nicht ganz mit der ersten Angabe stimmt. Das Verhältniss der übrigen Planeten zur Erde, als 1, wird dann durch folgende Zahlen bezeichnet: für Venus 0,85 (bei Humboldt umgekehrt 1 : 1,05), für Mars 0,178 (nach Humboldt 1 : 7,14). Jupiter vertritt, wenn die Erde 1 ist, die Zahl 1333,06 (1414), Saturn 928,5 oder 735, Uranus 75,85, oder 82,0. Neptun endlich, bei Humboldt allein, hat 108 mal mehr Masse, als die Erde, bleibt mithin auch hier seiner Bestimmung nicht ganz uneingedenk.

Wenn auch die Momente der Masse, die Grösse und die Gedrungenheit, noch ein analoges Verhältniss zur Entfernung zeigen, indem im Allgemeinen mit der Entfernung die Grösse steigt, und die Gedrungenheit fällt, so verhält es sich mit der angeblichen Masse doch ganz anders. Hier tritt keine blosse Reihe ein, die überhaupt nicht die dialektische Form des Begriffs ist. Sondern wenn wir die ganze Reihe der Planeten nach ihrer Masse überblicken, so bildet sie vielmehr ein in sich geschlossenes System, das sich wie eine Knotenlinie von Maassverhältnissen (§. 44) ausnimmt. Die hervorragenden Punkte sind dabei Sonne und Neptun als Endpunkte, Erde und Jupiter als die Mitte. Wenn die Sonne die grösste Masse haben muss, so fällt diese in den zwei ihr nächsten Planeten, Mercur und Venus, sehr bedeutend ab, bis sie in der Erde wieder einige Consistenz gewinnt. In Jupiter, der gleichfalls durch zwei Glieder von der Erde getrennt ist, Mars und die Asteroiden, ersteigt die Masse im Innern des Systems ihren höchsten Gipfelpunkt, und fällt dann wieder durch zwei Glieder, Saturn und Uranus, bis sie schliesslich in Neptun abermals einen Aufschwung nimmt. Die Kette des Systems zeigt also gewissermaassen vier stärkere Pfosten, Sonne, Erde, Jupiter, Neptun, die immer zwei

Digitized by Google

schwächere Glieder zwischen sich nehmen, dem Ganzen die gehörige Festigkeit zu verleihen. Und in Bezug auf's Firmament bleibt der Satz unangefochten, dass unser Sonnensystem, als Ganzes, unzweifelhaft geringere Grösse, grössere Gedrungenheit und die überwältigendste Masse hat (§. 219).

ε. Sehen wir aber von der Masse ab, und zwar um so mehr, als der Eine ihrer Factoren, die Dichtigkeit, schon das Gebiet der Mechanik verlässt, und eine physicalische Qualität ist (§. 249): so schliesst sich die Zeit der Bewegung der Reihenfolge der Entfernungen viel enger an, als die Masse; was auch ganz in der Ordnung ist, da die Momente der Bewegung, Raum und Zeit, sich ja eben nach der dritten Keplerischen Analogie, $A^3 : a^3 = T^2 : t^2$, in vollkommener Proportionalität, befinden müssen. Was also zunächst die Umlaufszeiten betrifft, so nehmen sie ganz constant zu, je grösser die Entfernungen werden: das heisst die Geschwindigkeit fällt, je mehr die Entfernung steigt; und aus Newton's Formel, $G : g = a^2 : A^2$, wissen wir ja, dass sie im umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen stattfindet (§. 212). Von den zwölf uns bekannten Umlaufszeiten sind die nach Erdentagen angegebenen Maasse: Mercur 87, Venus 224, Erde 365, Mars 686, Vesta 1325, Juno 1592, Ceres 1681, Pallas 1684, Jupiter 4332, Saturn 10758, Uranus 30688, Neptun aber 60126, d. h. fast 165 Jahre. Dass die Proportionalität der Abstände und der Umlaufszeiten dabei für alle einzelnen Planeten eine ganz gleichmässig fortschreitende sei, ist nicht zu erwarten; und wie die Abstände nicht ganz gleichmässig fortschreiten, so auch nicht die Umlaufszeiten, wiewohl, um nur ein Beispiel herauszuheben, Ceres und Pallas, die einander sehr nahe stehen, indem sie nur 64000 Meilen von einander entfernt sind, daher auch in ihrem Jahre nur um drei Tage differiren. Und wo diese Conformität nicht in demselben Grade vorhanden ist, da schliesst man, und oft sogar sehr hypothetisch, von der Differenz auf die Massen zurück, deren Constatirung daher von geringerem Interesse für uns sein dürfte.

ζ. Um so mehr aber können wir über die für uns noch herrschenden Zufälligkeiten, in Bezug auf Grösse, Gedrungenheit und Masse, hinweggehen, und das Auffinden ihrer Gesetzmässigkeit in der Reihenfolge zukünftigen Entdeckungen überlassen, als gerade für das charakteristische Merkmal der Planeten, für die Unabhängigkeit ihrer Axendrehung von der

Digitized by Google

Rotation um den Centralkörper (S. 161), fast dieselbe Regelmässigkeit besteht, wie für den Umschwung um die Sonne. Wie also durchaus unabhängig von der Entfernung, die Trabanten ihr Insichsein, ihre Selbstständigkeit, kurz die eigene Axendrehung ganz und gar in die Gewalt ihres Seins für Anderes, als des Umlaufs um ihren Centralkörper, liefern, und kaum die Kometen schwache Versuche der Rebellion unternehmen (§. 222): so steigt dagegen, constant mit der Entfernung der Planeten von der Sonne ihre Selbstständigkeit, mit der Annäherung an dieselbe ihre Abhängigkeit. Dieser Unterschied der Selbstständigkeit und der Abhängigkeit tritt schon bei der Rotation um die Sonne ein. Je näher nämlich die Planeten der Sonne sind, desto schneller vollenden sie ihren Umlauf um dieselbe, gleichsam als ob die Attraction überwöge und die Repulsion mehr zurückträte, — freilich, wie wir wissen (§. 207), nur scheinbar. Je entfernter die Planeten aber von dem Mittelpunkte des Systems sind, desto langsamer ist ihr Umlauf um ihn, gleichsam als unterläge ihrer eigenen Repulsivkraft die ermattende Attractionskraft der Sonne. Der im umgekehrten Verhältniss der Quadrate der Entfernungen abnehmenden Schwerkraft der Sonne entspricht mithin die in demselben Maasse zunehmende Schwerkraft der Planeten. In demselben Maasse also, in welchem die Sonne den Planeten aus ihrer Machtsphäre entlässt, erstarkt die eigene des Planeten; und mit grösserer Geschwindigkeit dreht er sich um sich selbst. So müsste die Axendrehung sich ganz genau im directen Verhältniss zur zunehmenden Entfernung beschleunigen. Da indessen die Geschwindigkeit auch von der Masse abhängt (§. 220), so wird die Zeit der Axendrehung im umgekehrten Verhältniss des Products von Masse und Sonnenferne stehen: d. h. je mehr Masse und Entfernung vom Centralkörper ein peripherischer Körper hat, desto schneller wird er sich um sich selbst drehen.

Die Daten, die wir besitzen, sind in der That diesem Satze günstig, wiewohl auch hier ein ganz constanter Fortschritt in der Reihe nicht vorhanden ist. Da Mars nämlich, welcher entfernter von der Sonne, als die Erde ist, doch 41 Minuten mehr als diese, welche 23 Stunden, 56 Minuten, 14 Secunden zu Einer Axendrehung braucht, dazu verwendet (Kosmos III, 432, 447): so muss seine geringere Masse die Beschleunigung, welche durch seine grössere Entfernung hervorgebracht würde, wieder

Digitized by Google

rückgängig machen. Derselbe Fall tritt mit Saturn ein, der zu seiner Axendrehung 10 Stunden, 29 Minuten, 17 Secunden (bei Kries, S. 389: 10h 16'), also 20—30 Minuten mehr, als Jupiter (9h 55' 27") gebraucht, weil, ungeachtet seiner grössern Entfernung, seine Masse eine viel geringere, als die seines Vormannes, ist. Venus, die, mit der Erde verglichen, sowohl eine kleinere Entfernung von der Sonne, als auch eine geringere Masse hat, muss darum auch langsamer, als die Erde, sich um ihre Axe drehen, obgleich, weil der Unterschied der Entfernungen und der Massen kein sehr bedeutender ist, auch der Erde an Schnelligkeit nicht viel nachstehen. Hätte also Schröter Recht, dass sie nur 23h 20' zu ihrer Axendrehung brauchte, so verletzte sie vollständig die Regelmässigkeit des Gesetzes; ich ziehe also Flaugergue's Angabe vor, der ihr volle vier und zwanzig Stunden zu ihrer Axendrehung giebt: was freilich beinahe einen zu geringen Unterschied gegen die Erde abgäbe, indem sie nur 4 Minuten mehr brauchte. Noch anomaler tritt Mercur auf, der nach Schröter eine nur um 9 Minuten länger dauernde Axendrehung, als die der Erde ist, haben soll, obgleich er doch der Sonne viel näher steht und der Erde in der Masse um nichts Wenigeres nachsteht.

Ich finde bei den Astronomen nicht erwähnt, dass die bei der grössern Sonnennähe eintretende grössere Energie der Attractionskraft der Sonne auf die Dauer der Axendrehung doch einen grossen Einfluss durch verminderte Repulsionskraft des Planeten ausüben muss. Sondern, um etwaige Unregelmässigkeiten in der Scala der Axendrehung zu erklären, werden nur andere Momente, wie die Abplattung des Sphäroids, noch hereingebracht. Und es ist sehr denkbar, dass, da die reine Form der Sphäre Unbeweglichkeit hervorbringen würde (§. 206), die Geschwindigkeit mit der zunehmenden Abplattung steigen müsse. In diesem Falle würde aber Saturns Abplattung, die noch mehr, als die des Jupiter, nämlich $^1/_{10}$ statt $^1/_{17}$, beträgt, — da das Verhältniss des Polar-Durchmessers zum Aequatorial-Durchmesser sich bei diesem im Verhältniss von 17900 : 19000, bei jenem von 14140 : 15680 Meilen stellt, — ihm doch nichts helfen, indem ungeachtet derselben und seiner grössern Entfernung seine geringere Masse den Ausschlag der Schnelligkeit zu Gunsten Jupiters giebt. Und noch schlimmer erginge es dem Mars, der, obgleich die grösste Abplattung in der innern Planeten-

Digitized by Google

gruppe besitzend (die der Erde ist nur $^1/_{299}$), dennoch, ungeachtet seiner grössern Entfernung, um 41 Minuten von der Erde überholt wird, wiederum weil es ihm an Masse gebricht.

Wenn also die zwei Principien schnellerer Axendrehung und stärkerer Abplattung, die nicht aus einander entstanden sind, sondern nur in begrifflicher Wechselwirkung mit einander stehen (§. 207), wiederum nur im Allgemeinen auf das Verhältniss der zwei grossen Planetengruppen zu einander eine richtige Anwendung finden, indem die fernere, äussere eine doppelt so schnelle Axendrehung, wie auch viel stärkere Abplattung, als die innere nähere hat: so erleiden doch auch die Axendrehungen im Einzelnen zufällige Modificationen, deren Grund Theils in der grössern oder geringern Excentricität der Bahnen, Theils in ihrer grössern oder geringern Neigung gegen die Ekliptik, auch in den Einwirkungen der Trabantenmassen u. s. w. liegen kann. Hier sind uns aber die Daten noch unbestimmter und fragmentarischer zugänglich, so dass eine stricte Regelmässigkeit der Gesammtwirkungen dieser Elemente noch weniger — wie dies ja überhaupt für die Natur nie der Fall ist (§. 165) — nachgewiesen werden kann. Was wir hierüber wissen, ist etwa Folgendes.

Juno, Pallas und Mercur haben die grösste Excentricität, Venus und die Erde die kleinste: Juno und Pallas haben sie dreimal stärker, als Ceres und Vesta. Juno, Pallas und Mercur haben auch die stärkste Neigung gegen die Ekliptik. Die der Pallas ist kometenartig, fast 26 mal grösser, als die Neigung des Jupiter: die der Vesta kaum sechs mal. Die Rotationsaxe steht bei Jupiter fast senkrecht gegen die Bahn, bei Uranus fällt sie fast mit der Bahn zusammen, bei Saturn liegt sie in der Mitte, bei Uranus ist sie nur 11° geneigt. Die Bahnebne der Trabanten des Uranus steht fast senkrecht auf seiner Bahnebene, und sie bewegen sich von Osten nach Westen.

Da endlich alle diese zuletzt genannten Factoren durch die Perturbationen aller Körper durch alle im Laufe der Zeiten modificirt werden, so kommen diese Perturbationen selbst als ein neues Element, das hier von Einfluss ist, herein. Nur wenn alle diese Factoren genau bekannt sein werden und ihr Einfluss gehörig berechnet worden ist, können die kleinen Abweichungen von der continuirlichen Regelmässigkeit der Reihe aus diesen ihren zufälligen Gründen abgeleitet werden. Für jetzt kann

Digitized by Google

nur so viel gesagt werden, dass keines von allen diesen Elementen für sich als Ursache oder Wirkung gefasst werden darf: sondern dass nur alle zusammen genommen in ihrer Wechselwirkung die Resultate erzeugen, die sich uns thatsächlich in der himmlischen Bewegung darbieten. —

Durch das sich Losreissen der Axendrehung von der Beziehung auf den Mittelpunkt haben die Planeten, als in sich seiende Individuen, nicht mehr blos quantitative Unterschiede gegen die anderen Körper des Sonnensystems und gegen einander. Sondern indem sie ihre Selbstständigkeit, ihr Fürsichsein gegen diese Aeusserlichkeit der Beziehung auf Anderes erhalten, gewinnen sie mitten im Materiellen das Qualitative der Form an ihnen selbst. Auch die übrigen Weltkörper beginnen schon damit. Schon die verschiedene Dichtigkeit, die Neigung, die Excentricität u. s. w. derselben sind nicht bloss durch die Masse zu erklären, sondern fliessen aus der qualitativen Form. Und wir sind so von der blos quantitativen Natur zur qualitativen, aus der Mechanik in die Physik übergegangen, wo uns das innere Wesen der Materie, dies dynamische Insichsein der Form im äusserlichen Füranderessein des materiellen Daseins selbst aufgehen wird.

Zweiter Abschnitt.

Die Physik.

§. 225. Die Schwere war die blos an sich seiende Identität aller in den unendlichen Raum zerstreuten Massen. Zwar hatte sie, als Schwerpunkt, auch jeden besonderen Körper in ihm zusammengehalten, indessen selbst wiederum nur als eine quantitative Masse. Jetzt ist der Einheitspunkt, den die schwere Materie errungen hat, verwirklicht: damit aber eben zur qualitativen Form (§. 55) geworden, welche, als das in sich seiende Wesen der Individualität, deren materiellem Aussereinander, als der Erscheinung, gegenübersteht. Auf diese Weise ist die Natur, als die Objectivität des Gedankens (§. 167), in ihrer zweiten Stufe, der Physik, zu dem Gegensatze des Wesens und der Erscheinung gelangt. Während der mechanische Gedanke der Natur nur quantitative Unterschiede des unmittelbaren Seins (§. 5) der Materie zeigte, sind dieselben jetzt, statt das Ganze zu

Digitized by Google

sein, zu einem Momente herabgesetzt, in welchem die qualitative Form, als das Moment des Wesens, zur Erscheinung kommen soll. Hier ist nun das Erste, dass wir diese wesentlichen Bestimmtheiten der Materie für sich betrachten, bevor sie noch die quantitative Seite, als das Unwesentliche, bestimmt haben; — die reinen, allgemeinen Formen der Individualität. Das Zweite ist dies, dass die qualitativen Formen, indem sie sich, als das Wesen, dem quantitativen Stoffe, als der Erscheinung, gegenüber stellen, und in einen Kampf mit ihm einlassen, denselben modificiren; — die sich besondernde Individualität. Drittens entscheidet sich der Sieg zu Gunsten der Form, die nicht mehr ausserhalb ihrer Erscheinung fällt, auch nicht durch die Materie bestimmt wird, sondern vielmehr, als ganz verwirklichtes Wesen (§. 73), ihren Stoff vollständig durchdringt und beherrscht; — die einzelne, concrete oder totale Individualität.

Erstes Kapitel.

Die allgemeine Individualität.

§. 226. Die individuellen Formen der Materie bilden selbst wieder eine Totalität; und da sie das Wesen der Materie ausmachen, so werden sich die in dem Wesen, als solchen, enthaltenen logischen Kategorien (§. 47) auch zu so viel selbstständigen Formen auseinanderlegen. Die bisher nur quantitativ bestimmten Momente des Sonnensystems gestalten sich jetzt erstens zu so viel am Himmel schwebenden Qualitäten; — die freien physicalischen Körper. Die Einseitigkeit, dass diese allgemeinen Formen an verschiedene selbstständige Körperlichkeiten vertheilt sind, löst sich zweitens dahin auf, dass sie als Momente an derjenigen Form zur Erscheinung kommen, welche selbst, unter den Himmelskörpern, die Totalität darstellt, also an den Planeten; — die physicalischen Elemente. Diese werden drittens ihre Totalität dadurch beweisen, dass sie nicht blos ruhende elementarische Körper am Planeten sind, sondern selber in einander übergehen; — der elementarische Process.

A. Die freien physicalischen Körper.

§. 227. Wenn es, wie wir (§. 224) sahen, die Axendrehung war, durch welche jeder astronomische Körper zu einem allgemeinen Individuum wurde, so unterscheidet er sich auch vermittelst derselben von allen andern Himmelskörpern auf qualitative

Digitized by Google

Weise. Denn die Axendrehung ist selbst eine sehr verschiedene, Theils vermöge ihrer eigenen Bewegung, Theils vermöge ihres Verhältnisses zur Rotation um den Mittelpunkt des Systems. Wo nun, wie in der Sonne, die Rotation um das eigene Centrum und die Rotation um das allgemeine Centrum zusammenfallen, weil die beiden Centra selber, wenn auch nur annäherungsweise (§. 220), dasselbe sind, da tritt das Sein für Anderes in den Hintergrund. In der Sonne hat daher die individuelle Form den Charakter der Identität, oder der reinen Gleichheit mit sich selbst (§. 48). Wenn dagegen die Axendrehung und die Beziehung auf das Centrum, als das Fürsichsein und das Sein-für-Anderes, zwar gänzlich auseinanderfallen, dabei jene aber dennoch in vollständiger Abhängigkeit von dieser sich befindet, wie bei den Trabanten (§. 223): so nimmt die Individualität dieser Himmelskörper, wegen dieses Gegensatzes, nothwendig auch die Form des Unterschiedes der Qualitäten Theils gegen den Centralkörper, Theils gegen einander an (§. 49—52). Dort endlich, wo die Beziehung auf sich selbst sich gegen die Beziehung auf Anderes zwar selbstständig erhält, aber in der Unabhängigkeit vom Mittelpunkt auch die Abhängigkeit von demselben bewahrt ist, wie in den Planeten (§. 224): da sind die entgegengesetzten Qualitäten von ihrer Einseitigkeit befreit, und in dem ihnen gemeinsamen Grunde zusammengefasst. So ergeben sich hieraus die drei oder vier physicalischen Qualitäten der Himmelskörper: erstens die Form der Identität in dem Lichtkörper; zweitens die beiden unterschiedenen Qualitäten der Verschiedenheit und des Gegensatzes in den peripherischen Körpern; drittens die Qualität des Grundes oder der Erde in den Körpern der Totalität.

1. Der Lichtkörper.

§. 228. Dass wir der physicalischen Natur des Lichtes den metaphysischen Begriff der Identität, als Princip, zuschreiben, ist allerdings an der empirischen Beschaffenheit des Lichtes erst nachzuweisen: und dabei zugleich die Controverse zu entscheiden, ob das Licht überhaupt noch ein Körper oder nur ein Zustand der Materie sei. Zu dem Ende haben wir zuerst das Substrat anzugeben, an welchem sich das Licht, als die einfachste Form der Materie, findet. Das Zweite ist, dass wir die Natur dieser Form darin erkennen, dass sie, im Gegensatze zur

Digitized by Google

Mannigfaltigkeit des Stoffs, den Charakter der Identität wirklich an sich trägt. Das Dritte aber wird sein, dass diese Identität der Form sich mit einem Stoffe vermählt, welcher, innerhalb des materiellen Seins, das ihr adäquate Substrat ist; der durchsichtige Körper.

a. Das Substrat des Lichts.

§. 229. Wir wissen schon aus der Logik, dass kein Substrat ohne Form, wie keine Form ohne Substrat, bestehen kann (§. 54—55). Wenn wir aber erstens das Substrat des Lichtes finden wollen, so darf es nur in einem solchen Materiellen gesucht werden, das dem Begriffe des Lichts, welcher eben die Identität ist, auch entspreche. Und es fragt sich, was sich auf diese Weise dazu eignet, Stoff oder Substrat des Lichts zu sein.

α. In der Gravitation ist alle Materie zur einfachen Einheit des Mittelpunkts hingezogen, obgleich sie ebenso in die unendliche Vielheit des Umkreises ausstrahlt. Diese durch das Gleichgewicht von Attraction und Repulsion (§. 186) hervorgebrachte Vertheilung der Materie im Weltenraume findet beim kosmischen Nebel auf die unmittelbarste Weise statt. Als das alle Materie einhüllende Gespinnst (§. 215), scheint er selber kaum schwer zu sein, sondern gewissermaassen nur das Fluidum, in welchem die Gravitation vor sich geht, darzubieten. Der Weltnebel hat die Identität der Materie schon erlangt, nach welcher Alles in ihm, ohne sie zu erreichen, durch die Schwere nur hinstrebt. Aber er ist diese Identität nur als die dunkele Materie, oder als die blosse Möglichkeit, aus welcher das Licht als wirkliche Identität dann erst geboren werden soll; so ist er das erste Substrat des Lichts. Seit Aristoteles ist dies Aether genannt worden, worunter er freilich die leuchtende himmlische Materie selbst verstand. Die neueren Physiker aber sagen, der ruhende Aether sei die Finsterniss, der sich bewegende das Licht. Die Finsterniss ist jedoch das reine Nichts; und wenn der ruhende Aether dies Nichts wäre, so könnte ein solches sich bewegendes Nichts nicht Licht werden. Hegel, in der ersten Zeit seines Philosophirens in Jena, hat diese Natur des kosmischen Nebels, die Möglichkeit und das Substrat des Lichts, als der reinen Identität, zu sein, viel richtiger erkannt. Er sagt, wie ich seinem dortigen Hefte über

Digitized by Google

die Naturphilosophie entnommen habe (s. meine Vorrede zu Hegels Naturphilosophie, S. XXIII), Folgendes: „In seiner Einfachheit und Sichselbstgleichheit ist der Aether die unbewegte Ruhe oder das aus dem Anderssein ewig in sich zurückgekehrte Wesen; die Substanz und das Sein aller Dinge, so wie die unendliche Elasticität, die jede Form und Bestimmtheit verschmäht und in sich aufgelöst hat, aber eben darum diese absolute Weichheit und Fähigkeit aller Form ist. Der Aether durchdringt also nicht Alles, sondern er ist selbst Alles. Dieses reine Wesen aber in dieser Sichselbstgleichheit in das Sein zurückgegangen, hat den Unterschied als Unterschied in sich getilgt, und ist ihm gegenübergetreten. Oder der Aether ist das Ansich, welches sein Werden nicht an ihm, als diesem Wesen, dargestellt hat; er ist nur die schwangere Materie, die in sich und sich selbst gleich bleibt;" — also, wohl verstanden, wie immer in der Natur, auf dieser Stufe des Ansichseins verharrt und nicht die Unterschiede aus sich erzeugt, da dieselben eben schon ausser ihm vorhanden sind (§. 217).

Unter Aether können wir uns also nichts Anderes denken, als die Materie in ihrer ursprünglichen Gestalt, wie sie alle quantitativen Unterschiede der Mechanik in sich aufgelöst hat, und zum reinen Begriff des Raums, aber als eines nunmehr erfüllten, zurückgekehrt ist: noch viel weniger also bereits unterschiedene Qualitäten aufzuweisen hat. Der Aether entspricht der logischen Kategorie der Indifferenz (§. 45). Zugleich aber ist der Aether, oder der Welt-Nebel, die Möglichkeit aller Qualitäten, die auch begrifflich, wiewohl nicht zeitlich, aus ihm hervorgehen. Wenn er der Teppich ist, auf den Alles gestickt ist, was sich um's Sonnensystem dreht: so muss er, mitgerissen, eigentlich auch gravitiren, also selber schwer sein, jedoch in so unendlich geringem Grade, dass wir gar nicht die Vorstellung eines materiellen Widerstandes bei ihm aufkommen lassen können, wie Rosenkranz, auf den Enke'schen Kometen anspielend, es der empirischen Physik entlehnt, um damit auch die Naturphilosophie zu beschweren (System der Wissenschaft, §. 350). Und zwar können wir hier um so weniger solche Einwirkungen der endlichen Mechanik statuiren, als der kosmische Nebel das Fluidum ist, das, indem Alles in demselben einherschwimmt, selber nicht auf eine besondere Weise bewegt wird,

Digitized by Google

sondern mit dem allgemeinen Strome des Weltenumlaufs dahinfliesst.

β. Das eigentliche Substrat des Lichts ist aber zweitens der Fixstern, und zwar weil in ihm, correcter Weise, das Substrat selbst zur Form, und die Form selbst zum Substrat geworden ist. Als die erste Concentration des losen Nebelgewebes zu einem festern Kerne, macht er nämlich mit der Einheit der Schwere Ernst, indem er das räumliche Aussereinandersein vieler Punkte des Weltnebels in Wahrheit zu Einem Punkt zusammenballt, damit der Undurchdringlichkeit der Materie Hohn spricht, und so in ihr eine reale Identität der Form erzeugt. Je mehr Nebel in Einem Punkte vereint ist, desto intensiver wird diese Identität sein; je intensiver aber das Licht ist, desto extensiver kann es auch werden, ohne sich darum in die Finsterniss des Nebels zu verlieren; und das nennen wir leuchten. Der Fixstern heisst daher vorzugsweise der selbstleuchtende Körper: und ist nichts Anderes, als dieses. Alle Dunkelheit, alle Vielheit, alle Materialität hat er in dem immanenten Einheitspunkte seines Kerns getilgt. Er ist gewissermaassen die reine Form der Identität ohne weiteren Stoff, wie der Weltnebel die blosse Materie der Identität, die der eigenen Form noch entbehrt; — freilich Beides nur auf relative Weise, als ein Mehr oder Weniger, da keine Seite ganz fehlen kann.

Dass der Fixstern ein Körper der Peripherie ist, also das Sein-für-Anderes vertritt, kann seiner Eigenschaft, ein wesentlicher Träger der Form der Identität zu sein, keinen Eintrag thun. Denn nicht als Individuum, wie die mittleren Körper des Weltbaus, ist er auf den absoluten Centralkörper bezogen, sondern nur in Gemeinschaft mit dem ganzen Firmament. Er ist selbst ein untheilbares Moment dieses grossen Systems der Peripherie, das ja auch nur in der langen Zeit von über 200000 Jahren herumkommt (§. 219); so dass ihn dieser Umschwung weniger zu kümmern scheint, und er sein Insichsein innerhalb dieses Seins-für-Anderes bewahren kann. Ueberdies zeigt der Fixstern seine freie Existenz dadurch, dass er eine ganz von diesem Umschwung unabhängige Axendrehung hat (§. 217). Noch mehr suchen die Doppelsterne (§. 218) eigentlich nur ihr eigenes Centrum, fast noch unbekümmerter darum, dass sie mit ihren einsamen Brüdern, die nicht das Glück haben, Zwillinge zu sein, um ihre Mutter kreisen, — unbekümmert also um ihre

Digitized by Google

Beziehung auf ein Anderes. Die Peripherie stellt also für sich selbst ein einiges, mit sich identisches Ganze dar, wie die Sonne im Mittelpunkt; so dass beide Extreme, das Centrum und der Umkreis, die Träger des Lichts, als der abstracten Identität der Materie, sind. Und erst zwischen Beiden bewegen sich die unterschiedenen himmlischen Körperlichkeiten, an denen der Gegensatz und die Totalitat der Form zur Darstellung kommt.

γ. Die Sonne ist aber drittens in einem andern Sinne selbstleuchtender Körper und Substrat des Lichts, als dessen zwei erste Träger. Wenn der Aether mehr nur das Substrat, der Fixstern mehr nur die Form der Identität ist, während im Nebelstern (§. 216) eine trübe Vermischung beider Momente gesehen werden kann: so ist die Sonne Substrat und Form, Finsterniss und Licht zugleich, in der vollendetsten Gestalt. Denn wie wir (§. 219) sahen, ist sie die grösste dunkele Masse des durch sie belebten und um sie herumgeschleuderten Universums; und zugleich geht von ihr das intensivste Licht aus, so dass sie den eigentlichen Lichtkörper bildet. Der schwärzeste Kernfleck der Sonne, der durch ihre Atmosphäre hindurchscheint, soll immer noch 2000 mal mehr Licht haben, als der Vollmond, während das Sonnenlicht selbst um 300000 mal stärker sei. So relativ sind die Gegensätze des Hellen und des Dunkeln. Indem die Sonne übrigens diese doppelte Qualität des Dunkeln und des Hellen in sich vereint, ist sie bereits mehr Totalität, als die Fixsterne, wenn sie auch die Vollendung der Form, die der Planet besitzt, noch nicht erreichen kann.

Wie nun diese Gegensätze der Finsterniss und des Lichts an der Sonne verknüpft sein können, und dieses jener entquelle, haben die Astronomen an der nähern physicalischen Beschaffenheit der Sonne zu zeigen unternommen. Dieser Gegensatz soll als der eines dunkeln Kerns und einer leuchtenden Atmosphäre auftreten. Als Zeichen der schweren Masse der Sonne und zu deren Kern gehörend werden die bereits erwähnten dunklen Sonnenflecke angesehen, welche auch zur Entdeckung der Axendrehung der Sonne geführt haben (§. 220), und als constante Erscheinungen durch die Erfahrung bewiesen sind. Sie sollen da, wo die Atmosphäre der Sonne sich stellenweise öffnet, durch trichterförmige Vertiefungen derselben sichtbar werden. Die schwarzen eckigen Gestalten im Centrum der Sonnenflecke sollen die Berggipfel der Sonne sein, deren Höhe man auf 10000

Digitized by Google

geographische Meilen schätzte. Diese Ansicht, welche bis zum Anfang der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts als zweifellos richtig galt, soll dann in neuesten Zeiten durch die Spectralanalyse als irrthümlich erkannt worden sein. Hiernach erklärte Kirchhoff die Sonnenflecke für Wolken, die in der glühenden Sonnenatmosphäre schwämmen: und noch später Zöllner für schlackenartige Producte auf der glühend flüssigen, im dampfförmigen Zustande befindlichen Oberfläche der Sonne. Diese Erklärungen zu erklären, muss weiter auf die schon von uns gewürdigte Hypothese eines Entstandenseins des Sonnensystems recurrirt werden (§. 207). Die Sonne sei nämlich noch nicht, wie die Planeten, aus dem Zustande eines glühenden Nebelballs zu demjenigen eines festen dunkeln Körpers gelangt. Sie stehe, wie die „Spectral-Analyse mit Evidenz gezeigt" haben will, auf einem Zwischenstadium als ein ungeheurer, in höchster Weissglut sich befindender Ball flüssiger Materie, der von minder heissen, glühenden Gasschichten umgeben sei. Die Sonnenflecke seien nun durch Wärmeausstrahlung entstandene Abkühlungsproducte u. s. w. (Klein, Kosmologische Briefe, S. 211—212, 14—16, 218, 233).

Damit bringt man dann die hellen Sonnenfackeln (ebendaselbst, S. 202), und die bei totalen Sonnenfinsternissen beobachteten Protuberanzen in Zusammenhang, indem jene die Lichtströme seien, welche nach der ältern Theorie aus den Oeffnungen der Atmosphäre hervorbrechen: diese, nach der neuesten Lehre, „ungeheure Gasmassen, in denen der glühende Wasserstoff eine Hauptrolle spielt", während man sie früher für erleuchtete Wolkenmassen hielt (a. a. O., S. 240—241). Auch will man an den Sonnenflecken eine mittlere Periodicität ihrer Häufigkeit oder geringern Anzahl von zehn oder elf Jahren bemerkt haben; so dass zwischen den beiden *maximis* des Anfangs- und des Endpunktes dieser Zeitperiode in der Mitte, also nach je etwa fünf Jahren, das *minimum* fällt (a. a. O., S. 207—210). Ferner liegen diese Flecken in gewissen Zonen zwischen dem Aequator und den Polen der Sonne, und kommen zwischen dem 5. und 30. Breitengrade sowohl in der nördlichen, als in der südlichen Hemisphäre derselben am Häufigsten vor (a. a. O., S. 205—206). Je nachdem nun die Sonnenflecke Oeffnungen der Sonnenatmosphäre sind, aus denen Lichtströme fliessen, oder vielmehr Abkühlungsproducte dieser Atmosphäre, hat man

Digitized by Google

je von der Häufigkeit oder Seltenheit derselben je auf eine erhöhte oder verminderte Wärme-Temperatur der Erde schliessen wollen. Endlich soll den glühend-flüssigen Kern und die gasige Hülle der Sonne, jedoch nach sehr unsichern Beobachtungen, noch eine zweite äussere Sonnenatmosphäre umschliessen (a. a. O., S. 244—247).

Gegen alle diese mehr oder weniger gewagten Hypothesen muss ich mich auf's Bestimmteste erklären; die vermeintliche „Evidenz" der Thatsachen ist nichts Anderes, als ein sehr unexactes Schliessen aus sehr zweifelhaften Factis. Wenn die Sonne zunächst, ausser ihrem Kern und ihrer Lichtatmosphäre, noch eine zweite Atmosphäre besitzen soll: so fehlte nur noch, dass die Physiker mit ihrer Spectralanalyse auch Wasser auf ihrer Oberfläche entdeckten, um sie zu einem vollständigen Planeten zu machen. Dass ferner die steigende oder fallende Scala der Sonnenflecke Unterschiede der Erd-Temperatur erzeuge, als ob alle elf Jahre beim Sonnenflecken-Maximum kalte Jahre eintreten: so ist dies etwas so wenig Constantes, dass in allerneuester Zeit Köppen andere Intervalle, nämlich eine Abwechselung von 18 und 27 Jahren, gefunden zu haben glaubte. Die Vorstellung endlich, dass die Sonne „ein Feuerball", um mit dem Dichter zu sprechen, sei, ist wieder eine schon öfter von uns gerügte Verwechselung der endlichen und der unendlichen Verhältnisse der Natur (§. 207). Von Entzündung gasiger oder dichterer Stoffe ist gar nicht die Rede. Das Feuer ist eine irdische Erscheinung, die viel concretere Verhältnisse der individuellen Körperlichkeiten, namentlich eben auch Luft, voraussetzt, als dass sie schon an jenem allgemeinen, ätherischen Individuum stattfinden könnten. Das Licht erzeugt nur da Wärme, und kann sodann allerdings bis zum Feuerprocess fortgehen, wo es auf individuelle Körper stösst, die es absorbiren und damit selber bis zur Entzündung getrieben werden können. An und für sich ist das Licht kalt, wie uns der Aufenthalt auf hohen Bergen, die doch der Sonne näher sind, beweist. Die Bildungsgeschichte der Sonne von der Weissglut bis zur Abkühlung und Erstarrung wird also schon hierdurch widerlegt, ohne einmal der Hinfälligkeit der Hypothese vom Ursprung des Sonnensystems Erwähnung zu thun.

Der Furcht aber der „Kosmologischen Briefe" (S. 15), dass „die Sonne Jahr für Jahr von der ungeheuern Hitze zehrt, ohne

Digitized by Google

genügende Compensation für diesen Verlust zu erhalten; bis zuletzt, nach vielen Millionen Jahren, die ganze Sonnenoberfläche von einer festen Kruste umhüllt ist, und kein Licht und keine Wärme mehr in bemerkenswerthem Maasse nach Aussen gesandt werden", — dieser Befürchtung gegenüber wäre es hart, nur die unbeugsame Strenge der dialektischen Kategorien entgegenzuhalten: dass dort in jenen Sphären Alles in ewiger Dauer verharre, nicht, wie unter dem wechselnden Monde, wandelbar sei. Die Physiker dürfen den empirischen Nachweis verlangen, wie der Process dieser Licht-Entwickelung und Wärme-Erzeugung vor sich gehe, obgleich die Abwesenheit dieses Nachweises immer noch nicht die Theorie der Unveränderlichkeit der himmlischen Vorgänge umstossen würde. Ich führe in dieser Rücksicht zwei Versuche an, diesen Nachweis zu liefern, die mir beachtungswerth erscheinen, obgleich auch sie noch nicht das Richtige treffen, uns aber doch darauf leiten mögen. Der Eine stammt von einem Philosophen, der kein geringerer ist, als Hegel, der andere frühere von einem Französischen General Alix.

Hegel sagt (Naturphilosophie, §. 275): „Auch empirisch kennen wir Licht ohne Flamme, phosphorescirendes Licht, z. B. an faulem Holze, ebenso elektrisches Licht. Auch giebt es im irdischen Licht Metalle, die durch Bestreichen mit Eisen, oder wenn sie geritzt werden, leuchten, ohne zu brennen. So hat man also Analogien" (§. 165) — wie auch bei Epikur — „für den Lichtkörper, als ein Leuchten ohne chemischen Process. Weiter freilich muss sich das Licht auch als ein Producirtes zeigen. Die physicalischen Bedingungen des Lichts der Sonne gehen uns indessen gar nichts an, weil sie keine Begriffsbestimmung, sondern nur Sache der Empirie sind. Wir können dann aber sagen, dass Sonne und Sterne, als rotirende Centra, in ihrer Rotation das sich selber Ritzende sind. In ihrer Bewegung ist das Leben der Sonne nur: dieser Process der Phosphorescenz zu sein, der Licht ausschlagend ist. Mechanisch haben wir dies darum in der Axendrehung zu suchen, weil sie die abstracte Beziehung auf sich ist." Es zeugt von wissenschaftlichem Tact, ein Uebriges thun und als Philosoph auch empirisch den exacten Nachweis liefern zu wollen. Wahrhaft genial aber ist es, das Empirische der Lichtentwickelung

Digitized by Google

gerade auf den Begriff der Axendrehung, als der Identität der Himmelskörper mit sich selbst, zurückgeführt zu haben.

Mehr, als eine blosse Analogie, will Alix bieten, wenn er, wie Hegel ebendaselbst angiebt, den Ersatz des unaufhörlichen Lichtverlustes der Sonne daraus zu erklären versucht, dass er behauptete, der Wasserstoff, der sich immer auf den Planeten entwickele, und von dem man nicht wisse, wo er hinkomme, indem er in der Luft nicht zu finden sei, steige, als das leichteste Gas, zur Sonne, um ihr, als Ersatz ihres Verlustes, das Material für den Lichtstoff herzugeben. — Diese Vorstellung stimmt sogar mit den neuesten Behauptungen der Physiker über die Protuberanzen überein (S. 178). In der That ist der Wasserstoff leicht entzündbar, und könnte so einen Lichtprocess veranlassen, wie durch einen solchen Oken Sonne und Planeten in steten Verkehr treten lässt. Nicht uneben, und in ähnlichem Sinne, hatte auch schon die Naturphilosophie der Alten die Sterne aus entzündeten Dünsten entspringen lassen.

Will nun Hegel allerdings hier mit Recht nicht, wie bei seiner eigenen Hypothese, in dieser immerhin geistreichen des Franzosen ein empirisches Factum anerkennen, so erhebt er sie doch wiederum meisterhaft in die ganz richtige begriffliche Bedeutung: „In dieser Vorstellung liegt das Wahre, dass, insofern das Licht physicalisch producirt werden muss, alle Körper, die zum Sonnensystem gehören, ihre materielle Entwickelung objectiv aus sich herauswerfen, sich ihr Centrum produciren, und sich dadurch ihren Lichtkörper bilden. Doch müssen wir physicalische und chemische Vermittelung im gewöhnlichen Sinne hier ausschliessen. Das Leben des Sterns wird ewig angefacht und erneut durch Die, welche sich in diese Einheit ihres Daseins zusammenfassen, indem sie die Mannigfaltigkeit ideell in ihrem Centrum setzen. Wie im irdischen Process das Verzehren des Individuellen die Einfachheit der Flamme ist, so fasst sich auch in der Sonne die Mannigfaltigkeit in die Einfachheit zusammen. Die Sonne ist also der Process des ganzen Systems, der in diese Spitze ausschlägt.“ Den realen, exacten Nachweis dieses begrifflichen Processes zu liefern, hat Alix wenigstens den Anlauf genommen.

Indem alle dunklen Körper den Lichtkörper produciren sollen, will man dann ja auch die Entdeckung gemacht haben, dass nicht nur der Sonnenkörper, sondern überhaupt alle Licht

Digitized by Google

ausathmen, wenngleich in viel geringerem Grade, als die Sonne. Wir brauchen dies nicht lediglich darauf zurückzuführen, dass sie das von der Sonne erborgte Licht wieder von sich geben. Alles Materielle wird so schliesslich zu einem Substrate des Lichts; was Rosenkranz (System der Wissenschaft, §. 400) sehr ungeschickter Weise als „latentes Licht" bezeichnet. Wenn wir nur dialektisch-begrifflich, nicht zeitlich-materiell (§. 229) den Weltnebel zur Lichtconcentration, und diese so zu immer weitern individuellen Unterschieden fortleiten müssen: so ist der physicalische Process aller Körper, Licht auszuströmen, nichts Anderes, als das Bestreben, zu dieser Einfachheit des Materiellen zurückzukehren, aus der sie begrifflich entstanden sind, — wenn auch selbst wiederum nur in begrifflicher Rückkehr; nicht so dass dieses ihr ideales Streben zur Einheit realisirt würde, und alle ihre individuellen Unterschiede wieder in die abstracte Identität zurückflössen, wie in einem eingebildeten himmlischen Lichtreiche, — wenn alle Planeten nur erst wieder zur Sonne, aus der sie hergekommen seien, werden zurückgekehrt sein, wie ein idealistischer Theosoph, Bicking (Philosophie des Bewusstseins, S. 73—74), einst träumte (s. Der Gedanke, Bd. VIII. S. 254—260). Weil das Licht aber die Identität der Materie nur im Begriffe ist, so behält es deren Unterschiede, die concreteren materiellen Existenzen, als das Finstere, stets ausser sich und sich gegenüber, wiewohl es selbst an ein ätherisches Substrat gebunden ist. Auf diese Weise erscheint das Licht selbst als ein besonderer, von seinem Substrate auch unterschiedener Körper, dessen Entstehung, physicalische Natur und empirische Eigenschaften wir nun näher *a posteriori* zu betrachten haben, um zu sehen, wie sie dem metaphysischen Begriffe der Identität, den wir *a priori* aufgestellt hatten, entsprechen.

b. Die Natur des Lichts.

§. 230. Die Natur des Lichts an und für sich zu betrachten, also zu entscheiden, was es der Wirklichkeit nach sei, abgesehen von seiner Möglichkeit, als dem Substrate, woran es sich befindet, ist zweitens eine um so schwierigere Aufgabe, als es noch gar nicht einmal feststeht, ob es überhaupt von seinem Substrate getrennt werden könne, oder nicht: d. h. ob es selbst eine Substanz, oder nur ein Accidenz einer andern Substanz sei (§. 228). Diese Frage können wir eben nur da-

Digitized by Google

durch entscheiden, dass wir untersuchen, wie sich der metaphysische Begriff der Identität in der realen Erscheinung des Lichts darstellt: und zwar zunächst, wie sich diese Identität im Lichte selbst, als dessen reine ungetrübte Gleichheit mit sich, verwirklicht; sodann, wie das Licht in seinem Verhältnisse zum Andern seiner, zum Dunkeln, also als das Scheinen des Lichts in die Finsterniss auftritt; und endlich, wie es als die Rückkehr aus diesem Andern zu sich selbst zu fassen ist, — die Reflexion des Lichts. Wir sehen also, wie das Licht in der Realität genau der Entwickelung der logischen Kategorie der Identität folgt, die auch die Identität sowohl als solche, wie als Scheinen und als Reflexion in sich, aufweist (§. 47—48).

α. Erstens ist das Licht also die existirende Identität, als solche, indem es nicht beim Einheitsstreben des Weltnebels, als bei der blossen Möglichkeit der Einheit, stehen bleibt, sondern als Thätigkeit und Energie, zur wirklichen Einheit gelangt. Wenn wir also auch dem Satz der Physiker zustimmen wollen, dass das Licht der in thätige Bewegung versetzte Aether sei (§. 229): so ist doch damit noch nicht gesagt, dass das Licht nur ein Zustand des Aethers sei. Sondern da der Aether selbst nichts Anderes, als der kosmische Nebel ist: so ist der reale Begriff des Lichts, als des in Thätigkeit gebrachten Weltnebels, ebensowohl ein Zustand, eine Eigenschaft einer Substanz, als diese Substanz selbst, aber nicht als Stoff, sondern als Form-Thätigkeit. Die Substanz des Lichts ist also seine Thätigkeit selbst, um mich einer Aristotelischen Terminologie zu bedienen. Da nun die Thätigkeit, als solche, auch die Substanz des Gedankens bildet, so hat man die Frage aufgeworfen: ob das Licht überhaupt noch Materie, oder Gedanke sei. Und diese Frage ist dahin zu beantworten, dass es eben, gegen die Schwere, als den materiellen Einheitspunkt, gehalten, vielmehr die immaterielle Einheit, als reine Thätigkeit, aber innerhalb der Natur selber, ist. So ist das Licht das immaterielle Materielle; und Schelling hat es daher, im Gegensatze zur Schwere, als dem natürlichen Principe der Natur, ihr göttliches Princip genannt (Neue Zeitschrift für speculative Physik, Bd. I, Stück 2, S. 46—47). Das Unglück der Materie, aussereinander zu sein, ist, wenn auch nur auf natürliche Weise, im Lichte gelöst.

Der mystische Begriff eines göttlicher Natur seienden Aethers ist damit beseitigt, und auf seinen wahren Werth zurück-

Digitized by Google

geführt. Deswegen hat Hegel besser gethan, ihn wieder fallen zu lassen, als Rosenkranz, der ihn neu in's Leben rufen will. Der Aether, oder vielmehr der Weltnebel, auf den ich jenen zurückführe, ist zwar eine real physicalische Gestalt, aber nur die anfänglichste, niedrigste. Und es ist wahrhaft possierlich anzusehen, wenn er in der neuesten Schrift eines Materialisten („Die Urkraft des Weltalls") zum alleinigen göttlichen Beweger, selbst für die höchsten organischen Functionen, z. B. des Gehirns, natürlich also auch für das „wüstendurchdröhnende" — wie prächtig! — „Brüllen des Königs der Thiere" erhoben wird (S. 294). Statt den Aether als das passive Medium aller Dinge anzuerkennen, wird er dem Verfasser zum Thätigkeitsprincipe, das in Alles eindringt, Alles umhüllt; — und so „sind die Aetherhüllen den Puffern eines Eisenbahnzuges vergleichbar" (S. 104)!!! Das ist denn doch ein Puff, wie ihn wohl wenige Physiker zu leisten im Stande sind!

Kehren wir zum realen Begriffe des Lichts zurück, wie wir ihn soeben angegeben haben, ohne uns die Widersprüche zu verhehlen, die in demselben enthalten zu sein scheinen: so kommt es jetzt darauf an, aus demselben die Bestimmtheiten zu entwickeln, die das Licht charakterisiren; damit aber auch die scheinbaren Widersprüche, die man darin finden könnte, zu beseitigen. Zuerst also ist es, obgleich Materie, nicht schwer; und davon hat es seinen Namen, das Leichte zu sein. Schwer und Leicht sind aber nicht absolute Begriffe, wie Aristoteles sie fasste, und als Richtung nach Unten und nach Oben bezeichnete. Das Licht ist das Leichte, weil es das Leichteste ist, alle übrige Materie schwerer, als es. Und so wenig als dem kosmischen Nebel, können wir dem Lichte die Schwere absprechen: nur lässt sie sich nicht erkennen und wägen, weil das Licht keinen Druck auf die Wageschale übt, oder einen so geringen, dass er für uns unbemerkbar ist, wenn wir es auch noch so sehr durch Brenngläser concentriren (§. 116); und kam etwa die Wageschale in's Schwanken, so war dies blos die Folge der Wärme-Erzeugung.

Als die leichteste aller Materien ist das Licht dann also nicht im Streben begriffen, seinen Mittelpunkt zu suchen, ohne ihn je zu finden. Als nicht schwer, braucht das Licht ihn gar nicht mehr zu finden, weil es ihn nicht mehr ausser sich hat, sondern in jedem seiner Punkte selber schon in sich besitzt.

Digitized by Google

Das Licht fällt nicht, das Licht rotirt nicht. Das Licht ist die unendliche Ausdehnung des Weltnebels, aber selbst als Bewegung. Es ist die sich bewegende Ausdehnung des Raums, als absolut zusammenhangende Continuität: bedarf also nicht der Succession der Zeit im Raume, um von einem Orte zum andern zu kommen, da es gleichzeitig im unendlichen Raume ist. Es hat daher keine Bewegung von einem Ausgangspunkte zu einem Endziele; es ist nur die reine Bewegung in sich selbst, die simultane Erfüllung des ganzen unendlichen Raums, es sei denn, dass es von einer dunkeln Materie gehemmt ist. Aber auch da lässt es sich nicht absperren, noch theilen, ist nie discret. Es ist nicht zusammengesetzt, es ist immer ganz und untheilbar, oder gar nicht. Schliesst man die Fensterläden, so flieht es völlig davon. Daher das vergebliche Bemühen des Einfaltspinsels, der ein Haus ohne Fenster gebaut hatte, und es nun nachträglich erleuchten wollte, indem er Licht in Säcke einzupacken versuchte.

Nicht viel besser ist ferner die Vorstellung der Optik von der Fortpflanzung des Lichts. Das Licht wird nämlich, ungeachtet seiner soeben dargelegten Natur, nichts desto weniger, wie ein anderer materieller Körper behandelt: ungeachtet die Physiker selber dazu gekommen sind, es als eine reine Bewegung zu fassen; sie bringen eben beide Gedanken nicht zusammen. Dieser Theorie zufolge, soll das Licht eine Secunde gebrauchen, um 40,000 geographische Meilen zurückzulegen. Diese Hypothese ist aus der Thatsache entnommen, dass der wirkliche Untergang der Sonne erst nach sieben bis acht Minuten unser Auge trifft, weil das Licht so viel Zeit brauche, unsere Atmosphäre zu durchlaufen. Es ist nun ganz richtig, dass die Luft, als ein dunkeler, schwerer, materieller Körper, das Licht, wenn auch nicht ausschliesst, doch immerhin etwas hindert, weil seine Bewegung nun nicht mehr eine ganz reine, wie am kosmischen Nebel, ist. Dass die Lichtreise auch in jenem relativ leeren Raume mit Hindernissen vor sich gehe, soll dann durch ein physicalisches Stubenexperiment in der Weise erhärtet werden, dass man die Retardation der Geschwindigkeit des Lichts auch unter der Luftpumpe noch erkannt zu haben wähnt; was in der That an's Lächerliche streift. In's Ungeheuerliche aber geht es, wenn man dieser Lehre zufolge die Behauptung aufgestellt hat, dass das Licht manches

Digitized by Google

Fixsterns, nach der Berechnung seiner Entfernung, uns erst nach 1000 Jahren erreiche; so dass wir also Erscheinungen sehen können, die vielleicht schon mehrere Jahrhunderte verschwunden sind, bevor wir sie wahrnehmen.

Diesem, jedem gesunden Menschenverstand in's Gesicht schlagenden Paradoxon ist denn doch einiger Widerstand entgegengesetzt worden, der aber, wie die Angriffe der Poeten und Philosophen, spurlos an der harten Stirn der Fachmänner abprallte: es sei denn, dass sie, bei vornehmem Ignoriren, nach geraumer Zeit einer neuen Lehre hin und wieder stillschweigend durch eine Hinterthür bescheidenen Einlass gewähren. Möge dieser Fall auch hier, wie in andern zum Theil schon genannten Punkten, eintreten! Röttger nun in seiner „Abhandlung gegen die Geschwindigkeit des Lichts" zeigte, dass die Lehre von der Aberration des Lichts auf einem Irrthum Olof Römers und James Bradley's beruhe. Sie berechneten nämlich, dass die Finsternisse der Jupiter-Trabanten nicht zur rechten Zeit einträfen. Ihre Berechnung war aber nach der Sonnenzeit, und die Beobachtung nach Sternenzeit geschehen; und die Differenz zwischen beiden Zeiten entsprach der Verspätung der Verfinsterung. „Nun war es ihm leicht", fügt Roloff hinzu (a. a. O., Heft I, S. 89), „durch andere mathematische und rationale Gegenbeweise die Unmöglichkeit einer zeitlichen Lichtbewegung im Weltenraume darzuthun." Und so folgte hieraus: „Das Licht braucht keine Zeit, um von einem noch so entfernten Sterne zur Erde zu gelangen; sondern im Augenblick, wo ein Stern entstanden ist, sehen wir sein Spiegelbild, und im Augenblick seines Verschwindens wird auch sein Bild nicht mehr gesehen" (S. 71), — unbeschadet natürlich der kleinen Verzögerung durch unsere Atmosphäre.

Ein letzter thatsächlicher Ausdruck für die dem Lichte zukommende Kategorie der Identität ist die Geradlinigkeit desselben. Es ist natürlich, dass, da das Licht keine Zeit braucht, um von einem Orte zum andern zu gelangen, es keine Umwege macht, sondern den kürzesten Weg einschlägt, welcher eben die gerade Linie ist (S. 174). Oder vielmehr des Lichtes Bahn ist so kurz, dass die unendliche Linie nur Ein Punkt ist. Wenn aber Beeinträchtigungen dieser Geradlinigkeit, wie vorhin der Geschwindigkeit, eintreten: so geschieht dies nicht Kraft der Natur des Lichts, sondern vermöge anderer Körper,

Digitized by Google

durch die das Licht hindurchgeht, oder die es auf andere Weise stören. Hiermit sind wir aus der reinen Betrachtung der Identität des Lichts an sich zu seinem Verhältniss zu Anderem gekommen. Weil das Finstere ausserhalb des Lichtes fällt, muss dieses sich darauf beziehen; aber immer nur, um dabei, so viel als möglich, seine Identität, als solche, auch in diesem Anderssein noch zu erhalten; und das ist der Begriff des Scheinens.

β. Da zweitens das Scheinen, das Sein des Lichts für Anderes ist, so ist die Frage nach dem Grunde dieses Scheinens des Lichts die Frage nach dem Grunde seiner realen Existenz oder seiner empirischen Entstehung. Die Existenz des Lichts ist aber die Bewegung des Aethers. Wir haben also zu untersuchen, wodurch der Weltnebel, in welchem, um mit Rosenkranz zu sprechen, das Licht latent, d. h. blos als Möglichkeit vorhanden ist, aus dem Zustand der Ruhe in den der Bewegung übergehe.

Zunächst müssen wir sagen, dass auch der Weltnebel in ewiger Bewegung ist, weil nichts im ganzen Universum je still steht; aber die Bewegung ist so langsam und gering, dass wir sie nicht wahrnehmen. Das kommt daher, weil er nur das bewegliche Fluidum ist, in welchem Alles sich bewegt. Aber nach der Bewegung der in ihm schwimmenden Körper wird dann auch seine Bewegung eine verschiedene sein. Die Rotation der Fixsterne um den Mittelpunkt der Welt und um sich selbst ist eine so langsame, unscheinbare, dass uns auch das Licht, welches sie durch die Erschütterung ihres Fluidums hervorbringen, nicht als ein starkes erscheinen kann. Der Aufruhr aber, den die Axendrehung der ungeheuern Sonnenmasse im Aethermeere anrichtet, muss, wenn wir zwischen der Sonne und unserem Auge eine gerade Linie ziehen können, den mächtigsten Eindruck auf dasselbe machen. Die Thätigkeit der Sonne ist also als ein stärkeres Einwirken auf den Weltnebel zu fassen, der durch seine wellenschlagende Bewegung in den steten Wechsel von Zusammenziehen und Ausdehnung gerathen, als dieses hochgehende Schwingen zum hellsten Lichte wird. Ebenso wirken aber auch die anderen Himmelskörper auf ihn ein. Die hergebrachte Vorstellung von dem erborgten Lichte der Planeten und Monde, die ja auch in der empirischen Physik zu wanken angefangen hat (§. 220), kann dann nur den Sinn haben, dass das von ihrer Rotation hervorgebrachte Licht, nach ihrer Masse

Digitized by Google

und Entfernung, schwächer oder mächtiger ist; und der qualitative Gegensatz des eigenen und des erborgten Lichts ist in einen blos quantitativen Unterschied eigener Lichtentwickelung verschwunden.

Damit fallen aber auch alle jene Vorstellungen von Weissglut, Wasserstoffgas-Entzündung, Lichtfackeln, Abkühlungsproducten, Ritzen der Sonne vollends haltlos in sich selbst zusammen. Es fallen nicht minder alle jene Vorgänge mechanischer Bewegung, wie Fortpflanzen des Lichts u. s. w. Die Substanz des Lichts ist seine an jedem Punkte des Universums simultan, also zeitlos auftretende Bewegung (S. 186), die damit auch keine Ortsveränderung ist, sondern im Wechsel der Zeit auch den verlassenen Ort immer wieder einnimmt. Das ist das, was wir, nach Eulers Ausdruck, das Oscilliren des Lichtes nennen können, das Verbleiben des Ganzen, als eines Ganzen, an demselben Orte, wenn auch alle Theile erzittern. Weil das Licht ewig sein absolutes Centrum gefunden hat, so braucht es dasselbe nicht mehr durch Attraction und Repulsion zu suchen; sondern ist nur das Spiel dieser doppelten Thätigkeit, in welchem es mit seligem Genusse das Leben seiner ruhenden Bewegung vollführt. So können wir das Licht das allgegenwärtige Auge der Gottheit nennen, das mit Einem Blick den unendlichen Raum erfüllt, ihn dadurch erst schafft, und ihm eine Grenze setzt, die es in demselben Augenblicke auch überholt.

Endlich fallen hiermit auch die Vorstellungen über die Art und Weise, wie die Bewegung des Lichts aus seinen Substraten entstehe. Das sind die verschiedenen Theorien, welche die physicalische Bewegung des Lichts, die eine ganz ideale Thätigkeit der reinen Identität der Materie ist, wieder auf einen groben Mechanismus vermittelst Analogien und Hypothesen zurückführen, und so ganz materielle Vorstellungen dem ätherischen Wesen des Lichtes angehängt haben. Die krasseste Vorstellung ist das Emanations- oder Emissions-System Newton's, wonach das Licht eine sich vom leuchtenden Körper stets ablösende Materie sei; weshalb dieser sich, auch nach Erlöschen, dadurch stets vermindern müsse (§. 229), während viel früher Epikur weit philosophischer solche Verluste bestritt. Diese abgelöste Materie wird dann in jener Lehre als ein Strahl bezeichnet; und da von jedem Punkte nach allen Seiten hin das Licht in gerader Linie unendlich viel Strahlen schicke, so werde jeder

Digitized by Google

leuchtende Punkt zum Mittelpunkte, von dem aus sich unendlich viel Radien ablösen. So ist man auf die Vorstellung von Strahlenkugeln, Strahlenkegeln und Strahlenpyramiden gekommen. Es ist nicht einzusehen, wie diese nach allen Richtungen einander durchdringenden, durchkreuzenden Strahlenbündel einander nicht sehr hinderlich sein, und nur ganz verworrene Bilder ergeben sollten. Dennoch stellt sich das Bild in seiner vollkommenen Klarheit dar; und wir merken auch nicht, dass es sich eigentlich auf den Kopf stellt, wie diese sich auf den Kopf stellende Theorie behauptet.

Huyghens Vibrations- oder Undulationssystem geht dagegen von der sehr richtigen Vorstellung aus, dass das Licht ewige Thätigkeit, stete Bewegung sei. Nur müsste diese ewige Bewegung als eine aus sich selbst entspringende, in sich selbst verlaufende gedacht werden; was wir eben das Oscilliren genannt haben. Nach jener Theorie aber ist das Licht nicht diese materialisirte Lebendigkeit selbst; sondern nach der Analogie der Luft geräth der Aether in's Schwingen, oder, nach der des Wassers, in's Wellenschlagen, angestossen durch einen fremden Körper, von dem das Schwingen und Wellenschlagen herrührt.

Freilich habe ich selber mich solcher Bilder, wie Schwingen und Wellenschlagen, bedient: dabei aber nur ein Gleichniss, nicht eine Analogie ausdrücken wollen. Ich meinte damit keinen Anstoss von Aussen, wie in der endlichen Mechanik; sondern der kosmische Nebel ist nur gewissermaassen als die äusserste Atmosphäre aller Himmelskörper zu betrachten, die, gleich ihm, in ewiger Bewegung ist, und nur schwächere oder stärkere Kraft des Oscillirens, je nach der Masse und Anwesenheit dieser Körper an diesem oder jenem Punkte zeigt. Es ist wohl klar, dass, indem der Weltkörper diesen Theil des Weltnebels, den er als seine verlängerte Atmospäre ansehen kann, mit sich im Weltenraume fortreisst, ihr durch ihn gesetztes Oscilliren auch allmälig unsern Augen entschwinden muss. Das ist die Erscheinung des immermehr abnehmenden Lichts durch die Abenddämmerung, bis zur Nacht; wie umgekehrt in der Morgendämmerung die Oscillationen der immer mehr unserm Auge sichtbar werdenden Nebelatmosphäre immer stärker werden müssen, je mehr mit dem vollen Sonnenkörper auch dessen ganze Atmosphäre unser Auge trifft. Die abnehmende Hellig-

Digitized by Google

keit ist also ganz verschieden von der durch ein materielles Medium, ungeachtet des Verbleibens des Lichtquelles an demselben Orte, je nach der grössern räumlichen Entfernung hervorgebrachten Abnahme, wie diese Entfernung auch eine Retardation in der Zeit bewirkt (S. 185). Es ist vielmehr nur das allmälige Stranden der Selbsterzitterung des Lichts durch sich selbst an diesem oder jenem Punkte, je nach dem Weiterrollen der Himmelskörper für unser Auge vorhanden (S. 189). Wie also in den Himmelsräumen die Simultaneität und Ubiquität des Lichts immer herrscht, so auch die sich selbst gleiche Helligkeit desselben. Daher kann das Licht, so lange es nur Licht ist, nicht weniger hell werden, d. h. weniger Licht sein, als es ist; sondern Das kann nur durch seine Berührung mit dem, was nicht Licht ist, also mit dem Dunkeln, mit der Finsterniss geschehen. Es wird für uns Nacht, wenn der Erdkörper uns die durch die Sonne hervorgebrachten Oscillationen verbirgt, damit diese sie nun in gerader Linie unsern Antipoden spende. Wir selber sind es, die uns im Lichte stehen; wir selber machen uns den Schatten.

Wir sind aber hiermit beim Scheinen auf das reale Verhältniss des Lichts zum starren, dunkeln Körper gekommen, den das Licht ausser sich hat, weil es nur erst die reine Identität, ausserhalb des Unterschieds, ist. Und da das Scheinen die nach Aussen gekehrte Natur des Lichts ist, so kann diese Offenbarung des Lichts eben nur an diesem Andern seiner selbst, am Dunkeln, eintreten, weil es erst dann seine Grenze, und damit seine Bestimmtheit gefunden hat. Denn wegen seiner reinen Identität ist das Licht eben das Unbestimmte, Ununterschiedene, und so Unsichtbare, Unerkennbare. Im reinen Lichte sieht man nicht einmal das Licht. Ebenso ist das von ihm Unterschiedene, die reine Finsterniss, weil sie auch das in sich Ununterschiedene ist, nicht sichtbar und erkennbar. Weil man also so wenig im reinen Lichte, wie in der reinen Finsterniss, sieht: so sind sie so identisch, wie die rein anfänglichen Kategorien der Logik, Sein und Nichts, und doch zugleich der absolute Gegensatz (S. 9). Erst wenn das Licht auf sein Anderes wirklich trifft, auf die Finsterniss, — erst wenn es an seiner Grenze angekommen ist, nimmt es Bestimmtheit, Gestalt an, wird sichtbar, weil sich nun Beide von einander unterscheiden, gegenseitig bestimmen; und nun scheint durch diesen Contrast das Licht

Digitized by Google

auch erst. Erst an der starren Ruhe des Dunkeln wird die leuchtende Bewegung des Oscillirens bemerkbar.

In diesem Scheinen kann das Licht aber allerdings seine Natur, die reine Identität an sich selbst zu sein, nicht ungetrübt bewahren. Zuerst also übt ein dichter Körper, an welchem das Licht vorbeikommt, auf dies zarte und empfindliche Wesen den Einfluss, dessen Raum zu modificiren: also die oscillirende Bewegung von der Geradlinigkeit abzubringen, indem er ihr eine andere Richtung aufdrängt; und zwar um so mehr, je grösser die Masse des Körpers ist. Das ist die, zuerst von Grimaldi beobachtete Beugung des Lichts; sie findet statt, wenn das Licht einen festen Körper ganz nahe streift. Die Erscheinungen erklären sich jedenfalls durch die Attraction; und das Verlassen des geraden Weges ist so bedeutend, dass ein Theil des Lichts sogar bis in den Schatten hinein gebogen wird, der deshalb auch nie ganz dunkel erscheint.

Noch schlimmer ergeht es aber dem Lichte da, wo es einen dunklen Körper nicht im Vorbeigehen in der Transversale berührt, sondern direct auf ihn losgeht. Es entsteht dann ein Kampf des Lichts mit der Finsterniss, wo diese, indem sie das Licht ganz aufhält, es verschluckt und in ihre Materiatur aufnimmt, — die Absorption des Lichts. Indem dieses aber nunmehr die Bewegung seines Oscillirens dem dunkeln Körper mittheilt, so wird diese Absorption die Quelle der Wärme, als der Auflösung seiner Cohäsion, wie wir später (§. 257) sehen werden. Und so haben wir vorläufig den Grund angedeutet, warum die Lichterscheinungen in Wärme- und Feuererscheinungen übergehen, wenn sie individuelle Körperlichkeiten berühren (§. 229).

Diese Berührung hat jedoch nicht immer diese Folge, sondern nur, wenn der dunkle Körper sich als ganz der Identität des Lichts entgegengesetzt zeigt, also an die Stelle der Identität eben die Ungleichheit seiner Oberfläche, die zunächst eben allein berührt wird, darbietet. Mit andern Worten, rauhe, unebene Körper absorbiren das Licht. So wie aber diese Oberfläche den Charakter des Lichts, welcher der der Identität ist, nachahmt, also der räumlichen Unterschiede entbehrt, d. h. glatt ist: so wird das Licht nicht mehr verschluckt, sondern findet sich im Andern bei sich selbst wieder; es verharrt an der dunkeln Fläche als reines Licht, ohne zur Wärme zu werden.

Digitized by Google

Das ist die Erscheinung der Spiegelung. Das Licht setzt sich selbst im dunkeln Körper, wenn auch nur an ihrer beiderseitigen Grenze; es erscheint auf dessen sich selbst gleicher Oberfläche, weil es eben in ihr seine eigene Begriffsbestimmtheit erkennt. Der Körper zeigt damit an seiner Oberfläche nun nicht mehr sich in seiner Dunkelheit, sondern das Licht; er ist leuchtend, ist selbst Sonne geworden. Man sieht im Spiegel nicht den Spiegel, sondern das sich in ihm spiegelnde Licht. Das Licht ist aus seinem Anderssein zu sich zurückgekehrt; und Das ist die Reflexion des Lichts, als der höchste Gipfel seines Scheinens.

γ. In der Reflexion des Lichts, die der Gegenstand der Katoptrik ist, wird nun drittens, wie bei der Reflexion des Wesens im reinen logischen Gedanken, das Setzen des Andern vielmehr zum Ankommen bei sich selbst; was sehr ungeschickter Weise für ein Abprallen elastischer Körper ausgegeben wird (Kries, a. a. O., §. 271). Noch schiefer ist die Analogie einer Repulsion des Lichts, wie Newton sie behauptete. Damit aber das Licht oder der leuchtende Gegenstand auf den Punkt zurückgeworfen werde, von dem er ausgegangen war, muss er den Spiegel in einem rechten Winkel treffen. Nur so kann das Licht die Geradlinigkeit, die seine Natur ist, mit der Identität, die sein Princip ist, völlig verbinden. Es legt im Gehen ganz denselben Weg zurück, den es beim Kommen eingeschlagen hatte. Ist also der Einfallswinkel ein rechter, so muss es auch der Reflexionswinkel sein. Aus dieser durch das Princip geforderten Identität der Winkel folgt, dass, wenn der Einfallswinkel ein spitzer, es auch der Reflexionswinkel und zwar desselben Grades sein muss. Ist damit auch die Geradlinigkeit nicht für den ganzen Weg unverletzt erhalten, so doch wenigstens für den halben. Denn wenn ich mich so vor den Spiegel stelle, dass mein Bild ihn nicht im rechten Winkel durch das Perpendikel treffen kann, dann macht mein Bild draussen mit meinem Bilde im Spiegel einen Winkel, der sich an der Oberfläche des Spiegels scheitelt. So sehe nicht ich selber mich, sondern mich sieht nur derjenige, welcher von der andern Seite des Spiegels da steht, wo das unter demselben Winkel ausgehende Bild ihn in gerader Linie trifft. Doch würde eine Linie, die mich und mein Bild verbindet, die verlängert gedachte Fläche des Spiegels immer in einem rechten Winkel schneiden: und so die voll-

Digitized by Google

kommene Geradlinigkeit des Lichts, wenigstens auf ideelle Weise, wiederherstellen.

Wie nun mit dieser Reflexion des Lichts die Theorie der Strahlenbündel zu vereinigen sei, ist schwer abzusehen. Denn wenn jeder Punkt des leuchtenden Körpers ganze Strahlen-Kugeln oder Pyramiden nach allen Richtungen hin entsendete, so müssten sich dieselben doch durchdringen, hindern, stossen, und so ein vollkommen verworrenes Bild abgeben. Der Fehler solcher Annahmen liegt darin, dass man sich das Licht als zusammengesetzt vorstellt, also in Theile zerlegt, während doch, wegen seiner absoluten Identität, ein untheilbares Ganze sich dem Spiegel darstellt, und zwar so wie es war, ehe es ihn erreichte. Dass man das Bild umgekehrt sehen müsste, fände doch höchstens, jener Theorie zufolge, in dem Falle statt, dass das Licht durch eine enge Oeffnung, wie auch die Pupille ist, fiele, indem da, bei der Geradlinigkeit des Lichts, die Strahlen der untern Punkte nach Oben, die der obern nach Unten durch die Oeffnung dringen sollen. Darauf ist aber zu erwiedern, dass auch durch eine kleine Oeffnung das ganze ungetheilte Bild, ohne Abbruch zu leiden, hindurchgeht. Wenn Epikur dann, an der Materialität der Lichtatome festhaltend, das Lichtbild sich so wiederspiegeln lässt, wie es vor dem Spiegel steht, also Nase an Nase, weil es sich wie ein Handschuh umdrehe, indem wir ja sonst unseren Rücken sehen müssten: so ist die wahre Antwort die, dass sich ja gar nicht der Rücken, sondern die Vorderseite spiegelt. Es ist deren Licht, was einfällt, nicht das der hintern Seite. Es kann also auch nur die vordere Seite zu uns zurückkommen, weil sie auch allein in den Spiegel eingegangen war: und zwar nur kommen, so wie sie gegangen ist, soll die nothwendige Identität des Lichts erhalten bleiben. Der Spiegel zeigt uns, was wir ihm zeigen: und auf die ganz gleiche Weise, wie wir es ihm zeigen, nämlich die Nase voran. Aber natürlich ist meine rechte Hand die linke meines Bildes, weil wir uns gegenüberstehen, wie auch bei einem Gemälde.

Das Aeusserste, was man an Unsinn in dieser Theorie des reinen Lichts (ich spreche noch nicht von den Farben) vorgebracht hat, ist die Malus'sche Polarisation des Lichts. Nach ihr soll dieses identische Wesen, das wir das Licht nennen, sich in sich selbst in Gegensätze zerlegen, in Pole auseinander treten, wie beim Magneten. Wenn nämlich bei einer zweiten

Digitized by Google

Reflexion durch einen zweiten Spiegel die Helligkeit dieselbe bleiben soll, so müssen die Einfalls- und die Reflexionswinkel des zweiten Spiegels in derselben Ebene liegen, wie die des ersten. Ist dies nun nicht der Fall, so wird bei gewissen Stellungen unbelegter Spiegel gegen einander nur Ein Theil des Lichts reflectirt, ein anderer hindurchgelassen. So findet, wie Hegel (Naturphilosophie, §. 278), sich ausdrückt, „Verdüsterung und Verschwinden des zum zweiten Mal reflectirten Hellseins" statt.

Dies was lediglich ein Unterschied und Gegensatz in der Stellung der Spiegel ist, wird als besondere Eigenschaften des Lichts selbst angesehen, deren Gegensätze sich bis in die kleinsten Theile des Lichts hinein erstrecken, und dieselben in sich zerlegen sollen. „Es lassen sich", heisst es in einem Handbuch der Physik (Kries, §. 290) „in dieser Hinsicht vier Punkte in jedem Lichttheilchen unterscheiden." So führt Hegel an, dass die „Lichtstrahlen als vierseitig genommen werden," und sieht in der Polarisation des Lichts überhaupt „eins der eigenthümlichsten Beispiele vom Schliessen der Physik aus Erfahrungen." — Später (§. 320) geisselt er noch einen „Herrn Professor Mayer," welcher „mit Göttinger Verstand daraus eine Viereckigkeit der Sonnenstrahlen gemacht hat," — weil „man, beim immer weitern Herumdrehen um neunzig Grad, das Licht nach zwei Seiten sieht, nach den zwei andern nicht." Von Rosenkranz aber (a. a. O., §. 403) wird dieser haarsträubenden Theorie das Siegel der Hegel'schen Dialektik aufgedrückt, wenn er die Polarisation des Lichts als „die Einheit der Absorption und Reflexion" bezeichnet. Solches Friedenstiften zwischen Empirie und Speculation ist nicht das wahre, und am Wenigsten etwas Exactes.

So krass die Vorstellung der Polarisation auch sein mag, so lehrte sie uns doch, dass ein glatter dichter Körper nicht immer das Licht zurückweist, sondern zum Theil auch durchlässt, wenn nämlich z. B. Spiegel-Glas hinten nicht mit Quecksilber belegt ist, und so dem Lichte keinen undurchdringlichen Hintergrund darbietet. Wenn nun bei einem gänzlichen Eindringen das Licht auch nicht durch eine rauhe Oberfläche absorbirt wird, sondern sich, als solches, noch hinter der Oberfläche, innerhalb des fremden Gebiets erhält, es ganz durchdringt, und also im Andern vollständig bei sich selbst bleibt, so ist das die Erscheinung der Durchsichtigkeit.

Digitized by Google

c. Der durchsichtige Körper.

§. 231. Im durchsichtigen Körper ist der, obgleich dunkele, Körper nicht nur an seiner Oberfläche, sondern in allen seinen drei Dimensionen selbst Lichtkörper geworden. Die Formthätigkeit des Lichts hat sich in der Durchsichtigkeit so vollkommen mit seinem Substrate vermählt, dass dieses, ungeachtet seiner starren Ruhe, die Oscillationen des Lichts in jedem seiner Punkte frei für sich gewähren lässt. Hiermit ist die Undurchdringlichkeit der Materie, die wir schon früher (§. 191) anzweifelten, zu einer vollständigen Lüge geworden. Denn ein durchsichtiger Körper ist ein solcher, von dem jeder materielle Punkt in sich selbst einen ideellen Lichtpunkt beherbergt, — wenn wir bei dem absoluten Mangel der Discretion im Lichte hier noch von Punkten sprechen könnten. Es wäre nämlich eine Barbarei, anzunehmen, dass das Licht sich durch die Poren des durchsichtigen Körpers nur hindurchwände. Zwei Punkte sind hier vielmehr so innig mit einander verwachsen, dass sie beide eins, die dunkele Materie selber helles, leuchtendes Licht geworden ist. Daher sagt Aristoteles *(De anima, II, 7)* mit Recht: „Das Licht ist die Energie des Durchsichtigen, insofern es durchsichtig ist.“ Der durchsichtige Körper überhaupt, wie der Weltnebel, der ja auch durchsichtig ist, ist also der Möglichkeit nach Licht. Diese Durchsichtigkeit kann geringer werden, je trüber das Medium ist: und vollständig aufgehoben werden, wenn man eben dem durchsichtigen Körper einen undurchsichtigen Hintergrund giebt, um ihn zum reinen Spiegel zu machen (§. 230). Bei einem Flusse ist der undurchsichtige Hintergrund, der Boden des Wassers, weit genug von seiner Oberfläche entfernt, um diesem noch sowohl eine gewisse Durchsichtigkeit, wie auch die Spiegelung, zu gewähren.

Damit aber ein Körper durch und durch durchsichtig sei, muss er die Homogeneität mit dem Lichte nicht nur, wie der Spiegel durch eine glatte Oberfläche, sondern durch die ganze Structur seiner drei Dimensionen an sich tragen, und also durch und durch die Identität des Lichts nachahmen, welche der Spiegel nur in zwei Dimensionen besitzt. Der Körper muss gewissermaassen aus lauter glatten Oberflächen von unendlicher Zahl bestehen, wenn wir uns so atomistisch ausdrücken wollen, damit das Licht überall dieses Andere seiner als sich selbst setzen könne. Solche durchsichtige Körper sind Luft, Glas,

Digitized by Google

Krystalle. Da aber der durchsichtige Körper immer auch materiell bleibt, so kann er seine Dunkelheit nicht ganz verleugnen, nicht zur vollständigen Homogenеität mit dem Lichte gelangen. Und wird das Licht schon gebeugt, wenn es auch nur ein dichtes Medium streift (§. 230), um wie viel mehr muss seine Geradlinigkeit und Reinheit darunter leiden, dass es mitten durch den dichten Körper hindurchgeht. Das ist die Quelle, woraus die Physiker ihre Theorie der Brechung des Lichts geschöpft haben, die wir aber auf die richtigen Grundsätze der Philosophie zurückzuführen haben. Denn der Ausdruck: Ablenken, der jetzt häufig dafür gebraucht wird, ändert an der Sache nichts.

Die Dioptrik geht auch hier von ganz rohen, materialistischen Anschauungen aus: nämlich davon, dass, indem der „Lichtstrahl" ein dichtes Medium durchschreitet, er dies nicht ungestraft thun dürfe, sondern nur zerbrochenen Leibes sich herausretten könne. Das Licht wird, wie ein Stück Holz, behandelt, welches man über's Knie zerbrechen kann; und in der That haben die Physiker damit die Lehre vom Lichte über's Knie gebrochen. Die Thatsache ist allein die, dass der Durchgang durch einen durchsichtigen Körper dem Lichte sowohl etwas von seiner Helligkeit, als von seiner Geradlinigkeit raubt. Indem aber die Physiker behaupten, dass dies nicht ohne ein Zerknicken des Lichtstrahls stattfinden könne: so ist nicht abzusehen, warum sie zwei Media verlangen, damit die gefürchtete Katastrophe für das Licht eintrete. Nun sind aber in der That zwei Media dazu gehörig, um die sogenannte Brechung hervorzubringen. Und daran wird sich eben das Falsche ergeben, welches in der Erklärung der Physiker enthalten ist. Doch um diesen Irrthum aufzudecken, müssen wir vorerst unsere eigene Ansicht entwickeln.

Das, was wir sehen, ist nämlich eine durch verminderte Helligkeit hervorgebrachte Undeutlichkeit, Trübung und Verzerrung des Bildes: und eine durch Ungeradlinigkeit der Richtung erzeugte Orts-Verrückung und Hebung des Bildes; wobei ich Verschiebung als den für beide Fälle passenden Ausdruck gebrauchen möchte. Ich behaupte nun, dass die Thatsache der Verschiebung sich in einem jeden Medium zuträgt. Jedes verschiebt das Lichtbild auf seine Weise, je nach seiner verschiedenen Dichtigkeit und Klarheit, ohne dazu eines zweiten Me-

Digitized by Google

diums zu bedürfen. Aber wenn der Gegenstand sich in demselben Medium befindet, worin auch wir sind, so können wir diese Verschiebung gar nicht bemerken; sie scheint uns die natürliche Gestalt des Körpers zu sein. Erst wenn wir ihn in einem zweiten Medium erblicken, und ihn nun mit der Form vergleichen können, die er in unserem Medium hatte, kann von einem Unterschiede, d. h. von einer bemerkbaren Verschiebung, die Rede sein. Da unser Medium die Luft ist, so halten wir die Erscheinung des Gegenstandes in der Luft für die natürliche Gestalt des Lichtbildes, während Fische oder Wassernixen vielmehr die Erscheinung in der Luft für eine verschobene halten würde.

Den Grund der Verschiebung habe ich in einer Anmerkung zu Hegels Naturphilosophie (§. 318) also angegeben: Die innere Structur jedes durchsichtigen Körpers kann man mit einer Tapisserie-Arbeit vergleichen, welche gröbere oder feinere Stiche hat, je nachdem der untergelegte Stoff *(le canevas)* grössere oder kleinere Maschen hat, der Stoff der Stiche selbst aus feinern oder gröbern Fäden, wie Seide oder Wolle, besteht; und danach ein grösseres oder kleineres, klareres oder trüberes Bild, bei gleichem Muster, zeigt. So erscheint etwas im Wasser, z. B. ein Fisch, gehoben, verkürzt, verzerrt. Berge bei klarer Luft scheinen schärfer gezeichnet, kleiner und darum entfernter: bei trüber Luft dagegen mit verzogenen Umrissen, grösser und darum näher gerückt. Diese Verschiebung des Lichtbildes in Einem Medium nennen die Physiker nun darum noch nicht Brechung, weil sie keinen gebrochenen Strahl sehen, gerade wie ein Taucher die Gegenstände auf dem Grunde des Meeres wohl anders sieht, als in der Luft, aber ohne es sonderlich zu merken.

Indem die Physiker erst aus der Vergleichung verschiedener Verschiebungen die Theorie der Brechung construiren, so sagen sie: Das Phänomen der Brechung tritt erst dann ein, wenn das Lichtbild durch zwei Media von verschiedener Dichtigkeit hindurch geht, weil es so nicht einmal, sondern zweimal, und zwar jedesmal auf eine verschiedene Weise, verändert werde; so dass es nicht mehr in einer geraden Linie, sondern unter einem Winkel unser Auge trifft, wie z. B. ein in einem Gefässe liegendes Goldstück, das nicht in einer geraden Linie

Digitized by Google

das Auge treffen kann, sogleich sichtbar ist, wenn das Gefäss mit Wasser gefüllt wird.

Als Urphänomen gilt den Physikern hier der in's Wasser getauchte Stock, den wir an dem Punkte gebrochen sehen, wo er aus der Luft in's Wasser tritt. Und diese subjective Erscheinung wird dann von ihnen als ein objectives Zerbrechen der Lichtstrahlen angesehen, da doch erstens der Stock selbst, also das von uns gesehene Lichtbild, in der That nicht zerbrochen worden ist. Ein zweiter Umstand, der gegen diese Theorie des Brechens spricht, ist der, dass der Stock nicht immer gebrochen erscheint, sondern nur wenn er nicht rechtwinkelig in's Wasser getaucht wird. Im entgegengesetzten Falle bleibt er gerade. Es ist aber doch unmöglich, anzunehmen, dass der Stock ein so guter Geometer sei, um zu wissen, ob er ein Perpendikel auf der Oberfläche des Wassers bilde, oder nicht: und dass er sich nur capricionire, gebrochen zu werden, wenn er von der perpendicularen Richtung abweicht. Da drittens weder das Eine noch das andere Medium, jedes für sich brechen soll: so würde daraus folgen, dass der Punkt, wo der Stock aus dem Wasser in die Luft tritt, an und für sich die sonderbare Eigenschaft hätte, die Kraft zu besitzen, dass er das Licht knicke. Und wenn er diese Kraft hat, warum knickt er es nicht unter allen Umständen? Warum gerade nur, wenn der Stock nicht senkrecht steht? Die Brechung ist also eine widersinnige Hypothese; und das Phänomen ist anders zu erklären.

Hegels Erklärung der Hebung (Naturphilosophie, §. 318) ist die, dass, indem der Wasserraum durch den Luftraum hindurch gesehen wird, wir nun auch den Wasserraum als Luftraum sehen sollen: d. h. der Luftraum wird ideell zur specifischen Dichtigkeit des Wassers zusammengezogen, also auf einen geringeren Umfang gebracht, und dadurch die Hebung bewirkt. Hegel setzt hinzu: „Diess kann künstlich scheinen, aber es ist nicht anders.“ Wie scharfsinnig nun auch diese Erklärung ist, so leidet sie doch, ausser an der zugestandenen Künstlichkeit, auch noch an der Einseitigkeit, dass beim durchsichtigen Medium für Hegel nur die specifische Schwere, — „nur diese Verschiedenheit in Betracht kommt.“ So erklärt Hegel höchstens die Hebung, also nur den Einen Theil der Verschiebung, nicht aber den anderen, die Verzerrung und die Undeutlichkeit des Bildes, die nicht von der Dichtigkeit, sondern von der Trübung des Mediums herkommen. In meinem Gleich-

Digitized by Google

niss sollen die kleineren oder grösseren Maschen der Gaze grössere oder geringere Dichtigkeit: die Seide oder Wolle, Klarheit oder Trübung bedeuten.

Ohne nun dem Principe der Hegel'schen Erklärung Abbruch zu thun, wäre es doch natürlicher und vollständiger zu sagen, dass in der Luft, welche klarer und dichter ist (§. 246), das Bild schärfer und zusammengezogener, also entfernter; in der trübern, undichtern dagegen verzerrt, grösser, also näher gerückt erscheint. Beim Wasser, im Verhältniss zur Luft, sind die Prädicate anders vertheilt: das Wasser ist ein dichteres, aber trüberes, die Luft dagegen ein undichteres, aber klareres Medium. Was wird also geschehen, wenn wir den Stock senkrecht in's Wasser tauchen? Im Wasser ist er verkürzt, also gehoben, wegen der Dichtigkeit; aber verbreitert und verzerrt, der Trübung wegen: die Luft zeigt ihn uns schlanker und länger; gebrochen ist er aber nicht, weil die Hebung im Wasser nach derselben Richtung statt findet, die der Stock ausser dem Wasser hat, — das Bild des Stocks verbleibt in Einer geraden Linie. Steht er jedoch unter einem Winkel im Wasser, so muss natürlich der im Wasser befindliche gehobene Theil des Lichtbildes sich in einem Winkel an den ausser dem Wasser befindlichen anschliessen. Das ist das ganze Geheimniss der Brechung. Der sogenannte Brechungswinkel ist lediglich eine Folge der schrägen Stellung. Und Alles ist damit erklärt. Hegel widerlegt die Theorie der Brechung noch sehr richtig dadurch, indem er sagt, nach dem Gesetz der Brechung „folgte, dass ich den Punkt, nach welchem ich vom Auge eine senkrechte Linie ziehen kann, allein in seiner reellen Entfernung sähe, und die anderen Punkte stufenweise nur immer näher; wobei die Erscheinung dann weiter diese sein müsste, dass der Boden gewölbt nach der Mitte zu, wie das Stück einer Kugel, an seinem Rand höher mit immer abnehmender Tiefe (d. i. concav) wäre. Aber dies ist nicht der Fall; ich sehe den Boden ganz eben, nur näher gebracht. So wird in der Physik gehandelt!"

Da das Licht im durchsichtigen Körper die Dunkelheit nur theilweise, nicht gänzlich durchleuchten kann: so hat es die Dunkelheit, als ein von ihm Unterschiedenes, immer noch nicht überwunden. Dem partiell durchsichtigen Körper, als dem Lichtsubstrat, steht also ein absolut undurchsichtiger gegenüber. Und wir müssen vom Körper der Identität zu den Körpern mit unterschiedenen Bestimmtheiten übergehen.

Digitized by Google

2. Die Körper des Unterschiedes.

§. 232. Weil das Licht, als abstracte Identität, den Unterschied, als das Dunkele, ausser sich hat: so erscheint derselbe auch als ein anderer, dem Lichtkörper äusserlicher Himmelskörper; oder vielmehr nicht nur als Einer, da der Unterschied eben die Vielheit in sich schliesst. Der Unterschied ist aber nicht eine blosse Vielheit und Quantität, sondern, als Unterschied in sich selbst, enthält er qualitativ unterschiedene Arten von Körpern; die Körper des Unterschiedes (§. 49). Indem der Unterschied in sich selbst nämlich der Gegensatz der Identität und des Unterschiedes ist, so bilden die erste Art dieser Körper nur überhaupt die dunklen, als solche, welche dann, als blos Unterschiedene, das Moment der Verschiedenheit darstellen; — die Monde. Die andere Art der dunkeln Körper bilden aber die, welche in ihrer Dunkelheit zugleich auf das Licht bezogen sind, also den Gegensatz des Dunkeln und des Hellen in sich verknüpfen. Das sind die durchsichtigen Körper, — die Kometen. Und wir verstehen nun, warum diese die Trabanten der Sonne sind, während die undurchsichtigen Monde, die dieses Gegensatzes entbehren, sich auf die dunklen Planeten beziehen. Wegen ihrer reinen Dunkelheit sind die Monde die Körper der starren Materie, als solcher, während in den Kometen die starre Materialität sich vielmehr in ihrer Auflösung darstellt. Die Kometen sind also die Körper der Neutralität, als der zur Identität zurückkehrenden Materie.

a. Die Körper der Starrheit.

§. 233. Als Körper der Starrheit sind die Monde so sehr von der Schwere gebändigt, dass sie eine geringe Excentricität der Bahn haben, und damit ihre Abhängigkeit vom Planeten nie verleugnen (§. 223): also vollkommene Trabanten, reine Diener ihres Planeten sind. Da die starren Massen in einem gleichgültigen, unlebendigen Verhältnisse zu einander stehen, so sind die Monde eben die Körper der Verschiedenheit (§. 50). Mit den Planeten zeigen die Monde sich wohl insofern homogen, als sie wie der innere trockene und dunkele Kern des Planeten sind. Doch fehlt ihnen die Totalität der übrigen Attribute, die den Planeten zum Körper des Grundes machen; sie bleiben in ihrer starren Einseitigkeit, die das Ganze ihres Seins ausmacht. Der Mond ist daher eine Kugel, der weder Luft, noch Wasser, noch Feuer zugetheilt ist. Er

Digitized by Google

hat mithin keine Lichtreflexe, wie sie die Atmosphäre darbietet; seine sogenannten Meere sind Landebenen. Und was man für Feuererscheinungen auf ihm genommen hat, sind Lichtreflexionen, die vom Licht der Erde herkommen sollen.

Als den äussersten Gegensatz gegen das Licht bildend, eignet der starren Masse des Mondes, im Unterschiede von der Continuität des Lichts, vielmehr die Discretion der Punktualität. Aber da sie zugleich das Feste ist, so verharrt sie sowohl in der absoluten Zusammensetzung, als in der absoluten Undurchdringlichkeit, welche überhaupt die Eigenschaften der ruhenden, todten Materie sind: während das Licht über die Zusammensetzung hinaus ist, weil es absolut identisch ist, und über die Undurchdringlichkeit, weil es das Undurchdringliche durchdringt. Die Auflösung der starren Masse ist also beim Monde nur eine Möglichkeit, weshalb Hegel (a. a. O., §. 279) ihm die Bestimmtheit des an sich Brennlichen, der Verbrennbarkeit, als der blossen Möglichkeit des Feuers, zuschreibt.

Der Mond ist daher nicht durch den Gegensatz begeistet, sondern, als Körper der blossen Verschiedenheit, processlos. Ist also zwar die ganze Construction seiner Berge, Thäler, Wälle der Art, dass man sie vulcanischen Ursprungs meinen könnte: so ist dies Begriffsmoment des Mondes doch wieder nicht geschichtlich zu nehmen, als sei er einmal aus vulcanischen Processen hervorgegangen; sondern dies ist nur seine ewig feste Naturbestimmtheit (§. 229). Daher sind auch die Krater, die sich auf seinen grossen Ringgebirgen zeigen, viel kleiner, als die der irdischen Feuerberge (Humboldt, Kosmos, III, 509), obgleich die Mondberge wenigstens die Höhe der unsrigen erreichen mögen (§. 223). Seine Vulcane brennen eben nicht, und ihre Krater haben nie Lava und Asche gespieen. Weil seine Trockenheit aber des Wassers, als Integration, bedürftig ist: so zieht er in der Ebbe und Flut das Wasser der Erde an sich, und stärker, als die Sonne. Die höchsten Fluten aber entstehen, wenn Beide zusammenwirken.

b. Die Dunstkörper.

§. 234. Das andere Moment des Unterschiedes, den Gegensatz, stellen nun die Dunstkörper oder Kometen dar, welche, als feuchte Nebelmassen, ebenso die Möglichkeit des Wassers sind, wie die trockenen Monde die des Feuers, wie ja

Digitized by Google

auch schon nach Aristoteles die Trockenheit und die Feuchtigkeit die Principien des Feuers und des Wassers sind. Von der Ausschweifung und Excentricität der astronomischen Bewegung stammt den Kometen dies, dass sie sich von der Dienstbarkeit der Sonne auch losreissen; wodurch sie selbst bisweilen zerstäuben, wenigstens einen Theil ihres ungeheuern Schweifs verlieren mögen; und nunmehr auch von modernen Astronomen nicht mehr so ganz für ein meteorischen Erscheinungen Unähnliches angesehen werden (§. 222). Jedenfalls dürfte eine gänzliche Auflösung, oder auch nur eine Verringerung der Masse nicht, wie Schiaparelli will, mechanisch-astronomisch aus der grössern Anziehungskraft der Sonne im Perihelium des Kometen erklärt werden, da dann die gleichmässig erhöhte Repulsion der Sonne die Massen ebenso stark von sich abhalten würde. Sondern der Grund kann nur in der physicalischen Beschaffenheit der Dunstmassen zu suchen sein, welche durch die Sonnenwärme leicht in Bewegung und Auflösung gebracht werden können. Wenn Laplace die Kometen mit Lichtnebeln vergleicht, so übersieht er ihre schon concretere Natur eines Dunstnebels. Nicht ein Lichtnebel, nur ein feuchter Dunstnebel kann sich auflösen, zerfliessen, kurz die Bestimmtheit der Neutralität in sich schliessen: d. h. eines Auseinanderfallens der dunkeln, starren, discreten Masse, da doch der Lichtnebel immer nur die abstracte Kategorie der rein continuirlichen Identität an sich tragen kann, und nur zum Zusammenballen, nicht zum Aussereinandergehen neigt.

Aber wenn die Kometen nicht nur Licht, sondern vornehmlich dunkeler Dunst sind, so vereinen sie doch Beides: und haben den Gegensatz an sich selbst, als einen sternartigen Kern und den nebelhaften Schweif, wovon nur der erstere, als schon compacter, selbstleuchtend wäre. So sind die Kometen die Körper des Gegensatzes (§. 51). Auch Roloff, (Die Reform der Naturwissenschaften, Heft I, S. 69; Heft III, S. 92 Anm.) hält blos den Kopf für selbstleuchtend, und den Schweif selbst für gar nichts Reelles, sondern lediglich für einen „Lichtreflex" oder „Lichtschatten," der dann allerdings „also nicht aus aufsteigenden weder wässrigen noch feurigen Gasen besteht, sondern eine rein optische Erscheinung ist." Warum werfen dann aber die Fixsterne nicht diesen Lichtschatten? Und ist nicht Lichtschatten oder „heller Schatten" eine *contradictio in adjecto?*

Digitized by Google

Immer bleibt die Materialität des Kometen von so geringer Intensität, dass man die kleinsten Sterne sowohl durch den Schweif, als durch den Kopf sieht. Was dafür spricht, dass der Kopf nicht ein blosser Stern, sondern eher ein Dunststern sei; denn man kann keinen Stern durch einen anderen hindurchsehen, da dieser ihn decken würde (§. 219).

Die geringe Dichtigkeit der Kometen entfernt auch die Furcht, dass sie uns einmal über den Haufen rennen könnten, wenn nicht überdies jeder Himmelskörper durch die Schwere, als die Identität von Attraction und Repulsion, sich stets seiner Haut erwehrte. Höchstens könnte man annehmen, dass ein Stück des Schweifs, das dünnste Ende, eines schönen Tages über unsere Köpfe hinwegginge; was dann vielleicht auch durch die Auflösung desselben zu büssen wäre. Fest steht nur, dass der Biela'sche Komet sich einmal, am 29. October 1832, auf 4000 Meilen der Erdbahn genähert hat; doch waren wir glücklicher Weise für sein Bestehen damals gerade anderwärts, nämlich zehn Millionen Meilen weit davon. Nach Schubert (Die Urwelt und die Fixsterne, S. 46) ging aber der Komet von 1770 mitten durch das Trabantengebiet des Jupiter, ohne sie dabei zu belästigen; wogegen er selbst von ihnen sehr gestört wurde, indem die leicht auflösbare Masse der Kometen grössere Veränderungen ihrer Bahn zu erleiden hat, als bei den Perturbationen anderer Himmelskörper eintreten. Der gute Wein in Kometenjahren könnte davon abgeleitet werden, dass die Kometen unsere irdische Feuchtigkeit an sich ziehen, und so durch trockene Wärme die Trauben recht zur Reife brächten. Wie der Mond die Wolke auffrisst durch seine eigene Trockenheit, so nimmt der feuchte Komet das ihm verwandte Element an sich und reisst es auf seiner Bahn mit sich fort. Aehnlich erklärte sich schon Aristoteles, der auch ein Erdbeben in Achaia, das Austreten des Meeres auf's Land, und einen ungeheueren Orkan zu Korinth mit der Erscheinung von Kometen in Verbindung brachte.

Wegen der doppelten Qualität der Trabanten, als Monde und Kometen, bilden zuerst sie die Mitte im qualitativen Schluss des Sonnensystems (E—B—A), da die Kometen der Sonne, die Monde den Planeten, ihrer Qualität nach, am Nächsten stehen. Doch wie wir früher (§. 219 flgg.) das Sonnensystem in mechanisch-phoronomischer Beziehung die drei Schluss-Figuren durch-

Digitized by Google

laufen sahen, so jetzt auch in qualitativ-physischer. Denn weil die Planeten, als Totalität, alle Qualitäten in sich schliessen, sind sie vielmehr in der zweiten Figur die Mitte zwischen den einseitigen Extremen der Identität und des Unterschiedes (A—E—B). Und weil endlich die Sonne, als immerhin abstracte Totalität, die Gegensätze des Hellen und des Dunkeln, der Masse und des Lichts, als an einander zum Vorschein kommend darstellt (§. 229): so ist sie, nach der dritten Figur (B—A—E), als die ideelle Allgemeinheit des ganzen Systems, die Mitte zwischen der vollendeten Totalität der Planeten und der blos gegensätzlichen Einseitigkeit der Trabanten.

3. Die Körper des Grundes.

§. 235. Die Planeten, als die Körper der eigentlichen Totalität, haben nun nicht mehr nur Eine Qualität, sondern vereinigen die Qualitäten der drei übrigen physicalischen Körper in sich, und sind, als diese Totalitäten, erst die eigentlich individuellen Körper: sowie die Körper des Grundes (§. 53), da sie die Qualitäten des Unterschiedes in ihre Identität zusammenfassen, und aus derselben heraussetzen. Als solche, treten sie, wie die Sonne, zwar in den Gegensatz des Kerns und der Umhüllung auseinander: aber ohne, wie die Sonne, bei dem unvermittelten Gegensatze des Dunkeln und des durch dessen Bewegung erzeugten Lichtes stehen zu bleiben. Ebenso wenig versetzen sie sich, wie die Trabanten, nur in die Spannung des Gegensatzes, als starre Mondkerne oder zerfallende Dunstmassen der Kometen. Sondern als Totalitäten, vermitteln sie alle diese auseinanderfallenden Gegensätze zu einer concreten Einheit. So stellt sich ihre Totalität wesentlich als das Ineinander dreier Eigenschaften dar, die als die Aggregat-Zustände der Materie unterschieden werden.

Den ersten Aggregatzustand bildet die feste, starre Materie. Zu ihr gehört der innere Kern des Planeten, den er mit der Sonne und dem Monde theilt. Auf diesem Kerne, als dem Grunde, sind die übrigen Qualitäten aufgetragen. Als die Materie in ihrer Gedrungenheit, bildet das Starre den absoluten Gegensatz zur Lichtqualität. Als intensiv schwer, drängt und drückt es durch sein Gewicht nach Unten, in der Einen Dimension, d. h. nach dem Mittelpunkte des Körpers, und hält als Kugel durch das Gleichgewicht von Attraction und Repulsion

Digitized by Google

in sich zusammen. Mit der festen Zusammensetzung verbindet das Starre die Undurchdringlichkeit. Die Theile ändern nicht durch ihre eigene Thätigkeit ihre Lage gegen einander, und streben nicht, durch eigene Kraft sich von einander zu entfernen. Diesen starren Kern umgiebt, als das andere Extrem, der zweite, oder vielmehr letzte, Aggregatzustand, die gasförmige Flüssigkeit, die, wie ein Komet, über dem Mondkern des Planeten schwebt. Die Luftatmosphäre ist die zweite Verdichtung des Weltnebels, wenn der Stern die erste war. Statt den Schwerpunkt in der Einen Dimension des Centrums als Tiefe zu suchen, streben solche Körper nach allen drei Dimensionen, auch nach der Höhe, hin, ohne dass man ihnen deshalb das Gewicht absprechen könnte. Ihr Zusammenhang, ihre Undurchdringlichkeit ist eine viel geringere, als die des festen Körpers. Und wegen der Totalität der Richtungen, im Gegensatz zur gedrungenen Verschlossenheit des starren Körpers, umgeben sie diesen nach allen Seiten hin, wie das Licht die Sonne. Wie im Erdkern die grösste Contraction, so herrscht in seiner Hülle die grösste Expansion vor. Während aber die Dunstmasse den Kern nach allen drei Dimensionen einschliesst, so die eigentlich tropfbarflüssigen Körper, als dritter, mittlerer Aggregatzustand, nur nach zwei Richtungen, der Breite und der Länge. Wenn sie die leichte Beweglichkeit mit der gasförmigen Flüssigkeit theilen, so suchen sie doch statt der Höhe nur die Tiefe und die Horizontalität, um sich vermöge ihrer Neutralität in's Gleichgewicht zu setzen. Zwischen den Extremen der starren Contraction und der lebendigen Expansion bildet dieser Aggregatzustand also die gleichgültige, passive Mitte.

Was nun das System der Planeten betrifft, so ist es bekannt, dass Newton ihre Reihe mit den sieben Farben seines Spectrums: die Pythagoreer und Kepler mit den Accorden der Musik verglichen haben; andere Philosophen des Alterthums, denen Schelling gefolgt ist, mit den Metallen. So wurde Jupiter mit dem Zinn, Saturn mit dem Blei, die Erde mit dem Eisen, Venus mit dem Kupfer, Mercur mit dem Quecksilber verglichen. Die Reihe ist aber nicht die systematische Totalität, sondern diese ist allein in der dialektischen Trichotomie zu finden. Ueberdies sind die so eben angeführten Reihen mehr oder weniger willkürlich, die von mir (§. 224) aufgestellten aber nicht constant, indem z. B. Grösse und

Digitized by Google

Dichtigkeit nicht mit der Reihenfolge der Entfernungen, die wir noch als die constanteste erkannten, Schritt halten.

Auch sind zwar Analogien zwischen der Metallreihe und der Dichtigkeit vorhanden, wie wenn dem Mercur die Dichtigkeit des gediegenen Silbers, der Erde die des Magnet-Eisensteins, der Venus die des Eisenglanzes zugeschrieben wird (Schubert, Die Urwelt, S. 40). Ist dann aber Mercur, wegen seiner Dichtigkeit, ganz correct, der erste: so hat doch Saturn, obwohl der leichteste, wie Meerschaum, noch zwei Hintermänner. Und in Bezug auf die Grösse bleibt zwar Mercur wieder in der Regel, indem er der kleinste Planet ist, wenn wir nämlich die sämmtlichen Asteroiden als Eins fassen: Jupiter aber, wenn auch der grösste, doch noch drei Hintermänner hat.

Ebenso wenig kann die Dichotomie der innern und der äussern, der kleinern und der grössern Gruppe der Planeten, obgleich deren jede in sich homogener, als mit den Gliedern der andern ist, für genügend erachtet werden. Sondern die begriffliche Eintheilung ist nur die, dass der von uns erwähnte Gegensatz der lunarischen und der kometarischen Planeten, als der einseitigen Extreme, drittens eine Vermittelung in einem *medius terminus* findet, welcher durch die vollendetsten Planeten vertreten wird. Lassen wir hier wieder die unbekannteren Asteroiden weg, so scheidet sich die innere Gruppe mit vier Himmelskörpern wieder in zwei gleiche Theile, deren zweiter eben die am Vollkommensten ausgebildeten Planeten in sich schliesst, und als Mitte zu seinen Extremen die zwei vor und die vier hinter ihm befindlichen Planeten hat.

a. Die lunarischen Planeten.

§. 236. Die lunarischen Planeten, Mercur und Venus, welche der Sonne am Nächsten stehen, sind nun auch, wie die Monde, ein fester, trockener Kern, dessen Beschaffenheit freilich wieder nur begrifflich, nicht als entstanden, zu fassen ist, indem sie ihre ewige Natur der grössern Sonnennähe, in der sie sich von Ewigkeit her befinden, zu verdanken haben. Es fallen zwar nach dem (§. 230) Gesagten die Vorstellungen von einem Feuerheerde, selbst von einer eigenen Lichtatmosphäre der Sonne, fort. Nichts desto weniger ist klar, dass, wenn die Bewegung der Sonne, wegen deren ungeheuren Masse, den Weltnebel in die grössten Oscillationen versetzt, und so stets Licht erzeugt, diese Bewegung gerade, wie die Schwerkraft, und nach deren Gesetze, auf die näheren Kör-

Digitized by Google

per einen stärkeren Einfluss üben muss, als auf die entfernteren, indem die Oscillationen des Lichts mit ihren Entfernungen von der Sonne mehr und mehr stranden müssen. Wenn also die Nähe der Sonne deren Scheibe auf Mercur und Venus weit grösser, als auf der Erde, erscheinen lassen muss: so ist nicht abzusehen, warum nicht auch ihr Licht und die daraus entspringende Wärme dort intensiver sein sollten. Wegen dieses Ausgebranntseins haben diese zwei Planeten keine Monde, weil sie selbst der trockenen Natur des Mondes noch nahe stehen, und so das reine Insichsein des Planeten darstellen.

Diesem Begriffe beider Planeten entspricht nun auch, was wir empirisch von ihnen wissen. Sie sind zwar, als Planeten, Totalitäten; so dass ihnen Meer und eine Luft-Atmosphäre nicht, wie dem Monde, fehlen mögen. Denn auf Beiden will man Lichtveränderungen beobachtet haben, welche die Astronomen auf eine „Strahlenbrechung" in der Atmosphäre dieser Planeten zurückführen. Venus hat ein glänzendes, schönes und mildes Licht. An ihrer Atmosphäre will man wenig Veränderungen bemerkt haben, als sei der meteorologische Process nur in geringem Maasse auf ihr vorhanden. Sie zeigt daher ein stets heiteres Antlitz, wie es dem Planeten der Liebe auch gebührt: und Fontenelle in seiner Phantasterei hält in der That das Völkchen ihrer Bewohner für stets verliebt *(Pluralité des mondes, IV, p. 76)*. Die grössere Trockenheit und äquatoriale Südhitze mögen einen starken Wasserprocess verhindern. Ist also auch ihre Gas- und Wasserbildung, obwohl vorhanden, doch nicht sehr entwickelt: so ist es ihr fester Kern um so mehr, wenn es sich auch nicht bestätigen sollte, dass ihre Berge siebenmal höher, als die der Erde sind; nach Schröter 22500 Toisen. Man könnte es aus den uns sichtbaren Venusflecken zwar schliessen. Aber sagt Humboldt: „Diese Flecken an der Grenze der Scheidung zwischen Licht und Schatten, in der sichelförmigen Venus" (wenn sie nämlich bei der Rotation nicht gänzlich erleuchtet ist) „erscheinen selten, sind schwach und meist veränderlich; so dass beide Herschel, Vater und Sohn, glauben, dass sie nicht der festen Oberfläche des Planeten, sondern wahrscheinlich einer Venusatmosphäre angehören," — also als seltene, leichte Wolken. Wenn Humboldt dann die auf Mercur und Venus „in dem dunkeln Theile bisweilen beobachtete Erscheinung eines aschfarbenen Lichtes, ja eines eigenthümlichen Lichtprocesses überaus räthselhaft findet" (Kosmos, III, 493—494): so wäre diese

Digitized by Google

Erscheinung doch wohl ungezwungen auf die intensivere Lichtentwickelung dieser Planeten, wegen ihrer Sonnennähe, zurückzuführen, wie ja selbst unsere heiteren Sommernächte nicht ohne Lichtreflexe sind.

b. Die kometarischen Planeten.

§. 237. Im Gegensatz zu den lunarischen Planeten nähern sich nun die kometarischen Planeten den Kometen selbst, wie dem Orte nach, so auch der Qualität nach. Es sind dies Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun. Statt des festen Kerns überwiegt in ihnen die Dunstmasse. Am Jupiter, der vielleicht noch ganz mit Wasser bedeckt ist, bemerkt man mehrere dem Aequator parallele Streifen (Schubert, Die Geschichte der Natur, Bd. I, S. 151, 155), oder Gürtel von grauer und graubrauner Farbe, welche durch einen mittleren, ganz hellen Aequatorialstreifen geschieden werden. Arago erklärt diese Erscheinungen für eine durch Wolkenschichten verdichtete Atmosphäre, in welcher jedoch die über dem Aequator ruhende Region, wahrscheinlich als Folge der Passatwinde, dunstleer und durchsichtig ist. Auch gegen die Pole hin ist die ganze Oberfläche mit solchen Streifen bedeckt. Die hellsten, glänzendsten will man als Meeresspiegel behaupten: auch Wolkenzüge entdeckt haben, deren langsamster die Schnelligkeit der Erdorkane übertrifft. Schon Jupiter hat eine Anzahl Monde, noch mehr seine Nachfolger, weil sie sämmtlich, als der entwickelte Gegensatz, ihrer starren Dunkelheit eine Dunstmasse entgegenstellen.

Da dem Saturn, als dem undichtesten Planeten, Schubert (Die Urwelt, S. 41) nur eine Schwere, wie ein Gemisch von Luft und Wasser, das nicht die Hälfte des Wassers erreiche (0,48), zuschreibt: so will Horner auch seine Berge nur aus Dampfmassen und Dunstbläschen bestehen lassen. Seine dem Jupiter ähnlichen, aber etwas breiteren Streifen, die so auch auf noch stärkere Temperatur-Veränderungen deuten, reichen nicht zu den Polen, wo sich vielmehr, als im Winter des Saturn, eine höhere Lichtintensität, wie von Eis und Schnee, zeigt. Ausser den Trabanten, deren Zahl grösser, als die der Trabanten seines Vordermannes ist, umgeben noch zwei, ja nach Einigen drei Ringe den Planeten, und zwar in der Ebene des Aequators, von denen der äussere am Hellsten glänzt, der innerste nur 5000 Meilen von ihm entfernt ist. So hat die lunarische Seite des Gegensatzes bei ihm die grösste Entwickelung, weil auch die kometarische. Diese Gruppe stellt also das Ausser-

Digitized by Google

sichselbstkommen des Planeten im Gegensatz zu den lunarischen dar, indem der Planet hier sein Anderes als ein Moment seines eigenen Systems setzt.

Indem Uranus und Neptun wieder dichter sind, als Saturn, und ihre Dichtigkeit zwischen die des Jupiter und des Saturn fällt, auch Neptun noch dichter als Uranus: so berechtigt dies Schubert (a. a. O., S. 42) auch physicalisch zu dem Satze, dass mit Saturn das Sonnensystem sich „in eine dunst- und wolkenartige Substanz auflösen" zu wollen schiene, „wenn nicht der Schlussstein der grossen Weltenpyramide, gleichsam als festere Aussenfläche, wieder das Ganze noch zusammenhielte." Was Schubert auf Uranus bezieht, da Neptun ihm noch unbekannt war.

c. Die totalen Planeten.

§. 238. Die Mitte und höchste Vollendung in dem Planetensystem bilden drittens die Erde und Mars, als die totalen Planeten, die unter einander sich den Vorrang streitig machen könnten, wer die Totalität am Reinsten durch das mittlere Maass der Temperirung der Gegensätze der lunarischen und der kometarischen Planeten ausdrücke. Die meteorologischen Erscheinungen auf dem Mars sind denen der Erde analog. Er hat dunkele, auch gelbrothe und grüne Flecke: und in der Nähe der Pole abwechselnd zwei weisse, schneeglänzende Flecken, welche ihre Grösse verändern, je nachdem der Eine oder der andere der Pole sich seinem Winter oder seinem Sommer nähert. Im Ganzen scheint aber der meteorologische Process intensiver auf dem Mars, und seine Atmosphäre eine dichtere, als auf der Erde, zu sein. Wie auf der Erde, häuft sich auch auf Mars das Festland im Norden, während der Südpol mehr von oceanischen Becken umgeben ist. Weil aber die Erde auch einen Mond hat, der dem Mars fehlt: so erscheint sie als die eigentlichste Totalität und die mittlere Durchdringung aller Gegensätze, um den Vorzug der Einzigkeit mit Recht in Anspruch nehmen zu können (§. 224). Ihre Würde zu bewahren, hält sie sich auch ihren Diener in gehöriger, Ehrfurcht gebietender Entfernung vom Leibe, während die übrigen, die kometarischen Planeten, von ihrem Gegensatz, den Trabanten, die ihnen viel näher rücken, auch weit härter bedrängt zu werden scheinen.

Wenn die Erde so das vollendetste Individuum unter allen Planeten ist, so ist sie dies doch immer nur als allgemeine Individualität. Sie ist nur der allgemeine Boden der einzelnen Indi-

Digitized by Google

viduen, auf welchem sie nach und nach zu immer höherer Entwickelung gelangen. Die allgemeinen Qualitäten hat aber die Erde, als Momente, mit allen übrigen Planeten gemein, nur dass sie in ihr zu grösserem Ebenmaass abgerundet sein mögen. Diese Unterschiede sind die ganz allgemeinen Mächte, welche das einzelne Individuum, indem es dieselben zu seinen Wurzeln hat, zugleich umgestaltet und sich aneignet. Diese Momente des allgemeinen Individuums sind nun die vier physicalischen Elemente.

B. Die physicalischen Elemente.

§. 239. Die Begriffsbestimmtheiten der vier Elemente sind dieselben, welche wir bei den freien Himmelskörpern, als selbstständigen Individuen, gesehen haben: aber jetzt so modificirt, dass sie zu Momenten des totalen Individuums herabgesetzt sind. Doch kommen durch diese ihre Beziehung auf den totalen Himmelskörper allerdings auch Abweichungen in ihren Begriffsbestimmtheiten selbst herein. Das Element der allgemeinen Identität, als nicht mehr eine der dunkeln Materie äusserliche, gleichgültige Thätigkeit, wie die des Lichts, sondern als eine negativ auf dieselbe bezogene Bethätigung, ist die Luft. Das Fürsichseiende, die punktuelle Materialität Darstellende, aber auch nicht mehr der Identität Aeusserliche, wie der Mond: sondern die für sich seiende, punktuelle, nicht mehr allgemeine Identität, welche, auf die Materie bezogen, dieselbe verzehrt, ist das Feuer. Hier tritt für das Element die Gegensätzlichkeit an die Stelle der Kategorie der Verschiedenheit, die wir dem entsprechenden freien Himmelskörper zuschrieben. Wenn umgekehrt der Komet unter den selbstständigen Körpern das Moment des Gegensatzes vertrat, so wird er hier, als Moment, zu der sich gänzlich in Neutralität auflösenden Dunstmasse, d. h. zu Wasser, herabgesetzt. Die Verschiedenheit wird also, als Moment, begeistet; der Gegensatz, zum Momente gemacht, verliert seine Spannung. Die Erde bleibt, als der irdische Grund, der Knoten, in welchen die drei anderen Elemente sich verschürzen, und an welchem sie dann auch ihren Process vornehmen. Das sind die vier Empedokleischen Elemente, Feuer, Luft, Wasser und Erde, welche Hegel (a. a. O. §. 281) wieder aufnahm, ohne im Entferntesten daran zu denken, sie gleich den Alten, als chemisch einfache behaupten zu wollen. Immer aber bleiben sie die allgemeinen Mächte, welche freilich, indem sie einerseits das Individuelle angreifen, doch auch andererseits ebenso und noch mehr von ihm ergriffen, verbraucht

Digitized by Google

und überwunden werden. Das Letztere war, im Gegensatze zu Empedokles, die Ansicht des Anaxagoras, der daher auch das Individuelle für einfach, und die Elemente als ein Gemisch aussprach.

1. Die Luft.

§. 240. Als dem Lichte entsprechend, ist die Luft durchsichtig; und da das Licht nur am Durchsichtigen zur Bethätigung kommen kann, so ist die Luft erstens das passive Medium des Lichts. Als solches, ist sie, wie der Weltnebel und das Licht, nur das allgemeine Wesen der Materie: indessen schon immer ein weiter Materialisirtes (§. 235), da sie namentlich eine grössere Dichtigkeit hat, und ihre Schwere damit schon bemerkbar wird. Weil sie aber, als expansive Flüssigkeit, nicht den Mittelpunkt sucht, sondern nach allen drei Dimensionen hin in den Umkreis auseinander fährt: so nimmt sie, als Atmosphäre, die Kugelgestalt an, in welcher sie den festen Kern des Planeten, sich ihm anschliessend, umfasst. Denn sie ist nicht mehr, wie der Nebel und das Licht, ein Weltbürger, — ein Zwischenträger zwischen kosmischem und tellurischem Sein, sondern gehört dem Planeten als sein Moment an. Wenn Einige die Höhe der Atmosphäre auf sieben, Andere auf siebenundzwanzig geographische Meilen angegeben haben: so hat man ihr auch, wegen ihres Triebes nach Expansion, eine unbestimmte Ausdehnung zugeschrieben, als verschwimme sie unvermerkt in den Weltnebel. Da sie indessen eine ganz bestimmte Form am Planeten ist, so muss dieser sie auch in seiner Machtsphäre zu erhalten wissen, und ihr mithin ihre Grenze stecken; so dass ihre Expansionskraft keine unbegrenzte sein kann.

Ungeachtet dieses freien sich Ausdehnens der Luft nach allen Dimensionen, hat man doch gefunden, dass dieselbe in der Nähe der Erde eine grössere Dichtigkeit hat, als in den höhern Regionen. Man könnte zwar zur Erklärung dieser Erscheinung sagen, dass, je näher die Massen dem Mittelpunkt sind, sie auch desto dichter sein müssen. Aber haben wir dies auch im Allgemeinen für den Weltbau bestätigt gefunden (§. 219), so haben sich doch ebenso auch Ausnahmen eingestellt, namentlich in der Reihe der Planeten (§. 235). Und zugleich ist es sehr zweifelhaft, ob die Dichtigkeit der Erdschichten mit ihrer Annäherung an den Mittelpunkt steige. Von der himmlischen Mechanik ist man dann zur endlichen herabgestiegen, hier neue Analogien aufzusuchen. Die Luft der obern

Digitized by Google

Schichten, hat man geglaubt, drücke auf die unteren um so mehr, je länger die drückende Luftsäule sei. Ich erinnere mich, dass Paul Erman, der Vater, dies in seinen Vorlesungen durch Heu in der Scheune anschaulich machen wollte, das unten mehr zusammengedrängt liege, als oben. Indessen steht, wie der Thatsache, so auch dieser Erklärung derselben die Natur des Aggregatzustands der Luft entgegen. Denn wenn die Luft Luft zusammendrücken könnte, so müsste sie dies gleichmässig nach allen Seiten hin thun, also nirgends grössere Dichtigkeit haben. Die Erscheinung darf also nicht mechanisch sondern muss physicalisch erklärt werden, weil die Luft eine physicalische Qualität ist.

Zu dem Ende müssen wir zweitens die Luft nicht blos als das passive Medium des Lichts betrachten. Und wenn sie auch am Planeten, als der Totalität, das Moment der allgemeinen Materialität darstellt: so tritt ihre Allgemeinheit, als Moment, doch den Besonderheiten entgegen, und ist das Thätige, dieselben Negirende. Als thätige Allgemeinheit lässt die Luft nicht das dunkele, starre Materielle ausserhalb ihrer, wie das Licht, bestehen. Sondern in lebendige Beziehung auf die anderen Aggregatzustände gesetzt, löst die Luft sie, wie überhaupt alle Individualität, auf, und nimmt sie in den Schooss ihrer Allgemeinheit zurück. Doch ist diese Auflösung, wegen der Allgemeinheit der Luft, selbst noch eine allgemeine, keine individualisirte, also eine unscheinbare, allmälige; daher sie Hegel (a. a. O., §. 282), „die verdachtlose, aber schleichende und zehrende Macht“ nennt. Sie dringt nämlich in Alles ein, es langsam, aber sicher aufzuzehren, während das Licht vom Rauhen, Dunkeln, Starren nur verschluckt, vom Glatten nur zurückgeworfen wird, und auch, wo es das Durchsichtige durchdringt, noch viel von ihm zu leiden hat.

Diese negative Allgemeinheit der Luft ist der Process der Verdunstung. Alles verfault daher und zerfällt nach und nach in Trümmern, wenn es der Luft ausgesetzt ist. Um etwas zu erhalten, muss es also der Luft entzogen werden, wie einbalsamirte Leichname, eingemachte Früchte und zu heilende Wunden. Diese auflösende Macht der Luft scheint mir nun der einzige Grund zu sein, warum dieselbe an der Oberfläche der Erde dichter ist, als auf den Höhen der Berge. Denn nur hier unten findet die Luft gehörige Nahrung, um sich zu condensiren. Doch behält sie dies so Aufgezehrte nicht in der ihm eigenthümlichen Qualität, als wären die unteren Luftschichten ein Sammelplatz von allerhand selbst-

Digitized by Google

ständigen Stoffen und qualitativen Atomen, die in ihnen herumschwämmen und ihr Wesen darin nach wie vor ungehindert weiter trieben. Die Luft verdaut vielmehr alles Dieses, und bleibt unten so lauter und rein, wie am obersten Rande. Aber sie wird dichter; und diese schwerere Luft findet keinen Grund, nach Oben zu gehen, sondern bleibt dem Gesetze der Schwere zufolge an der Oberfläche der Erde haften. Zu meinen, dass wir dieses Sammelsurium von qualitativen Atomen wegen ihrer Feinheit und Kleinheit nur nicht durch unsere Sinne wahrnehmen, ist eine Hinterthür, die der Verstand sich selbst verschlossen hat, wenn er nur Dem trauen zu wollen behauptet, was die sinnliche Gewissheit ihm gebe. Die Luft steht noch zu sehr mit dem Lichte in Verbindung, um dessen Charakter der Identität nicht in ihrem Innern, den besondern Unterschieden gegenüber, festzuhalten.

Im Negiren des Individuellen ist die Luft zwar das sich gleich bleibende, sich erhaltende allgemeine Wesen der Materie. Aber da der Process des Negirens ein Aufheben der individuellen Besonderheiten ist, so kehrt sie, als selbst ein Besonderes, das Negiren auch gegen sich selbst, gegen ihre eigene Bestimmtheit. Da sie indessen in dieser Negation ihrer selbst die qualitative Besonderheit, aus der eben ihre Thätigkeit fliesst, beibehalten muss: so negirt sie sich zunächst nur mechanisch, räumlich; sie ist gleichgültig gegen ihre eigene Räumlichkeit, und das vollendet erst die Erklärung ihrer veränderten Dichtigkeit. Indem die Luft nämlich das Individuelle durch die Ausdünstung in ihre Substanz verwandelt, also mehr Masse aufnimmt, verändert sie ihr Volumen nicht; und darin ist die dritte ihrer zu betrachtenden Eigenschaften, die Compressibilität, enthalten. Wie sie dies hier durch eigene Thätigkeit thut, so kann sie auch durch äussere Gewalt dazu gebracht werden. Wenn z. B. Gase in ein mit Luft gefülltes Gefäss eingelassen werden, so haben sie darin Platz, ohne dass die Luft einen grösseren Raum einnehme. Und ebenso kann sie umgekehrt dazu gezwungen werden, mit derselben Masse einen grösseren Raum einzunehmen, also sich zu verdünnen, z. B. unter der Luftpumpe. Da wir bereits wissen, dass hier kein leerer Raum entsteht, der ja überhaupt unmöglich ist (§. 201), die Compressibilität also nicht durch Näherrücken der Atome in die Poren erklärt werden kann, so liegt hierin ein neuer Beweis für die Durchdringlichkeit der Materie; und es bewährt sich der Satz von Neuem, dass viele Punkte Einer und Einer viele werden können (§. 231).

Digitized by Google

Wenn der Luft nun die Compression durch fremde Gewalt angethan worden ist, so reagirt sie aus selbsteigner Thatkraft gegen diese Zumuthung, indem sie, ihrer Natur folgend, sich wieder zu expandiren strebt, um in ihren Normalzustand zurückzukehren. Ist aber die Compression durch die eigene verzehrende Thätigkeit der Luft entstanden, so vermag nur ein äusserer Anstoss sie wieder zur Ausdehnung zu bringen; sie wartet auf ihn, sich zu verdünnen, weil es hier die Verdichtung ist, die aus ihrer Natur fliesst. In diesem Wechsel von Distraction und Compression, geringerer und grösserer Dichtigkeit, besteht die lebendige Thätigkeit der Luft; und sie sind auf dem dynamischen Boden Das, was in der Mechanik sich als Attraction und Repulsion zeigte. Während aber in der Mechanik diese beiden Momente stets in absolutem Gleichgewicht waren, so ist die Luft diese höhere Thätigkeit, wenn der momentan gelungene Versuch gemacht worden, dem Einen Momente das Uebergewicht über das andere zu verschaffen, selbst aus dem Verluste dieses Gleichgewichts zu demselben zurückzukehren. In der Zusammenziehung, können wir sagen, überwiegt die Attraction, in der Ausdehnung die Repulsion. Wenn die Luft aber aus eigener Initiative das gestörte Gleichgewicht wieder zu gewinnen strebt, so herrscht dabei das Gesetz, dass die Kraft, womit sie sich ausdehnt, der Grösse der Gewalt, womit sie comprimirt worden war, proportional ist: und umgekehrt, wenn sie ausgedehnt worden; so dass sie auch hier ihrem Principe der Allgemeinheit und Identität mit sich treu bleibt.

Aus diesen Prämissen erklärt sich nun das Barometer, und die Frage über den Luftdruck, die in den Jahren 1845 bis 1847 einen heftigen Zeitungsstreit zwischen Herrn von Drieberg und kaum dem Einen oder dem andern namhaften Physiker erregte, an welchem jedoch Viele, meistentheils Laien aus beiden Lägern sich betheiligt haben. Der Name des Barometers besagt, dass er ein Messer der Schwere für die Luft sei. Und da nun das Schwerere sowohl das Dichtere, als das mehr Drückende ist, so wollen die Physiker das Barometer als einen Luftdruckmesser ansehen; Drieberg aber, weil er den Luftdruck verwirft, behauptet geradezu, es sei nur ein Manometer. Um diesen Punkt dreht sich der ganze Streit. Drieberg leugnet übrigens das Drücken der Luft nicht überhaupt, sondern nur für den Fall, wo Luft sich zu Luft, und zu den in ihr befindlichen Gegenständen verhält; und das tritt beim Barometer ein. „Luft in Luft", sagt er, „hat weder ein Ver-

Digitized by Google

mögen zu sinken, noch zu steigen.“ Vor ihm widerlegten diesen Luftdruck Rüdiger 1799, Röttger 1819, Klee 1837. Dann kam er selbst 1844, und nach ihm Menzzer 1845, Roloff 1847 (a. a. O., Heft III, S. 5—88) u. s. w.

Mit dem Luftdruck widerlegte Drieberg zugleich den Wasserdruck in Wasser, und leitete die Quelle des Irrthums der Physiker daraus ab, dass sie die Gesetze der Statik auf die Hydrostatik und die Aerostatik anwenden. Mit andern Worten, die Qualität der Materie, der Aggregatzustand, in welchem sie sich befindet, modificirt die rein mechanischen Erscheinungen der Bewegung, des Drucks u. s. w. Der hydrostatische Gegendruck z. B. ist ein lebendiger, ein wirkliches Steigevermögen, der statische ein todter, ein blosses Erleiden des Drucks. Der Tisch z. B. folgt dem auf ihm ruhenden Centnergewicht, das gehoben wird, keineswegs nach: wohl aber das Wasser, wenn man das Gewicht vom Grunde entfernt.

In der Theorie vom Luftdruck nimmt Drieberg nun am Meisten Anstoss, und mit Recht, daran, dass die Luftsäule der ganzen Atmosphäre auf einen menschlichen Körper mit 40000 Pfund drücken soll, ohne dass wir das Geringste davon spüren. In einem Aufsatze: „Herr v. Drieberg und die Physiker“, den ich damals in die Noack'schen „Jahrbücher für speculative Philosophie“ (Jahrgang I, Heft 2, S. 211—213) eingerückt habe, und dessen mehrfach in jener Zeitungspolemik Erwähnung gethan wurde, konnte ich ihm nur vollkommen Recht geben. Denn wenn die Physiker, um zu erklären, dass uns diese vielen Centner auf dem Kopf nicht im Mindesten belästigen, anführen, dass durch den Gegendruck der in uns eingeschlossenen Luft dem Aussendruck das Gleichgewicht gehalten werde, so liegt hier wieder die Verwechselung der Aerostatik mit der Statik vor. Wie kann aber erstens das Bischen eingeschlossene Luft den 40000 Pfund das Gleichgewicht halten? Und zweitens, wenn sie das thäte, so müssten schon die vielen Centner von Oben „unser armes Gehirn so platt, wie ein Brett, drücken.“ Und der Druck von Unten und von der Seite, der uns retten sollte, würde uns den Rest geben. Wir würden, sagt Drieberg sehr gut, wie durch einen Schraubenstock, von Aussen und Innen zerquetscht werden. Die Luft hält sich allerdings nach allen Seiten das Gleichgewicht in ihren innern Räumen mit Allem, was in ihr ist. Aber dies Gleichgewicht ist ein lebendiges, ein sich gänzlich aufhebender Mechanismus, — kein Druck und Gegendruck. „Die Physiker,“

Digitized by Google

sagte ich, „erwiedern: Wir würden den Druck schon merken, wenn unser Kopf luftleer wäre. Die luftigsten Hirngespinnste sind freilich darin geblieben!“ — der phantastischen Luftsäule draussen das Gegengewicht zu halten.

Die Realität des Luftdrucks, fahren aber die Physiker fort, beweisen doch augenscheinlich die halben Glaskugeln, die, aneinandergelegt, nachdem die Luftpumpe die innere Luft ausgepumpt habe, nur mit grosser Gewalt aus einander gerissen werden können. Hier soll nämlich die Luft sie zusammendrücken, und kein Gegengewicht ihr von Innen das Gleichgewicht halten. Erstens sieht man aber dann nicht ein, was die Gläser vor dem Zerdrücktwerden schützen sollte. Ja, zweitens müsste auch die noch unter der Glocke eingeschlossene verdünnte Luft unfehlbar von derselben Katastrophe, nämlich dem gänzlichen Comprimirtsein, betroffen werden, da sie doch nur mit sehr schwachen Kräften der ganzen Atmosphäre widerstehen könnte.

Die vernünftige Erklärung ist aber die, dass die innere, durch die fremde Gewalt der Luftpumpe ausgedehnte Luft sich, ihrem eigenen Impulse folgend, zusammenziehen will, und also die äussere Luft mit den Halbkugeln an sich zieht: die äussere Luft aber ihrerseits sich ebenso mit der verdünnten, innern in's Gleichgewicht setzen will, also gegen die äusseren Wände der Halbkugeln anstürmt, um in's Innere zu dringen; was man wohl ein Drücken gegen das Glas, aber nicht den Druck einer ganzen Atmosphäre, nennen kann. Nur in diesem Sinne kann man allenfalls zugeben, wohin die Kämpfer zuletzt in ihren Streitartikeln anlangten, die Erscheinungen liessen sich nach beiden Theorien erklären. Aber selbst wenn dies wäre, müsste doch immer von dem Druck einer ganzen Atmosphäre abgesehen werden. Zu verwundern ist daher, dass auch in den neuesten Handbüchern, z. B. Hofmeisters „Leitfaden der Physik“ (1870), §. 57, und Jochmanns „Grundriss der Elementarphysik“ (1872), §. 88, der „Druck der Atmosphäre“ unbefangen weiter fortgelehrt wird, als ob gar nichts geschehen wäre.

Entschieden kann der Streit jedoch endgültiger Weise nur an der Lehre vom Barometer werden, an dem er sich auch entzündete. Wenn nämlich die Griechischen Physiker, wie Aristoteles und Heron, das Aufsteigen von Flüssigkeiten durch die Saugkraft des leeren Raumes erklärten, da die Natur den *horror vacui* habe: so Toricelli das Aufsteigen des Quecksilbers — in

Digitized by Google

der Röhre des von ihm 1644 erfundenen Barometers — bis zu 28 Zoll durch den Druck der ganzen Atmosphäre auf das Gefäss des Barometers. Wäre über der Röhre, heisst es in dieser Theorie weiter, kein luftleerer Raum (will sagen — §. 171 —: keine verdünnte Luft): so würden die beiden Luftsäulen, die über der Röhre und die über dem Kolben des Gefässes, sich das Gleichgewicht halten, und das Quecksilber der Röhre bis zum Niveau des Quecksilbers in dem Kolben, nach dem bekannten hydrostatischen Gesetze der Flüssigkeiten, herabsinken. Das Schlimme bei dieser Hypothese des Drucks auf den Kolben ist nur dies, dass das Gefäss des Barometers auch verschlossen sein kann, ohne der Erscheinung den mindesten Abbruch zu thun. Zu sagen, dass die über dem Kolbenquecksilber eingeschlossene Luft nur der Fuss der Luftsäule ausserhalb des Glases sei, und wie die ganze Atmosphäre wirke, heisst doch, dem Verstande zu viel Leichtgläubigkeit zuzumuthen.

Die Vernunft der Sache kann daher wieder einzig und allein die sein, dass die verdünnte Luft über dem Röhrenquecksilber sich zusammenziehen, und damit das Quecksilber, und die Kolbenluft, die comprimirter ist, an sich reissen, diese sich mit jener ausgleichen will; wobei zugegeben werden kann, dass diese, um sich auszudehnen, auf das Kolbenquecksilber drücke, ohne aber dass dasselbe die ganze Atmosphäre zu tragen habe. Der Grund jedoch, warum die Quecksilber-Säule nicht nur steigt, sondern auch fällt, liegt lediglich darin, dass, da jeder Körper, nach einem andern Gesetze der Aerostatik und der Hydrostatik, so viel an Gewicht verliert, als das Gewicht des Areals der Flüssigkeit beträgt, die er verdrängte, das Barometer-Glas mit dem Quecksilber, wenn es in einer comprimirtern, also dichtern Luft schwimmt, leichter wird, als in einer verdünntern: dort also das Quecksilber mehr, als hier, von der eingeschlossenen Luft über dem Röhrenquecksilber hochgesaugt werden kann (s. Roloff, a. a. O., Heft III, S. 131—132), auch die Kolbenluft es mehr stossen kann. Dieser Umstand hat das Barometer zu einem Wetterglas und Höhenmesser gemacht, da nach dem Regen und auf hohen Bergen die Luft dünner ist. Dass uns in grossen Höhen Blut aus Mund und Nase dringt, kommt daher, dass die zu sehr verdünnte Luft sich durch Ansaugen aus unserem Innern integriren will, und das Blut nun der uns entzogenen Luft nachstürzt: auch die Luft in uns, um

Digitized by Google

sich mit der Bergluft in Gleichgewicht zu setzen, das Blut nach Aussen drängt, wie dort die Kolbenluft das Quecksilber nach Oben. Der Luftdruck-Theorie zufolge, müssten wir dagegen auf hohen Berggipfeln weniger belästigt, weil weniger gedrückt, werden, indem die Luftsäule kürzer geworden ist.

Da in der Compressibilität der Luft aber ihre Negativität auf sie selber geht, und sie selbst das Negirende wie Negirte ist: so wird sie, als Negation der Negation, nicht nur die Negation ihrer räumlichen Bestimmtheit, sondern auch ihrer qualitativen Besonderheit sein. Indem diese nun, als von dem Lichte herkommend, die Bestimmtheit der Allgemeinheit ist: so negirt die Luft die negative Allgemeinheit, welche sie selber ist. Mit andern Worten, die Luft negirt im Negiren nur die Seite ihrer Allgemeinheit. In der That strebt die Compressibilität von Ausdehnung zu Contraction, so viel als möglich, auf Einen Punkt. Diese auf die Punktualität zurückgeführte, mithin individualisirte Negativität, d. h. die Negation des punktuellen Starren, als punktuelle Negation, ist das Feuer. Dies ist der dialektische Uebergang von Luft zu Feuer im Begriffe. Das pneumatische Feuerzeug ist diese merkwürdige speculative Erscheinung, dass hier dieser dialektische Uebergang einmal auch in der Natur genetisch stattfindet, wie wir dies für einen engeren Kreislauf ausnahmsweise auch zuliessen (§. 162). Dadurch nämlich, dass durch einen Stempel die Luft zu einem unausgedehnten Punkte zusammengedrückt wird, entsteht ein Funke, der den Zunder entflammt. Das in der Luft schlafende Feuer ist also die lebendige Individualisirung der Luft. Jenes Experiment ist darum aber so schön, weil es die einfache Natur und das Verhältniss dieser Elemente empirisch so rein dem Begriffe gemäss darstellt.

2. Das Feuer.

§. 241. Die starre, dunkele, punktuelle Materialität, die wir am Monde als blosse Verschiedenheit gesehen haben, ist jetzt, als zu einem Momente des lebendigen Gegensatzes erhoben, selbst gegensätzlich geworden, um aus der punktuellen Starrheit ihrer Individualität in die abstracte, individualitätslose Allgemeinheit der Materie überzugehen, und sich aufzulösen.

Man kann hier erstens fragen: Was ist das Feuer für eine Materie? Als die sich verallgemeinernde Individualität, ist das Feuer Licht, Quelle des Lichts, das aber schon mit seinem

Digitized by Google

Gegensatze, mit der individuellen Materialität, als dem brennbaren Stoffe, behaftet ist. Das Feuer ist das von der Materie stammende, an der Materie klebende Licht; und so brennt jede Materie anders, wirft ein specifisches Licht. Da die Luft die Möglichkeit der Auflösung der Dinge ist, ihr allmäliges Verzehren, das Feuer aber das individuelle, plötzliche Verzehren, so hat das Feuer die Luft zu seiner Bedingung und Voraussetzung. Von der Luft entfernt, unter der Luftpumpe, mit Säcken und Sand bedeckt, erlischt das Feuer augenblicklich. Das Individuelle rettet das Individuelle vor dem nagenden Zahn der Allgemeinheit, die abgehalten wird. Als die Veränderung, das Vergehen des Starren, als Umschlagen seines Seins in Nichts, ist das Feuer die Zeit, die materialisirte Zeit (§. 178), vollends das materialisirte Werden (§. 10).

Dem Feuer kommt auf diese Weise zweitens gar nicht die Selbstständigkeit und Substantialität zu, welche die Luft hatte. Das Feuer ist nur als Moment des Gegensatzes, als Process der Auflösung, als materialisirte Negation zu fassen. Daher bedarf es eines Substrats, um zu existiren, eines Andern, an dem es sei, dessen Veränderung, Verflüchtigung, es bewirkt: von dem es aber abhängig ist, indem es mit dessen Verschwinden selber verschwindet. Als den Gegensatz zu diesem Andern bildend, geht es selbst nach Oben, als das absolut Leichte, also in der Einen Dimension der Linie, aber als der Höhe: während das zu verzehrende Starre nach Unten, auch nur in der Dimension der Linie, aber als in die Tiefe geht (§. 235); da das Wasser nach zwei, die Luft nach allen drei Dimensionen sich ausbreitet. Wie das Licht aber, als die allgemeine Ausbreitung, die blos ideale, aber bleibende Identität ist, die alle Mannigfaltigkeit des materiellen Aussereinander jedoch ebenso bestehen lässt: so ist das Feuer, als das individualisirte, auf Einen Punkt concentrirte Licht, die reale Identität, welche diese Aeusserlichkeit, in die es sich selber taucht, nicht mehr bestehen lässt; und auf diese Weise wird, je weiter wir in der Natur fortschreiten, die Idealität des Lichts eine immer realere werden, weil das Anderssein der Natur immer mehr überwunden wird.

Wie das Feuer äusserlich an das Individuelle kommt, dadurch, dass man etwas ansteckt, indem man es dem schon brennenden Feuer nähert: so kann diese Veränderlichkeit den Dinge auch von Innen heraus an ihnen ausbrechen, ohne dass schon

Digitized by Google

etwas brenne; also durch Selbstentzündung, welche nur eine grössere Intensität des Selbstleuchtens ist. Von selbst aber können sich Körper entzünden, weil die Endlichkeit, die Negativität, die Veränderlichkeit ja ihre eigene Bestimmung ist. Endlich können sich Materien durch Reibung entzünden. Denn da die Reibung, wie wir in der Mechanik (§. 199) sahen, der Beginn der Rückkehr der Bewegung in die Ruhe, der Trägheit in die Schwere, des Aussereinanderseins zur quantitativen Einheit ist: so kann sich derselben auch die qualitative Einheit, die Entzündung und das Licht, entwinden.

Diese absolute Negativität des Feuers negirt sich drittens wieder selbst, wie die Negativität der Luft auch auf sie selber ging (§. 240). Da diese Negation aber nicht mehr die allgemeine, allmälige, sondern plötzlich hervorbrechende, individuelle ist: so negirt sich das Feuer damit seiner ganzen Materialität nach, und stürzt haltungslos in sich zusammen, sobald es das letzte Stückchen Brennstoff verzehrt hat; wogegen die Luft, die empirisch nur in ihrer Räumlichkeit negirt war, sich aus ihrer Compression wieder herstellte (§. 240). Mit dem letzten Erlöschen des Feuers ist aber auch der Gegensatz, den es in seinem Processe hervorrief, erloschen. Im Erlöschen selber wird zunächst der lebendige Gegensatz zu einem beruhigten, indem das Eine Moment, das Verbrennende, in eine gasförmige Dunstmasse als Rauch, das Verbrannte aber in die indifferente Starrheit der Asche umschlägt, bis nach dem Erloschensein auch diese Residua des Processes, wenn der letzte Funke die Asche verlassen hat, ganz und gar in das Elementarische der Luftigkeit und der Erdigkeit zurückgehen.

Auf diese Weise hat sich der lebendige Gegensatz des Feuerprocesses in sein Gegentheil, das gleichgültige indifferente Auseinanderfallen der Materie, verkehrt. Diese Indifferenz kann am Wenigsten schon individuell sein, sondern ist selbst wieder nur eine elementarische Allgemeinheit, wie das Feuer. An die Stelle des elementarischen Gegensatzes ist die elementarische Indifferenz, als gleichgültige Verschiedenheit, getreten; — das Wasser.

3. Das Wasser.

§. 242. Weil das Lunarische, in Feuer umschlagend, seine Kategorie der Verschiedenheit in die des Gegensatzes verwandelte: das Kometarische umgekehrt, nach Verschwinden des

Digitized by Google

Lichts, in Wasser umschlug, indem das Dunstige zur blossen Verschiedenheit der Neutralität herabsank (§. 239); so sind Feuer und Wasser wohl die Elemente des Unterschiedes geblieben, aber dieses das passive, jenes das active Sein-für-Anderes. Wie das starre Insichgekehrtsein des Mondes zur absoluten Punktualität des Verzehrens geworden war: so das Aussichherausschweifen des Kometen zum gleichgültigen Zerfliessen des Wassers.

Aus dieser gleichgültigen Verschiedenheit des Wassers folgt erstens, dass es nicht dieses Insichsein der Luft besitzt, sich aus ihrer gewaltsamen Compression oder Ausdehnung wieder durch sich selbst herzustellen. Das Wasser bleibt dieser Gewalt gegenüber vollständig machtlos. Es lässt sich gar nicht zusammenpressen, oder nur in einem äusserst geringen Grade, und nimmt die Gestalt an, die ihm von Aussen gegeben wird; während die Luft sich selbst die Kugelgestalt giebt. Wenn sie den Process der Contraction und Distraction aus sich selbst beginnt, alles Individuelle spurlos auflöst und in sich aufzehrt: so lässt das Wasser, obgleich auch das Individuelle auflösend, dennoch dessen Individualität zugleich bestehen, und gewinnt an ihm Geschmack, Geruch und Farbe, die es, wegen seiner Indifferenz, an sich selbst nicht hatte. Als die gleichgültige Mitte zwischen den beiden Aggregatzuständen des Festen und des Gasförmigen, besitzt das Wasser die grösste Leichtigkeit, in diese ihre Extreme als Eis und als Dampf, verwandelt zu werden. Und erst, wenn es in diese Zustände gebracht worden ist, hat es die Fähigkeit, sich auszudehnen, und das Gefäss, worin es eingeschlossen worden, zu sprengen. In diese Zustände wird es aber durch sein Anderes, seinen ausser ihm befindlichen Gegensatz, das Feuer oder dessen Entziehung, d. h. durch Wärme oder Kälte, versetzt.

Aus diesem passiven Sein-für-Anderes, welches der Charakter des Wassers ist, folgt zweitens, dass es unbedingt der Schwere angehört. Während die Luft, in ihrem Verhältniss zum Kern der Erde, ihre Individualität dadurch beweist, dass sie ihn in ihrer repellirenden Ausdehnung nach allen Richtungen in Kugelgestalt umhüllt und bedeckt (§. 240): so kann das Wasser, indem es die tiefste Tiefe, sowie die Horizontalität aufsucht (§. 235, 241), zwar nicht umhin, sich auch der Kugelgestalt der Erde anzubequemen, und so nach Homer einen Rücken des

Digitized by Google

Meeres zu bilden (§. 173). Aber dieser Rücken ist eben vom Dichter „breit“ genannt. Das Wasser verlässt die Breite-Dimension der Horizontalität so wenig als möglich, giebt sie nicht auf, um, wie die Luft, Berge zu ersteigen: und seine Rundung ist also, im Gegensatze zu der Kugelform der Atmosphäre, kein Zeichen eigener Gestaltungsfähigkeit, sondern vielmehr gerade nur der Beweis der Abhängigkeit von der ihm durch's Starre aufgedrängten Gestalt. Statt, wie das Starre, sich im Fallen dadurch zu individualisiren, dass es nur den tiefsten Ort aufsucht, ist das Wasser, indem es dies zwar auch thut, doch zugleich immer darauf bedacht, da, wo es nicht durch das Starre in seiner Gestalt bedingt und gehemmt ist, also weder nach Unten durch die Unebenheiten des Bodens, noch durch Seitenwände beschränkt, sondern wo es frei ist, also an seiner der Erde abgewendeten Oberfläche, die Horizontalität zu bewahren.

Ohne daher auch weder die lebendige Punktualität der Höhe, wie das Feuer, noch die lebendige Allgemeinheit aller drei Dimensionen, wie die Luft, anzustreben, begnügt sich das Wasser, im Aufsuchen der Länge- und Breiterichtung, damit, in die abstracte individualitätslose Gleichheit der Fläche zu zerfliessen. Sich mit ihr, wie ein ebener Spiegel, abschneidend, giebt das Wasser seine Horizontalität durch äusseren Druck, wie Winde, Schlag auf seine Oberfläche u. s. w., nur für eine kurze Zeit, nur so lange in der Wellenbewegung auf, bis es sich wieder zur Ruhe seiner Ununterschiedenheit gesammelt hat. Wenn das Wasser, zur ebenen Fläche zurückgekehrt, zwar auch, wie die Luft, durchsichtig ist: so doch durchaus nicht in so hohem Grade, als diese, da es bei zunehmender Tiefe sehr bald undurchsichtig wird, wenn auch die Glätte seiner Oberfläche, mit dem dunkeln Hintergrunde verbunden, sich eben sehr gut dazu eignet, einen Spiegel für das Licht abzugeben (§. 231). Aus seinem Streben nach Horizontalität erklärt sich endlich das schon erwähnte hydrostatische Gesetz, wonach es in unten communicirenden Röhren oben im Niveau bleibt; so dass, wenn eine Flüssigkeit im Barometer oder beim Pumpen von diesem Gesetze ablässt, eine äussere Ursache, wie Druck oder Saugkraft, daran Schuld ist (§. 240).

Aus dieser Bestimmungslosigkeit und Selbstlosigkeit des Wassers folgt drittens, dass es alles Andere mehr liebt, als sich

Digitized by Google

selbst. Während die Luft im höchsten Grade eigensüchtig, zähe ist, und in sich zusammenhält, immer wieder mit sich zusammengehen will: so lässt sich das Wasser durch Alles zerstreuen, durch Alles aus seinem Zusammenhang bringen, und in unendlich viele Tropfen auseinander schlagen, ohne die Kraft zu besitzen, wieder zu sich selbst zu kommen. Ja, diese Beziehung auf Anderes ist so sehr die eigene Bestimmtheit des Wassers, dass es sich, auch ohne äussere Gewalt, von sich selber trennt, und darauf ausgeht, durch spontane Berührung sich allen andern Dingen mehr, als sich selber, anzuschliessen. Das Wasser hat eine wahre Begier, sich in Anderes einzuschleichen, aber nicht, wie die Luft, um es anzufressen und in seine Substanz zu verwandeln: sondern vielmehr, um seine eigene Substantialität aufzugeben, und sich zu einem Zustand, zu einer Eigenschaft dieses Andern herabzuwürdigen. Es macht dasselbe feucht, es macht Alles nass. Und wenn es davon wieder Ausnahmen giebt, da Wasser gegen Oele, Fettigkeiten, Wachstaft diese Affinität nicht hat, die es den meisten andern Dingen beweist: so ist dies wieder nur ein Zeichen der Ohnmacht der Natur, die Begriffsbestimmtheit, die sie ihren Gestalten aufdrückt, nicht consequent durch alle Fälle hindurch aufrecht erhalten zu können. Auch mögen dem Wasser solche verbrennliche Flüssigkeiten antipathisch sein. Das Andere aber, wozu sich das Wasser am Liebsten gesellt, es zu durchdringen und zu befeuchten, ist der Grund, gegen den es gravitirt, das vierte Element.

4. Die Erde.

§. 243. Die Erde endlich, als der feste Grund und Boden, von welchem die drei anderen Momente getragen werden, als der starre Kern, an welchem sie haften, ist nun die materialisirte Totalität der drei Dimensionen, indem ihre Masse sich vom Mittelpunkte aus ruhig nach allen Richtungen hin ausdehnt. Die drei anderen Elemente, die sich auf ihr in unaufhörlicher Bewegung tummeln, suchen dadurch nur die Einseitigkeit ihrer Richtung aufzuheben. Während das Wasser, das Tiefste suchend, auf die Fläche, das Feuer, das Höchste suchend, auf die Linie angewiesen sind, und als Extreme auseinander treten: so naht sich die Luft, jedoch nur auf ideelle Weise, schon der Totalität, da sie, als Peripherie, jene Extreme, als Zwischengestalten, in sich bergend, nach allen Seiten hin den Mittelpunkt sucht, und als umschliessende Oberfläche umarmt. Die Erde aber, als das

Digitized by Google

jenige Element, welches alle übrigen in sich schliesst, ist selbst zum eigentlich individuellen Elemente geworden, indem sie nicht nur der Träger der übrigen ist, sondern, wie sie dieselben in ihrem Schoosse birgt, so auch stets aus sich zu gebären strebt. Weil die Erde also diese Totalität der Bestimmtheiten, die einander entgegengesetzt und widersprechend sind, bildet, so können sie in diesem Widerspruche nicht ruhig bei einander bleiben (§. 52). Sie lösen daher diesen Widerspruch dadurch auf, dass sie stets in einander übergehen; — der elementarische Process, in welchem die Erde, als Grund, das thätige Wesen wird; das, da es seine Momente in die Erscheinung treten lässt (§. 53), seine Einseitigkeit, nur Grund zu sein, aufgiebt, und auch selber in's Begründete übergeht (§. 56).

C. Der elementarische Process.

§. 244. Diesen Process des Uebergehens der einseitigen Elemente in einander können wir die Dialektik derselben nennen. Hier müssen wir aber sogleich wieder den Physikern entgegen treten, wenn sie, bei der einseitigen Verstandes-Ansicht der Identität stehen bleibend, solche Umwandelung der Elemente in einander schlechterdings verwerfen. Höchstens geben sie zu, dass sich dieselben in die einfachen Körper, aus denen sie bestehen sollen, auflösen, um dann, wenn sie wieder als Ganzes hervorzutreten Gelegenheit finden, sich ihre Bestandtheile wieder zusammen zu suchen. Wir aber haben vor den Gestalten der Natur nicht den Respect, dass wir sie für unverwüstlich hielten, als ob sie blos Versteck spielten, um aus ihrem Zufluchtsorte bei guter Musse wieder herauszukriechen. Weil die Erde Totalität ist, so stellt sie sich zunächst in sich selbst, durch einen in ihrem Innern vorgehenden Process, als diese Totalität dar. Sodann aber macht sie sich ausdrücklich zu dieser Totalität, indem sie ihre Individualität in die elementarischen Gegensätze auseinander legt, um zuletzt aus dieser Spannung und Diremtion nicht mehr als vorausgesetzte, sondern als resultirende Totalität hervorzugehen.

1. Der innere Erdprocess.

§. 245. Wenn die Erde zuerst, als die lebendige Macht des Wesens, die drei anderen Elemente, als die Unterschiede des Grundes, in ihrem Innern zur Erscheinung bringt: so ist

Digitized by Google

das Licht der Sonne, als die abstracte Identität, welches von der Erde verschluckt wird, das Anfachende dieses Processes.

a. Es entstehen im Innern der Erde erstens gasförmige Flüssigkeiten, Dämpfe, unterirdische Winde, welche deren Eingeweide durchziehen, mit unterirdischem Krachen, wie ein inwendiger Donner, hervorbrechen wollen: und so die Erde erschüttern, zerreissen, Erdbeben, Erdfälle, Erdspaltungen, Bergrutsche und Berghebungen hervorbringen. Es ist daher das Erdbeben von Plinius *(Hist. natur., II,* 81; *ed. Bip.)* sehr gut ein unterirdisches Gewitter genannt worden. — Bei dem Erdbeben zu Lissabon 1755 erzitterte eine Erdfläche, viermal grösser, als Europa. Spiller will daraus, sowie durch eine ganze Reihe von Thatsachen den Beweis führen, dass die Erdbeben nicht nur oberflächlich vulcanischen, sondern auch, ja in vielen Fällen allein, tief plutonischen Ursprungs seien.

Je nach der Richtung der innern Winde und Dämpfe sind die Erdbeben senkrecht oder wagerecht oder wirbelförmig. Dabei brechen auch wohl heisse Dämpfe, Gase, Feuer, Rauch und Schlamm aus den Spalten der Erde hervor; was den Uebergang zum zweiten Momente macht. Aristoteles sagt, je ruhiger die Atmosphäre, desto heftiger sei oft das Erdbeben; sie fänden mithin am Häufigsten des Nachts, oder am Mittag statt, wo in der Luft die grösste Ruhe herrsche *(Meteorol., II,* 8). Alle Spannung würde sich dann im Innern concentriren. Doch spürte Humboldt auch bei atmosphärischem Winde und Gewitter Erdstösse (Kosmos, I, 213). Und warum sollten sich beide Processe, der innere und der äussere, nicht auch verbinden können? Das Ungeheuere des Eindrucks beim ersten erlebten Erdbeben erklärt Humboldt aber sehr gut daraus, dass der Glaube an die Unerschütterlichkeit des Starren erschüttert werde, indem der ruhende Grund der Erde eben selber in den Process gerathe (Kosmos, I, 224).

b. Das zweite Moment des innern Processes ist dies, dass die inneren Gase, Luftarten sich entzünden, und der Luftprocess zum Feuerprocesse übergeht. Die Erde beginnt, in sich selbst zu brennen, und lässt dies Feuer ebenso an die Oberfläche ausschlagen. Das ist der Ursprung der Vulcane, deren Ausspeiungen auch mit fernem, unterirdischem Donner verbunden sind. Selten aber bricht nach einem Erdbeben ein neuer Vulcan aus. Humboldt (IV, 230) betrachtet vielmehr, schon

Digitized by Google

nach dem Ausspruch Strabo's, die Vulcane als Sicherheits-Ventile gegen Erdbeben"; so dass also im Ganzen der Eine Process den anderen ausschlösse. „Erdbeben," setzt Humboldt ausdrücklich hinzu, „welche grossen Ausbrüchen von Vulcanen vorangehen, hören auf, wenn der Ausbruch erfolgt ist."

Der Process der Vulcane ist aber eine weiter fortgeschrittene Dialektik der festen Erde, weil hier durch das unterirdische Feuer das Starre nicht nur seine mechanische Unbeweglichkeit, sondern sogar seinen Aggregatzustand verliert, indem die geschmolzene Erd-Masse als ein glühender Lava-Strom dem geöffneten Krater entfliesst. Der Vulcan ist der nach Aussen gekehrte innere Process, — eine „Reaction des Innern der Erde gegen die Oberfläche," nach Humboldt (IV, 231); denn er „entsteht nur da, wo" — was Seebach nicht für nöthig hält — „eine bleibende Verbindung des innern Erdkörpers mit dem Luftkreise errungen ist" (Humboldt, I, 236), während bei Erdbeben das Hervorbrechen nach Aussen mehr etwas Vereinzeltes ist. Daher spricht Humboldt auch (I, 243—244) von einem „vulcanischen Gewitter", indem „der heisse Wasserdampf, welcher während der Eruption aus dem Krater aufsteigt und sich in den Luftkreis ergiesst, beim Erkalten ein Gewölk von ungeheurer Oberfläche bildet, von dem die, viele tausend Fuss hohe Aschen- und Feuersäule umgeben ist. Blitze fahren schlängelnd aus der Aschensäule hervor."

Die Vulcane sind entweder Central-Vulcane, oder Reihen-Vulcane, Theils auf dem Continent, wie die Anden, Theils auf Inseln, wie in der Reihe von Neuseeland bis zum Feuerland in der Südsee. Seebach nennt Beide geschichtete Vulcane, und setzt ihnen die homogenen Dom-Vulcane entgegen, die durch einmaligen Ausbruch oder aus Ueberdeckung früherer durch spätere Ausbrüche entstehen, ohne, oder doch mit nur sehr geringfügigem Krater; sie seien aus schwerer flüssigem Material, als die geschichteten, gebildet. Dahin gehören die Kaimeni-Inseln bei Santorin. Wenn zwei Drittel der Vulcane auf Inseln liegen, und die Küsten-Vulcane die thätigeren sind: so will dies Humboldt weniger auf directe Einwirkung des Meeres zurückführen, als darauf, dass in der Nähe des Meeres die Dicke des starren Theils der Erdkruste eine mindere ist. Auch könnten die Vulcane durch ihre Arbeit ihren Ort wohl zur Insel gemacht haben. Jedenfalls, meint

Digitized by Google

Humbold aber, gehöre zur vulcanischen Thätigkeit unterirdisches Wasser.

c. Dieser Zusammenhang der Vulcane mit dem Wasser führt uns zum dritten Momente des innern Processes. Denn wie die Gase der Erdbeben in Feuer umschlugen, so kann das Residuum des Feuerprocesses, indem er in sich erstirbt, zur Neutralität des Wassers herabsinken. Quellen brechen aus dem innern Schooss der Erde hervor; und die heissen Quellen mit Mineralgehalt, wie die Salsen, bilden ausdrücklich den Uebergang und das Mittelglied zwischen Vulcanen und Quellenbildung. Doch darf man so wenig die Quellen als Ausbrüche schon im Innern fertigen Wassers, wie die vulcanischen Eruptionen als Producte eines schon fertigen Feuers, fassen. Wir sehen selbst hier Alles in lebendigem Entstehen und Wandeln begriffen; und der beschränkten Verstandes-Identität der Physiker, als sei Alles schon da, nur in zersetztem Zustande, als finde das Wasser sich nur aus seinen Bestandtheilen wieder zusammen (§. 244), ist daher durchaus nicht beizupflichten. Noch verwerflicher ist dann die rein mechanische Auffassung, als ob die Wasser gar nicht aus dem Innern der Erde emporquellten, sondern aus Regen und geschmolzenem Schnee entständen, die sich durch die Oberfläche der Berge in deren Inneres hineinfiltrirten, bis sie eine wasserdichte Schicht, wie Thon und dergleichen, erreichten, die sie aufhielte, sammelte, und so als Quelle an der Seite der Berge durchbrechen liesse. Ebenso unannehmbar ist die blos mechanische Auffassung der heissen Quellen, deren Température oft 90°—96° beträgt, und die nach Humboldt (I, 229) oft ganz „fern von allen Vulcanen hervorbrechen". Man lässt sie nämlich aus einer Tiefe von wahrscheinlich 6700 Fuss aufsteigen, weil die Temperatur der innern Erde dort so hoch sei. Und was die kalten Quellen betrifft, so versiegen freilich bei grosser Trockenheit und Dürre oft die Brunnen und die Quellen. Es ist also wohl nicht in Abrede zu stellen, dass der erwähnte mechanische Process ein mitwirkender Factor für den Wasserreichthum der Quellen und Brunnen sei; er bestimmt ihn aber nicht allein. Die Erde setzt sich aus sich selbst in diese Neutralität um. Bei Adorf im Sächsischen Voigtlande hört man öfters ein Getöse unter der Erde, das auch wohl mit Erdbeben verbunden ist; ungeachtet der trockenen Witterung, schwellen dann die Bäche und Flüsse an, und die Brunnen laufen stärker. Auch habe

Digitized by Google

ich selber in den Waldhügeln von Neustadt-Eberswalde, bei sehr trockenem Wetter, eine reichhaltige Quellenbildung beobachtet.

2. Die Spannung nach Aussen.

§. 246. Wenn sich die Erde zunächst in ihrem Schoosse als die an sich seiende Totalität zeigt, welche stets ihre einseitigen Momente, Luft, Feuer und Wasser, aus ihr hervorgehen lässt: so will sie dann umgekehrt aus diesen ihren Elementen auch wieder zu sich zurückkehren. Zu dem Ende muss sie sich selbst zunächst zu dem einen der Extreme machen, und das andere ihr gegenübersetzen, um zwischen beiden das Spiel der mittlern Elemente, durch welches sie sich eben integrirt, vor sich gehen zu lassen. So bringt die Erde die Dialektik der Elemente, die sich vorher auf ihr Inneres beschränkte, auch auf ihrem äussern Gebiete zur Erscheinung, um eben, durch die Spannung in ihre abstracten Elemente und die Auflösung dieses Gegensatzes, nicht nur Totalität zu sein, sondern sich selbst zur für sich seienden Totalität zu machen. Die Spannung der Gegensätze, ist die materielle Voraussetzung des meteorologischen Processes, als seine Möglichkeit, während die Auflösung der Diremtion die eigentliche, lebendige Thätigkeit desselben ist.

Betrachten wir zuvörderst diese Voraussetzung, so können die Momente der Diremtion keine anderen sein, als dass die Erde und ihre Atmosphäre in den Gegensatz der selbstständigen Körper des Lunarischen und des Kometarischen, die wir früher (§. 232—234) dargestellt haben, auseinander treten. Das erste dieser Momente ist also, dass die Erde sich zum trocknen, starren Krystall des Mondes herabsetzt, indem sie sich der übrigen in ihr enthaltenen Momente, namentlich des Wassers, zu entschlagen strebt. Das Thätigkeitsprincip dieses Processes ist das andere ihrer Extreme, der bewegliche Luftkreis, der die Totalität, welche er der Erde entzieht, selber werden will. Da die Luft nämlich in Alles eindringt, Alles in sich aufnimmt, Alles verzehrt (§. 240): so raubt sie der Erde nicht nur das Wasser, das sie aus Bächen, Flüssen, Teichen, Seen und Meeren aufsaugt; sondern auch alle festen Körper dünsten, wie die tropfbar flüssigen, aus. Wenn die Sonne für den ersten Urheber dieses Processes angesehen wird, indem man sagt, dass sie Wasser ziehe: so hängt sie eben als Lichtkörper mit der Luft, welche die passive Durchsichtigkeit für das Licht ist, als

Digitized by Google

mit ihrem Medium, auf's Innigste zusammen; wie denn auch der Luft das Resultat zu Gute kommt, indem das Wasser sich in Luft verwandelt.

Diese Umwandelung wollen die Physiker freilich wieder nicht zugeben; sie behaupten, der Identität des Verstandes zufolge, dass Wasser Wasser bleibt, wenn auch unter einer andern Form. Die Wasserdämpfe sollen, nach Dalton, nur mechanisch mit der Luft vermischt sein: und, wenn der Sättigungspunkt der Luft überschritten sei, sich nach Saussure zu Bläschen, als Nebel oder Wolke, machen. Aber einmal ist die Wolke nicht Wasser in Dunstform, und dann kann es wochenlang ausdünsten, ohne dass Wolken entstehen; die Luft bleibt vielmehr ganz heiter, und das Hygrometer zeigt nicht die mindeste Feuchtigkeit in ihr. Dieser Ansicht gegenüber, haben Delüc und Lichtenberg daher die wahre Theorie aufgestellt, indem sie durchaus eine Verwandelung des Wassers in Luft annehmen. Sie haben damit die Lehre der Alten wiederhergestellt, während die Mehrzahl der modernen Naturforscher der Dalton'schen Theorie anhängt. Aristoteles sagt dagegen schon, allerdings in seiner Manier, das Wasser sei feucht und kalt; indem nun das Kalte in ihm durch das Warme überwunden werde, entstehe Luft, die eben feucht und warm sei. Diese beiden Elemente seien die Mitte. Denn zu Extremen macht er die Erde, als das Kalte und Trockene, und das Feuer, als das Warme und Trockene. Der Process der Ausdünstung lässt indessen die Luft nicht unverändert, da, je mehr sie in sich aufgezehrt hat, sie auch desto mehr Masse enthält, und ohne ihr Volumen zu ändern, sich also um so viel comprimirt hat (§. 240). Indem sie dadurch allerdings schwerer wird und nicht nach Oben dringen kann, also die untere, dichtere Atmosphäre bildet: so hat Göthe sie sehr genau von der obern, leichtern, expandirtern unterschieden. Dieser Zustand der Compression der Luft, in welchem das Barometer steigt, weil das Quecksilber im dichtern Medium leichter, und so von der expandirten Luft in der Röhre stärker gehoben wird, kann bei heiterem Himmel lange Zeit andauern. Alles Wasser verschwindet, kein Wölkchen zeigt sich am Himmel; je mehr die Compression steigt, desto schwüler wird die Atmosphäre, bis die Luft, zur äussersten Contraction gelangt, in's andere Extrem umschlägt. Göthe sagt, dass im erstern Zustande die Anziehungskraft der Erde grösser werde; und das ist insofern

Digitized by Google

ganz richtig, als wir ja (im angeführten §.) sahen, dass das, was in der himmlischen Mechanik Attraction ist, in der qualitativen Physik zur Zusammenziehung wird. Erst indem das Barometer diesen Zustand grösserer Spannung der Luft gegen die Erde anzeigt, wird es zum Wetterglas; wobei die Luft, welche alle Dünste aufgezehrt hat, doch noch in ungetrübter Heiterkeit verbleibt.

Je schwerer die Luft nun aber wird, je mehr sie aus ihrer abstracten Allgemeinheit sich zu einer concreten selbstständigen Körperlichkeit, dem ausgetrockneten Krystall der Erde gegenüber, gemacht hat: desto mehr strebt sie, wie die Erde, producirend zu werden, indem sie die Dunstmasse des Kometarischen, die sie in sich aufgenommen hat, nun frei aus sich heraus über dem Lunarischen zu gebären sucht. Das ist das zweite Moment dieser Spannung der Erde nach Aussen. Nachdem sie sich zuerst zum Monde gemacht, erzeugt sie in der Wolkenbildung einen Kometen über sich. War die Ausdünstung das Umschlagen des Wassers in Luft, so ist die Wolkenbildung die Rückbildung der Luft zu Wasser. Die Nebel, die, überall aus der Erde aufgestiegen, spurlos verschwanden, finden sich in der Höhe wieder und versammeln sich zu Wolken. Die Bläschen, die Saussure in der Wolke beobachtet hat, bilden diesen Uebergang aus der Luft zum Wasser; das ist das Anschwellen, Geduntenwerden, Sich-Expandiren der comprimirten Luft, die das von ihr Verzehrte wieder aus sich entlässt.

Die Wolke durchläuft nach Göthe selbst eine Dreiheit von Bestimmtheiten. Das Erste ist der Zustand, wo sie der Luft am Nächsten steht und unmittelbar in sie übergehen will. Das sind die Federwolken, die sogenannten Schäfchen *(cirrus)*. Sie gehen in die höheren Regionen der expandirten Luft und bedeuten gutes Wetter. Doch können sie auch der erste Anfang der weitern Wolkenbildung, und so Vorboten des Regens sein. Wegen ihrer Gestalt vergleichen die Franzosen sie mit Aepfeln, und haben das Sprichwort:

Ciel pommelé, femmes fardées,
Ne vous y fiez.

Die zweite Form der Wolke ist die rundere, vollere, die Ballwolke, wie sie Göthe nennt *(cumulus)*, die bestehende Wolke, die mittlere Region einnehmend, wo der blaue Himmel durchschimmert und Versuche zur Schäfchenbildung sich zeigen. Doch können die Ballwolken wieder ebenso den Uebergang zur

Digitized by Google

dritten Form, zur herabgehenden Schichtwolke *(stratus)* machen, die den Regen unmittelbar aus sich hervorgehen lässt. Damit sind wir zur Auflösung der Diremtion gekommen.

3. Die Auflösung der Diremtion.

§. 247. Das dritte Moment im elementarischen Processe ist die Auflösung der Diremtion, die Energie des meteorologischen Processes; wodurch die Elemente wieder in den Schooss, aus dem sie geboren wurden, zurückkehren, und die Erde sich selber als Totalität setzt. Das ist das Eintreten des Regens, wodurch zunächst das Wasser wieder zur Erde zurückströmt. In ihrer weitern Entwickelung ist die Lösung aber das Gewitter, als worin alle abstracten Elemente in einander umschlagen; bis es zuletzt, in der Vollendung des meteorologischen Processes, zur Bildung des concreten Elements der Erde selbst kommt, — in den Meteorsteinen oder Atmosphärilien, als worin die abstracten Momente selbst nun die Erde zu einem Producirten machen, wie sie zuerst das aus ihr Producirte waren. Die abstracten Momente des Processes, nachdem sie in der Thesis aus der Totalität hervorgegangen waren, sich in der Antithese selbst zu Gegensätzen gespannt hatten, kehren synthetisch zur Totalität zurück.

a. Wie die Wolke, als ein irdischer Komet, durch die Thätigkeit der Sonne hervorgebracht worden war: so löst sie sich durch dieselbe Thätigkeit auch wieder auf, und geht erstens zur Regenbildung über. Der Gipfel der Ausdünstung, als die auf's Höchste condensirte Luft, ist der Zustand der vollendeten Ruhe der Atmosphäre. Wenn die Luft aus dem Zustande der Compression in den der Expansion übergeht, so kommt sie in Bewegung, steigt, als leichter, in die Höhe. Bewegte Luft ist aber Wind, und so kommen wir hier auf die Theorie der Winde. Es könnte die Frage entstehen, ob die Regenbildung durch die Winde hervorgebracht wird, oder die Winde eine Folge der Regenbildung sind; und ferner, wann Beides eintritt. Dies zu entwickeln, ist eine Hauptaufgabe der Meteorologie, einer Wissenschaft, in der jedoch die Zufälligkeit bisher am Meisten geherrscht hatte; so dass es sehr schwer war, das Wetter vorher zu verkünden, weil es an irgend einer Gesetzmässigkeit desselben fehlte. Nach dem Vorgange des Aristoteles, hat Dove indessen nun ein Gesetz in diese Zufälligkeit zu

Digitized by Google

bringen gesucht, und damit den Grund zu einer wissenschaftlichen Meteorologie gelegt. Das ursprüngliche Princip aller Bewegung, sagt Aristoteles (*Meteor., I, 9; De gener. anim., IV, 9*), sei der Kreis, das Kreisen der Sonne, im Tages-, Jahreszeiten- und Jahres-Wechsel, mithin der Grund des meteorologischen Processes; und so entwickelte Dove das nach ihm genannte „Drehungsgesetz der Winde" aus dem Sonnenlaufe. Je nach der Erwärmung der Luft an den verschiedenen Stellen der Erde, denen die Sonne nach und nach ihre directeren Strahlen zusendet (§. 207), strömt die kältere dorthin, wo die wärmere nach Oben gestiegen ist. Indem dabei zugleich die comprimirte sich expandirt, so kann sie dadurch zur Wolkenbildung übergehen, welche schliesslich den Regen zur Folge hat. Die Regenzeit jeder Gegend hängt auf diese Weise vom Fortschreiten der Sonne ab. Das Wann des Regens ist im Grossen und Ganzen, abgesehen von einzelnen Zufälligkeiten, erklärt, und Wind und Wetter stehen in Wechselwirkung mit einander.

Göthe giebt uns ein anschauliches Bild des Verhältnisses der Regenbildung zum Winde. Sobald sich die Wolke zur Regenbildung entschieden, also die condensirte Luft sich expandirt hat, so fällt das Barometer. Indem dabei die Luft zugleich eine Ortsveränderung nach Oben und nach Unten erleidet, so soll es nun von der Richtung des Windes abhangen, ob das Regenwetter andauert oder nicht. Tritt im Westwind die von Südwesten kommende, mit Feuchtigkeit getränkte Luft ein, so hält der Regen an. Die Wolke verliert nichts dadurch, dass sie Regen aus sich entlässt, weil sie, nach den Physikern, aus der condensirten Luft immer mehr Wasserdämpfe und Wasserbläschen an sich zieht, die sie als Regen nach Unten wieder abgiebt. Das Wasser ist aber nicht etwa fertig in der Luft vorhanden, und auch die Wolke ist kein Behälter, der nur Wasser ausgösse. Der Process ist also nicht mechanisch, sondern dynamisch zu fassen. Die Wolke ist das Mittelglied zwischen der Atmosphäre und der Erde, welches erst das Wasser aus der Luft entwickelt, um es dann zu entlassen. Bei diesem Process kann sie, statt sich zu verkleinern, sogar noch grösser werden, je mehr die Richtung der Atmosphäre auf die Regenbildung geht. Die Wolke ist, so zu sagen, eine Retorte, aber, wenn man will, auch ein Sieb, durch welche der doppelte Process des Nehmens und des Gebens vor sich geht. Tritt reinere,

Digitized by Google

expandirtere Luft aus Norden und Osten an die Stelle: so hat der Regen ein Ende, die Wolken lösen sich auf. Die Schichtwolken, sagt Göthe, „fangen an, sich zu theilen, sich zu ballen, an ihren obern Enden aufgezupft zu werden, nach und nach als Schäfchen, leichte Streifen und Striche mancher Art in die höheren Regionen aufzusteigen und sich dort allmälig zu verlieren.“ Die nächste Folge ist das Steigen des Barometers. Ausdünstung und Wolkenbildung sind die constanten, immer sich wiederholenden Seiten dieser Spannung und Lösung; so dass Göthe sagt:

Mit dem himmlischen Küchentettel
Ist's immer wieder der alte Bettel.

b) Im Gewitter kommt nun zweitens zur Wasserbildung, als der blossen Neutralisirung des Gegensatzes, noch die Feuerbildung hinzu; wodurch Spannung und Lösung zur höchsten Thätigkeit eines kaustischen Kampfes gelangen. Das Gewitter ist ein überirdisches Erdbeben, während Plinius umgekehrt das Erdbeben ein unterirdisches Gewitter nannte. Luft, Feuer, Wasser treten also nach einander in den Kampf ein, stürzen aus dem Kometen hervor, um sich über den Mondkrystall zu verbreiten, und ihn so wiederum zur Totalität zu begeisten. In Quito ist dieser Process ein ganz gleichmässiger, alle Tage um 3 Uhr Nachmittags eintretender. Die grosse Spannung der Atmosphäre in den Tropen macht hier die regelmässige energische Lösung nöthig.

Der erste Aufzug des Schauspiels beim Gewitter ist, dass die unheimliche Ruhe, welche während der drückenden Schwüle einer langen Trockenheit geherrscht hat, plötzlich dem Brausen des Sturmes weicht, da ja der Wind der stete Begleiter der Lösung sein muss. Durch die Bewegung der Atmosphäre werden die Wolken hin und her gejagt; und ihre lebhafte Spannung gegen einander bringt es bis zur Erschütterung, die den Donner erzeugt. Diese Spannung tritt nicht nur im Gegensatze des trockenen Krystalls der Erde und der zusammengepressten Atmosphäre ein, sondern letztere hat sich auch in sich selbst gespannt. Und auch die Lösung der Spannung ist eine doppelte, indem zu der blossen Neutralisirung durch Wasser noch die reine Identität des Lichts hinzukommt.

Die Erscheinung dieser Identität ist zweitens der Blitz, das Licht, das bis zur Entzündung, dem Feuer, fortgehen kann.

Digitized by Google

Dem Blitz aus der Wolke entspricht ein Blitz aus der Erde, und auch die Wolken schleudern sich ihre Blitze gegen einander zu. Jede Seite sucht die Identität mit der andern, und die beiden Blitze küssen sich im Zusammenstürzen. Wenn man den Blitz auf Elektricität zurückführt, so ist er allerdings die Himmelserscheinung, welche der irdischen, auf die wir bald (§. 271) kommen werden, analog ist. Aber die himmlische und die irdische Elektricität sind nicht identisch; und wenn die Physiker sie identificiren, so verfallen sie in denselben Fehler, den auch die Mechaniker begehen, wenn sie die himmlische Bewegung durch irdischen Druck, Stoss und Fall erklären wollen, obgleich der Philosoph am Wenigsten in Abrede stellen wird, dass alle Naturerscheinungen auf Einen Urtypus, unbeschadet jedoch ihres Unterschiedes, zurückzuführen sind.

Es ist aber drittens nicht nöthig, dass die Lösung der Diremtion die Umwandlung aller Elemente in einander durchlaufe. Wie sie also im Regnen sich auf die Wasserbildung beschränkt, so kann es auch bei dem andern Momente, beim Licht- und Feuerprocess, allein bewenden, da er ja eben der vornehmlichste Verkünder der hervorbrechenden Identität ist. Hierher gehört zunächst das Wetterleuchten, gewissermaassen ein trockenes Gewitter, wo diese blosse Lichtproduction genügt, die Spannung zu heben, die Schwüle zu beseitigen und die Luft abzukühlen. In den Polargegenden, wo die Hitze nicht so gross ist, genügen Nord- und Südlichter, als Ausbrüche der Identität, vollkommen, um das gestörte Gleichgewicht wiederherzustellen. Parry sah auf seiner Nordreise fast jede Nacht dergleichen, während sie in unsern Gegenden seltener sind. In dem Aequinoxium sind sie am Häufigsten, wie ja auch Stürme dann am Heftigsten sind; was Beides auf grössere meteorologische Thätigkeit deutet. Auch will de la Rive einen Zusammenhang zwischen Protuberanzen und Flecken der Sonne (§. 229) einerseits und den Nordlichtern andererseits wahrgenommen haben.

Hier ist auch ferner des Zodiakallichts, wie der Sternschnuppen und der Feuerkugeln, Erwähnung zu thun. Diese drei Erscheinungen will man jetzt für kosmische, nicht tellurische ansehen. Sternschnuppen und Feuerkugeln sollen sogar planetarische Massen sein, die, obgleich gar nicht zu unserer Erde gehörend, dennoch unbefugter Weise aus den kosmischen Räumen unseres Sonnensystems — Letztere vielleicht sogar eines andern

Digitized by Google

Planetensystems unserer Weltinsel, oder selbst eines andern Fixsternsystems (§. 217), — in den Wirkungskreis unserer Anziehungskraft hineingerathen seien; so dass sie nun, durch eine Fallbewegung, auf die Erde stürzen. Das Zodiakallicht dagegen soll seine kosmische Selbstständigkeit, der Erde gegenüber zu bewahren wissen, indem es vielleicht ein zwischen der Venus- und der Marsbahn rotirender Ring dunstartiger Materie sei, der sich planetarisch um die Sonne bewege und unsere Erdbahn schneide (Humboldt, Kosmos, I, 146); — lauter ganz willkürliche Hypothesen. Dass es viel häufiger und schöner in den Tropennächten, als sonst wo erscheint, hätte Humboldt doch darauf leiten sollen, es mit der Wärme und Heiterkeit der dortigen Atmosphäre in Verbindung zu bringen. Auch dass es im Frühling nach Sonnenuntergang am westlichen Horizont, im Herbste vor Sonnenaufgang am östlichen, bei heiterer Atmosphäre, wahrgenommen wird, scheint dasselbe, als einen Lichtreflex, mehr auf einen meteorologischen Wechsel der Temperatur der Jahreszeiten, als auf einen kosmischen Ursprung, zurückführen zu sollen.

Was dann die Sternschnuppen betrifft, so meint Schiaparelli in Mailand, jetzt jene physicalische Assertion eines kosmischen Ursprungs aus ihrer hypothetischen Gestalt zur bewiesenen Theorie erhoben zu haben. Zwar baut derselbe, nach Professor Försters Urtheil selbst, auf „gewagten Voraussetzungen, — aber mit dem Blick des Genius.“ Zwar seien viele Umstände vorhanden, setzt Letzterer sehr vorsichtig hinzu, welche „am kosmischen Ursprung der Sternschnuppen irre machen konnten!“ — Ja, wahrlich! Wir werden sie bald aufzählen. Aber die Astronomen haben es sich nun einmal in den Kopf gesetzt, die Sternschnuppen sind Hospitanten in unserer Atmosphäre; und so wird mit eiserner Verstandes-Consequenz ein künstliches Gewebe aus lauter Hypothesen, den augenscheinlichsten Gegenbeweisen zum Trotz, gesponnen, um Recht zu behalten. Also, es ist z. B. Thatsache, dass die Sternschnuppen in unserer Atmosphäre eine Geschwindigkeit, welche ungefähr die unserer Erde ist, haben. Da sie aber kosmische, planetarische Körper von viel grösserer Umschwungskraft sein sollen: so wird vermuthet, dass sie beim Eintritt in unsere Atmosphäre durch den Widerstand der Luft, welche aber von ihnen, wie in einem pneumatischen Feuerzeuge, comprimirt werde (§. 240), sich

Digitized by Google

entzünden, und dass dann die Wärme „das Aequivalent der Vernichtung der grossen kosmischen Geschwindigkeiten" sei.

Hiergegen ist erstens einzuwenden, dass es gar nicht abzusehen ist, wie solche kleine kosmischen Massen eine so grosse Umlaufsgeschwindigkeit haben sollten. Zweitens darf nicht von einer wahrgenommenen Geschwindigkeit auf die unsichtbare Erscheinung einer ganz imaginären Geschwindigkeit geschlossen werden; und dabei spricht Förster doch noch von „exacten Grundlagen für die kosmischen Geschwindigkeitsbestimmungen." Drittens aber, wie sollte die Erde dazu kommen, einen einer ganz andern kosmischen Sphäre angehörigen Körper in das Machtgebiet ihres Umschwungs hineinzuziehen? Es ist unmöglich, dass die Attraction der Erde die Attraction eines ihr fremden Centrums überwinde; und käme ein solcher Fremdling in ihre Nähe, so wäre ihre Repulsion ebenso stark, wie ihre Attraction, um sich desselben zu erwehren. Schon unter den Alten gab es aber Physiker, wie Anaxagoras, welche die Aerolithen für kosmische Steine hielten. Solche falsche Ansichten scheuen unsere modernen Physiker sich nicht, den Alten zu entlehnen. Wenn aber Hegel einmal etwas Vernünftiges aus der Physik der Alten aufnimmt, da wird ihm derb der Text gelesen, und Solches als ein schmäliger Rückfall in die kindliche Naturforschung der Griechen angekreidet.

Die funkelnagelneueste *„teoria astronomica"* der Sternschnuppen von Schiaparelli ist nun die: dass, da die Sternschnuppenfälle, welche die reichlichsten sind, periodisch eintreten, nämlich an ziemlich constanten Tagen des Augusts und des Novembers, sie mit Kometenbahnen in Zusammenhang stehen, indem diese grossen Weltkörper uns mit ihren kleinen Abgängen beschenken. Dass dann der Novemberfall alle 33 Jahre am Stärksten sei, wie 1799, 1833 und 1866, — eine solche Verstärkung, die auch schon früher, im hohen Chinesischen Alterthum, beobachtet worden sein soll, könnte noch am Ehesten auf einen Kometen von gleicher Umlaufszeit zurückgeführt werden. Auch wurde der Sternschnuppenfall, der am 26. und 27. November 1872 eintrat, von Klinkerfues und Galle namentlich auf den Biela'schen Kometen bezogen, weil der Ausgangspunkt der Erscheinung sich am Fusse des Sternbildes der Andromeda befand. Es sollen Nachzügler dieses Kometen gewesen sein, der im October in der Sonnennähe dort hätte eintreffen

Digitized by Google

müssen, aber sich vielleicht jetzt, nachdem er früher schon gespalten worden (§. 222), aufgelöst habe, — vielleicht aber auch nur von den Astronomen eben nicht wieder hat aufgefunden werden können. Indessen woher kommen denn alle die vielen sporadischen Sternschnuppen? Durchschneidet die Erdbahn etwa viele Bahnen solcher unzähliger kleiner Asteroiden an den verschiedensten Tagen des Jahres? und dann die grossen Kometenbahnen noch zweimal im Jahre wiederum an bestimmten Tagen zweier Monate? Sollen alle diese Sternschnuppenfälle mit Kometenerscheinungen zusammenhangen?

Da dies nun ganz unglaublich ist, so bleibt den Astronomen doch wohl nichts Anderes übrig, als auf vereinzelte kleine kosmische Massen zu recurriren, welche bei der allgemeinen Weltbildung oder der Geburt einzelner Planetensysteme, wie Hobelspäne, abgefallen und übrig geblieben seien, und so in diesem embryonischen Zustande im Weltnebel umherschwimmen. Da der Demiurgos — oder der Zufall — mit ihnen nichts anzufangen gewusst, müsste er sie sich selbst überlassen haben, um seine ausgewachsenen Kinder durch solchen „kosmischen Staub", den er ihnen in's Antlitz blase, zu necken und zu ärgern.

Noch dazu ist dieses jüngste Gebräu unserer Astronomen ein ganz alter abgestandener Trank ihrer Vorgänger. Schon Cassini hatte einst die Hypothese aufgestellt, die Feuerkugeln entsprängen vielleicht aus dem Zodiakallicht. Nun! Warum sollten es die Sternschnuppen denn nicht zur Abwechselung mit den Kometen halten? So viel wollen wir dann allerdings zugestehen, ohne im Mindesten den causalen „Ursprung" der Sternschnuppen aus Kometenkörpern zu gestatten, dass beim periodischen Erscheinen von Kometen, als feuchten Dunstmassen, die Entzündung atmosphärischer Dünste eine vermehrte feurige Reaction dagegen bilde. Im Jahre 1866 soll auch wirklich ein Komet mit einer beinah dreiunddreissigjährigen Umlaufszeit beobachtet worden sein. Und wenn dann auch Förster die Sternschnuppen des Novembers 1872 auf den vermissten Biela'schen Kometen zurückführen möchte, als habe er sich ganz in solche aufgelöst und sie uns zugeworfen: so hiesse doch auch dies, richtig verstanden, immer nur, dass die Auflösung eines kosmischen Dunstkörpers auf tellurische Dunstentzündungen reagirt habe.

Digitized by Google

Wenn nun der Leser endlich begierig fragen sollte, was denn die streng wissenschaftliche Erklärung dieser atmosphärischen Erscheinung sei, so ist die Sache sehr einfach. Aber eben darum sieht „der Verstand der Verständigen" sie nicht! Aristoteles hat schon gesagt, die Sternschnuppen seien entzündete Dünste *(Meteor. I, 4)*; sie seien ein Zeichen des Windes, werden von ihm getrieben, und gehen ihm voraus, indem er von dem Orte wehe, aus welchem sie herkommen *(Problem. XXVI, 23)*. Die eigenen Daten der Astronomen und Physiker sind nur der Commentar zu diesen zwei Stellen des Stagiriten. Ich werde sie sämmtlich der Reihe nach aufzählen.

Die meisten, aber bei Weitem nicht alle Sternschnuppen, besonders die periodischen des August- und des November-Phänomens, scheinen jene aus dem Sternbilde des Perseus, diese aus dem des Löwen zu kommen; weshalb Schiaparelli sie Perseïden und Leoniden nennt. Nun sind das gerade die Sternbilder, gegen welche sich, während der Zeit des Fallens dieser Sternschnuppen, die Erde bei ihrem Jahresumlauf hin zu bewegen scheint. Nehmen wir also an, dass der Wind, in den höhern Schichten der Atmosphäre wenigstens, von da her weht, wohin die Erde eilt, von Osten, indem die Erde schneller geht, als ihre Atmosphäre: so folgt daraus, dass auch die Sternschnuppen von dieser Gegend herkommen. Hiermit scheinen sie, wegen ihrer langsamern Bewegung, unter diesen Sternbildern zu verbleiben und immer hoch aus denselben hervorzugehen, selbst nachdem „der Stern während der langen Dauer der Beobachtung seine scheinbare Höhe und sein Azimuth veränderte." Aus dieser Beobachtung zieht Humboldt (I, 126) nun folgenden Schluss: „Eine solche Unabhängigkeit von der Rotation der Erde bewies, dass die leuchtenden Körper von Aussen, aus dem Weltraume, in unsere Atmosphäre gelangten." Wie aber, wenn „diese Eigenheit des Phänomens, der Richtung rückläufiger Bahnen im August und im November," vielmehr dahin ausgelegt werden muss, dass die Sternschnuppen, weil ihre Bewegung eine der Erdrotation entgegengesetzte ist, sie mit dem Sternbilde mitzugehen nur *scheinen*? Dann beweist dies gerade ihren atmosphärischen Ursprung: ihre Frequenz aber der Temperaturwechsel, wenn im August die Hitze nachlässt, im November die Winterkälte sich anmeldet.

Es wäre damit auch die von den Astronomen behauptete

Digitized by Google

Beobachtung erklärt, dass an der Ostseite des Himmels mehr Sternschnuppen, als an der äussern Seite der Erdbahn, vorkommen. Damit stimmen auch Englische Beobachtungen über den Sternfall vom 26. und 27. November 1872 überein, denen zufolge die Sternschnuppen sich meist von Osten nach Westen bewegten, da die obere Atmosphäre bei der Richtung der Erde nach Osten eine westlich gehende Luftströmung hat. Es wäre ferner erklärt, warum von Abend gegen Morgen die Zahl der Sternschnuppen zunimmt. Denn da gegen Abend der Horizont auf der von der Sonne abgekehrten, also äussern Seite der Erde, gegen Morgen nach der der Sonne zugewendeten, also innern Seite der Erde liegt: so kann die Sonne hier mehr Dünste entzünden, als dort. Wenn weiter die sporadischen Sternschnuppen von Juli bis December am Häufigsten sind, so hängt auch das wieder mit der wärmern Temperatur zusammen. Aber alle diese Facta machen die Astronomen an ihrer kosmischen Hypothese nicht irre.

Endlich drängt sich Herrn Förster folgende schlagende atmosphärische Thatsache auf; indessen auch sie ist nicht im Stande, ihn von der einmal vorgefassten Meinung abzubringen. Mitten im besten Beobachten eines sehr reichen Sternschnuppenfalls wird plötzlich der Himmel um 8 Uhr Abends ganz trübe. Die Sonnenwärme konnte nämlich die Dünste auf der ihr abgewendeten Seite der Erde nicht mehr entzünden; sie erkalteten und bedeckten als Wolke den Himmel. Und der Beobachter sah in einer lichten Viertelstunde gegen Mitternacht dann nur noch viel weniger Meteore, als vorher.

Nichtsdestoweniger fährt Förster fort, ähnliche Erscheinungen kosmisch zu erklären. Er berichtet die Thatsache, dass des Morgens die Geschwindigkeit der Sternschnuppen die grösste, des Abends die kleinste sei. Das ist vollkommen in der Ordnung, wenn die Sternschnuppen von Osten kommen. Denn da wir am Morgen der Sonne zueilen, auf der ihr zugewandten Seite der Erde uns befindend: so kommen die in den obern Luftschichten von Osten ausgehenden Sternschnuppen uns entgegen, und ihre Geschwindigkeit ist die Summe ihrer eigenen und der Erdgeschwindigkeit. Am Abend dagegen entfernt der Beobachter sich von der Sonne, weil er auf der von ihr abgewendeten Seite steht. Die Sternschnuppen gehen also mit uns, wenn sie dabei bleiben, von Osten nach Westen zu streichen; und darum ist ihre Geschwin-

Digitized by Google

digkeit nur die Differenz beider Geschwindigkeiten. Wenn aber Förster diese Erscheinung auch auf das Eindringen der Meteore aus dem Weltraum in unsere Atmosphäre anwenden will, als ob sie des Abends hinter der Erde herkommen, und des Morgens ihr entgegengehen: so ist gar nicht einzusehen, warum ihre kosmische Richtung sich unsern Tageszeiten anbequemen sollte! warum sie sich in den Kopf gesetzt haben sollten, des Morgens gegen die Erde, des Abends mit ihr zu gehen!

Ein letztes Factum führt Förster mit den Worten an: „Dem entsprechend ist auch mit ziemlicher Sicherheit die Thatsache festgestellt worden, dass in den Morgenstunden das Herabkommen von Meteormassen bis zur Erdoberfläche bedeutend seltener ist, als in den Abendstunden." Und die Erklärung lautet: „Je grösser die Geschwindigkeit des Eindringens in die Atmosphäre, desto stärker die Wärmeentwickelung und die auflösende Kraft derselben; je geringer dagegen die Geschwindigkeit, desto länger hält sich der feste Zusammenhang der Meteormassen, und in desto grössern Partikeln gelangen dieselben schliesslich zur Erdoberfläche herab". Dagegen ist aber erstens zu bemerken, dass die abnehmende irdische Geschwindigkeit ja nur aus der unsichtbaren kosmischen erschlossen worden. Zweitens ist ja die verschiedene Geschwindigkeit durch Einholen oder Entgegenkommen überhaupt nur eine scheinbare. Und drittens ist, platterdings nicht einzusehen, warum die Sternschnuppen, als kosmische Wanderer, des Morgens rascher einherschreiten sollten, als des Abends; es sei denn, dass sie da noch frisch auf den Beinen wären. Die ganz einfache tellurische Erklärung ist aber die, dass, da des Morgens bei der grössern Wärmeentwickelung die Entzündung der Dünste eine vollständigere ist, die Sternschnuppen sich dabei um so eher in „Lichtwölkchen" verflüchtigen werden, ohne zur Erde zu kommen; während sie des Abends kälter bleiben, und deshalb tiefer, bevor sie ganz verbrannt sind, der Erde zueilen können.

Unter den vielen übrigen Beweisen, welche die Erfahrung der Physiker mir naiver Weise noch suppeditirt, um den tellurischen Ursprung der Sternschnuppen zu erhärten, greife ich nun die schlagendsten heraus. Zunächst also und vor allen Dingen zeigt der Winter fast keine Sternschnuppen, wie er auch gewöhnlich keine Gewitter bringt; was schon daraus zu schliessen war, dass zwischen Juli und December, also im Sommer und

Digitized by Google

im Herbste, gerade die meisten Erscheinungen beiderlei Art eintreten. Alles dies, wie auch der Zusammenhang der Winde mit den Sternschnuppen, deutet auf's Augenscheinlichste darauf hin, dass der schroffe Temperatur-Wechsel bei veränderten Jahreszeiten Entzündung der Dünste leichter herbeiführt. Denn warum sollten die Kometen- und andere kosmische Bahnen sich wohl das Wort gegeben haben, uns gerade im Winter mit fremden Gästen zu verschonen? oder wäre es vielleicht darum, weil das Reisen in dieser Jahreszeit beschwerlicher ist?

Sternschnuppenfälle finden sich ferner mit Erdbeben verbunden, Vulcane werden in Sternschnuppen eingehüllt. Der Eintritt des Föhnwinds in den Alpen kündigt sich unter Anderem durch häufige Sternschnuppen an. Oft begleitet das Nordlicht diese Phänomene. „Admiral Wrangel sah an den Sibirischen Küsten des Eismeers, während des Nordlichts, gewisse Regionen des Himmelsgewölbes, die nicht leuchteten, sich stets entzünden und dann fortglühen, wenn eine Sternschnuppe sie durchstrich" (Humboldt, I, 131). Im ganzen Indobrittischen Reiche, am Schönsten in Lahore, wurde am 4. Februar 1872 ein prächtiges Nordlicht gesehen. Der darüber abgefasste Bericht schliesst mit der Bemerkung, „dass nach dem gänzlichen Verschwinden des Nordlichts eine grosse Anzahl Sternschnuppen zu sehen war, und dass seit jener Nacht viele Gewitter mit Donner, Blitz und starken Regenschauern, auf welche eine empfindliche Kälte folgte, sich entladen haben" (National-Zeitung, No. 146, vom 27. März). Deutet das nicht Alles unwiderleglich auf tellurischen Ursprung? auf einen meteorologischen Process?

Wenn endlich Sternschnuppenfälle in Nordamerica und nicht in Europa, in England und nicht in Braunsberg beobachtet werden konnten: so schliesst Bessel zwar daraus, dass ein Theil der Erde durch eine gefüllte, der andere durch eine leere Gegend des Meteorringes hindurch gegangen sei. Ein einfacheres, unverkünstelteres Gemüth würde aber daraus vielmehr schliessen, dass diese Phänomene sich auch auf die Oerter beschränkt haben, über denen sie allein sichtbar waren, so wenig als ein Gewitter sich über die ganze Erde verbreitet. — Doch ich verlasse diesen Gegenstand. Einen Mohren kann man nicht weiss waschen, und wenn selbst ein Kepler sich an die Arbeit machte, der auch für den tellurischen Ursprung eintritt. Die Himmelslichter leuchteten ihm in zu reiner Klarheit, als

Digitized by Google

dass er sie hätte mit irdischen Schuppen besudeln lassen wollen.

Nachdem wir so die Luft, als sich in Wind und Sturm bewegend, einerseits die Neutralisirung des Gegensatzes in dem Wasserprocesse der Regenbildung, andererseits den prägnanten Kampf der Gegensätze in den entzündeten Meteoren aufachen sahen, stellt sich auch eine mildere Lösung dieser Spannung ein. Indem der Wind schweigt, und auf der dem Wolkenhintergrunde entgegengesetzten Seite des Himmels die Sonne zum Vorschein kommt, zeigt sich der Regenbogen als das Symbol der zwischen Atmosphäre und Erde, zwischen Göttlichem und Irdischem hergestellten Harmonie. Auf dem nassen Grunde der Wolke spiegelt sich das Bild der Sonne, und ihr zur Farbe gedämpftes Licht berührt den festen Grund der Erde. So hat auch nach Moses der Herr der Himmel, nach verlaufener Sündflut, Noah seine Versöhnung mit dem Menschengeschlechte angekündigt, indem er seinen Bogen friedlich an die Himmelswand hing.

c. Das letzte Resultat des Processes ist drittens die Lösung der Spannung durch Rückkehr zur Totalität der Erde, indem er bis zur Erzeugung einer irdischen Masse fortgeht. Das hat man Hegel am Meisten verdacht, dass er die Luft sich bis zu Stein und Eisen zusammenballen liess, wie Göthe:

Durchsichtig erscheint die Luft so rein,
Und trägt im Busen Stahl und Stein.
Entzündet werden sie sich begegnen,
Da wird's Metall und Steine regnen.

Und doch war dies die allgemein verbreitete Ansicht, bis erst Halley und Chladni wieder auf den von Anaxagoras angenommenen kosmischen Ursprung der Feuerkugeln zurückgekommen sind. Die Steine heissen, mögen sie nun aus einer Wolke oder aus einer feurigen Kugel fallen, Aerolithen, Atmosphärilien, Meteorsteine, was Alles eine tellurische Entstehung ausdrückt. Auch Rosenkranz nahm früher (System der Wissenschaft, S. 446) daran keinen Anstoss, bis ihn endlich die immer mehr anwachsende Mehrheit der Physiker von entgegengesetzter Meinung wankend machte. Lassen wir uns aber weder durch die leichtfertigen Witze des Poeten Immermann, über Steine-Machen aus comprimirter Luft, noch durch den harten Verstand der Physiker beirren. Es ist immer noch wahrscheinlicher, dass die Steine aus der Atmosphäre kommen, als von

Digitized by Google

Chausseestaub oder aus dem Monde. Dagegen, dass sie planetarische Körper sind, die gar nicht der Erde angehören, spricht so viel, wie gegen solchen Ursprung der Sternschnuppen: nämlich die Theorie der Schwere (S. 236).

Wenn dann die Meteorsteine aus Massen derselben Art bestehen, wie wir sie auch auf der Erde vorfinden: so ist es doch wohl abermals natürlicher, sie aus diesem Grunde, wie wir thun, auch der Erde zu vindiciren, als wenn die Physiker sagen, dies beweise die Gleichartigkeit der Welt-Stoffe aller auch noch so entfernten Fixsternräume, von denen sie stammen sollen. Uebrigens hat Zimmermann sogar im Regenwasser dieselben Stoffe gefunden, die auch die Atmosphärilien enthalten. Und ist nicht schon Schwefelregen der Beginn eines so dem Regen beigemischten Festen? Nach Berzelius bestehen die Meteore aus Kieselerde, Talkerde, Eisen, zum Theil oxydirt, Nikel, Schwefel, auch Mangan, Chrom, Kohle. Zudem sind sie ja nur lockere Krystallisationen, und nicht sonderlich schwer.

Was die von Nordenskjöld 1870 nicht weit vom Strande entdeckten sogenannten Meteoriten Grönlands betrifft, so machen sie freilich eine Ausnahme hiervon, indem sie zwischen 500 und 100 Centner wiegen. Natürlich will man daher solche grosse Eisenblöcke als rein tellurischen Ursprungs behaupten, indem sie aus dem Innern der Erde, das aus geschmolzenem Eisen bestehe, mit dem hervorbrechenden Basalt, in dem sie eingebettet gewesen seien, emporgekommen, und von dem verwitterten Basaltfelsen in's Meer herabgerollt seien. Der Entdecker hält dagegen den tellurisch-meteorischen Ursprung der Steine aufrecht, indem ihr Eisen ein dem der beweislichen Meteorsteine völlig gleiches Gemisch sei: sich aber vollständig von allem beweislich rein-tellurischen Eisen unterscheide, und ganz abweichend von einer durch Schmelzung gebildeten Eisenmasse sei. Aus der leichtern Basaltmasse hätten solche grosse Eisenblöcke auch nicht auftauchen können. Sie seien vielmehr zu einer Zeit herabgefallen, als die Grönländischen Basaltberge sich aus vulcanischen Asche bildeten, die sich hernach verhärtet habe; — also in der Urzeit, wo die Processe ja auch viel energischer waren.

Das Beste hierbei ist, dass die Physiker dann doch auch selber einen Haken in ihrer Theorie gefunden haben. Sein „Freund Poisson", giebt Humboldt (I, 125, 367—398) an, habe die

Digitized by Google

Schwierigkeit, wie die Steine beim Eintritt in die höchst dünne Atmosphäre, welche so wenig Sauerstoff und Reibung darbiete, sich selbst entzünden könnten, dadurch zu lösen versucht, dass er über der Luftatmosphäre noch eine elektrische annahm, welche die Steine entzündet habe. Das heisst nun aber eine gewagte Hypothese durch eine noch kühnere erklären wollen. Und Humboldt kann nicht umhin, selber zu gestehen, dass das denn doch eine Manier wäre, die Schwierigkeit „auf eine eigene Weise zu lösen." Der Hauptpunkt bleibt aber immer der, dass, da es im Begriff des Kosmischen liegt, sich selber anzugehören und nicht zu einem fremden Systeme überzugehen: die Sternschnuppen und Feuerkugeln, wenn sie Anhängsel oder Begleiter anderer kosmischer Individuen wären, der Machtsphäre derselben unterworfen bleiben müssten und deren Anziehungskraft nicht entzogen werden könnten; so wenig, als die schon öfter genannte Newtonische Kanonenkugel, der Erde untreu, „in die Himmel abirren" darf (§. 199). —

Das Resultat des meteorologischen Processes ist, dass die Erde, nun zum wirklichen, bethätigenden Grunde ihrer Momente geworden, als das allgemeine Individuum erscheint, welches, durch den Regen befruchtet, die besonderen Individualitäten auf sich erhält. Dadurch sind aber die qualitativen Unterschiede, welche vorher die besonderen Prädicate waren, die der schweren Materie, als ihrem allgemeinen Subjecte, nur inhärirten, nunmehr selbst, als besondere Totalitäten, zu Subjecten geworden, unter welche die schwere Materie, als deren Prädicat, subsumirt wird, und an welchen sie, als eine vereinzelte Bestimmtheit, haftet. Die sich verwirklichende Individualität bringt sich also in den Gegensatz gegen die Schwere, setzt dieselbe zu einem Momente der qualitativen Individualität herab, und zwingt sie, an der Qualität Theil zu nehmen. Das ist eine Reconstruction der quantitativen Mechanik zur qualitativen Physik. Weil die Materie nicht mehr ihr Centrum ausser sich in einem Schwerpunkte sucht, auch nicht mehr blos, wie im Lichte, das erreichte Streben zum Mittelpunkt jenseits des Dunkeln fällt: so hat die Individualität, die, als Form, jeden materiellen Punkt durchdringt, den quantitativen Unterschied der Materie durch das qualitative Einheitsprincip, welches die Natur jedes besondern Individuums ausmacht, von Innen heraus bestimmt.

Digitized by Google

Zweites Kapitel.

Die sich besondernde Individualität.

§. 248. Indem die sich besondernde Individualität die Qualität oder Form eines Körpers ist, welche die individualitätslose Materie, als das blos quantitative Räumliche und Schwere, bestimmt: so wird diese dadurch zu einem Maasse, als worin die Quantität die Erscheinung der Qualität ist (§. 42). Hier haben wir nun erstens zu betrachten, wie jeder Körper in und für sich selbst, als Ganzes, dieses Bestimmtsein seiner Masse oder seines Gewichts durch seine Form darstellt; — die specifische Schwere. Das Zweite ist das verschiedene Verhältniss dieser Qualitäten zu ihren eigenen Massen als ihren Theilen, so wie zu den Qualitäten anderer Körper, als ganzer, indem sie vermittelst ihrer Massen durch Druck und Stoss auf einander wirken und einander bekämpfen; — die Cohäsion. Drittens stellt sich die in diesem Zusammenstosse mit andern Formen angegriffene und erschütterte Form wieder her, und kehrt in sich selbst zurück; — die Elasticität.

A. Die specifische Schwere.

§. 249. Die specifische Schwere stellt nur den allgemeinen Begriff dieses Verhältnisses auf, indem wir jeden Körper lediglich in seinem ruhenden Insichsein betrachten, ohne dass er schon in den realen Kampf mit andern eintrete; und wenn wir sie beide auf einander beziehen, so bleibt dies nur unsere subjective Vergleichung. Die verschiedene Quantität, welche eine verschiedene Qualität in sich schliesst, ist der Maassstab, woran wir zwei Qualitäten gegen einander messen. Und weil die Quantität die Seite der Aeusserlichkeit, d. h. die Erscheinung der Qualität, als des in sich seienden Wesens, ist, so hat die Quantität selbst eine doppelte Gestalt: erstens die Masse oder das Gewicht, zweitens die Grösse oder den Raum, den diese Masse einnimmt. In der blos quantitativen Mechanik galt die stillschweigende Voraussetzung, dass gleiche Massen gleiche Räume einnehmen. Und wenn wir bereits bei den Planeten auf ein verschiedenes Verhältniss von Umfang und Gewicht für einen jeden derselben kamen (§. 224), so war dies schon der Beginn eines qualitativen Unterschiedes derselben, und bahnte uns eben den Uebergang zur qualitativen Physik.

Digitized by Google

Wenn auch in dieser dieselbe Masse denselben Raum einnimmt, so ist das nur dann der Fall, wenn die Qualität dieselbige ist: z. B. Wasser, vorausgesetzt, dass es nicht verschiedene Arten Wassers seien. Haben wir aber verschiedene Qualitäten, wie Gold und Wasser, so variirt nach der Qualität das bestimmte Verhältniss von Gewicht und Raum: dasselbe Gewicht jeder Qualität nimmt einen verschiedenen Raum ein, oder umgekehrt bei gleichem Umfang ist die Masse eine verschiedene. Die Qualität ist also, als das Wesen, der *medius terminus*, der die beiden Seiten ihrer Erscheinung, Grösse und Masse, mit einander zusammenschliesst. Diese Specification des Gewichts oder der relativen Schwere im Raume durch die Qualität ist nun eben die specifische Schwere.

Bei diesem Abmessen der specifischen Schweren gegen einander wird das Wasser als die Einheit angenommen; und es ist gleichgültig, ob wir bei der Vergleichung die Gewichte oder die Volumina gleichsetzen, um von da aus die Ungleichheit der andern Seite zu bestimmen. Es findet sich nun, dass ein Kubikfuss Gold neunzehn Mal schwerer, als ein Kubikfuss Wasser ist: oder ein Pfund Gold einen neunzehn Mal kleineren Raum einnimmt, als ein Pfund Wasser. Es findet hier also das quantitative Verhältniss 1 : 19 statt; und wir wissen schon aus der Logik (§. 41), dass dies auch immer etwas Qualitatives ist. Wir können aber hier eben so gut sagen: die Qualität bestimme die Quantität, wie dass die Quantität die Qualität bestimme; sie stehen in Wechselwirkung mit einander. Alles kommt darauf an, die Natur dieses Verhältnisses zu erklären. Und da ist denn zunächst so viel klar, dass eine Masse Goldes auf einen neunzehn Mal kleineren Raum zusammengedrängt ist, als dieselbe Masse des Wassers. Das Wasser ist also in einem neunzehn Mal expandirtern Zustande, als das Gold. Was wir in der Luft als einen Wechsel von Compression und Expansion an einem und demselben Körper gesehen haben (§. 240), das vertheilt sich jetzt an zwei besondere Individualitäten. Ist aber das Gold neunzehn Mal mehr comprimirt, als das Wasser: so heisst das nichts Anderes, als dass einmal neunzehn Punkte Ein Punkt, und dann Ein Punkt neunzehn Punkte sind: die neunzehn sind zu Einem durchdrungen, der eine in neunzehn auseinandergezogen. Mit andern Worten: Die Undurchdringlichkeit der Materie ist durch die specifische Schwere am Augenscheinlich-

Digitized by Google

sten widerlegt (§. 240); und dieses Verhältniss der grössern oder geringern Durchdringlichkeit der Materie ist nun die Dichtigkeit, als die Art und Weise der Erscheinung der specifischen Schwere. Je weniger Raum dasselbe Gewicht einnimmt, desto dichter ist der Körper: je mehr, um so undichter.

Das ist die wahre dynamische Erklärung dieses Verhältnisses, der mechanischen der Physiker gegenüben, welche auf die schon so oft von uns widerlegte Theorie der Atome und der Poren (§. 35, 70, 171, 174, 185) zurückgreift. Dieser Lehre zufolge, ist das Gold neunzehn Mal schwerer, als das Wasser, weil in Einem Molecüle Gold neunzehn Mal mehr Atome enthalten sind, als in dem gleichen Theile Wasser. Da nun die Undurchdringlichkeit der Materie ein unerschütterlicher Glaubensartikel im Gesetzbuch der Physiker ist, so sind im Golde die Atome neunzehn Mal näher an einander gerückt, als im Wasser, folglich ebenso viel Mal mehr Poren ausgefüllt; während im Wasser die Atome um so viel mehr von einander abstehen, und in so viel mehr Poren herumschwimmen. Die Atome wären hiernach gar nichts Qualitatives; und so muss diese Ansicht herhalten, den Fortschritt der dynamischen Erklärung zu verdiebeln, und uns glücklich wieder rückwärts bis zum Standpunkt der blos quantitativen Mechanik zu werfen. Denn das ist das Schibolet der empirischen Physik, dass die Quantität das Wesen der Sache sei, und die Qualität nur eine zufällige Accidentalität, während in Wahrheit die Sache sich umgekehrt verhält.

Am Unglücklichsten sind die Physiker aber, wenn sie, nachdem sie eingesehen, dass sie mit metaphysischen Grübeleien im Bau der Natur nicht weiter kommen, das Hirngespinnst der Atome und der Poren auf dem Wege empirischer Beobachtungen, den sie freilich nie hätten verlassen sollen, erhärten wollen. Ein Schwamm, sagen sie hier, hat doch offenbar Poren, und alle Körper seien wie ein Schwamm. Um dies zu beweisen, hat man den Versuch gemacht, Quecksilber selbst durch festes Holz, dichtes Leder u. s. w. hindurchzutreiben. Und siehe da! der gelang, — Zeugniss genug dafür, dass Holz und Leder Poren haben.

Darauf ist zu erwiedern, dass organische Substanzen nicht auf dieselbe Stufe mit unorganischen gestellt werden dürfen. Leder, Holz und Schwämme haben, als organische Wesen, in

Digitized by Google

ihrem Lebensprocesse verschiedene Functionen, wie Einsaugen, Ausschwitzen u. s. w., zu verrichten; was Alles ohne Oeffnungen und Durchgangscanäle (πόροι) nicht möglich ist. Das sind aber keine Poren im Sinne der Physiker, als leere Zwischenräume: wie denn in den Löchern des Schwammes, in den schwammleeren Räumen immer noch andere Materien stecken. Ebenso können wir Mund, Nase und dergleichen bei den Thieren wohl Poren nennen, als wodurch ihre Nahrungsmittel u. s. w. in sie eingehen: wie auch die Blätter, die Wurzeln und das Holz der Pflanzen deren Münder sind, womit sie Luft und Wasser einsaugen. Wenn dann aber in der That, wie die Physiker behaupten, die Verschiedenheit der Qualitäten nur eine Ortsveränderung der Atome wäre, so würde der Versuch der Alchimisten, Gold zu machen, gar kein solches ungesundes und widersinniges Unternehmen sein. Man brauchte nur Wasser auf einen neunzehn Mal kleineren Raum zu comprimiren, also eben so viel Poren auszustossen, — und man hätte das reinste Gold. Immermanns Hegel angedichtete absurde Consequenz, wegen des irdischen Ursprungs der Atmosphärilien, Ziegeleien vermittelst Luftcompressionsmaschinen zu errichten (§. 247), hätte aber ihre ganze Pointe verloren; denn bei so bewandten Umständen wäre es eben nicht mehr ein so unebenes Geschäft, sondern vielmehr eine ganz lucrative Speculation. Da das Gold aber noch nicht die höchste Dichtigkeit erlangt hat, indem das Platina zwanzig Mal dichter, als Wasser ist, und es überhaupt keine absolute Dichtigkeit geben mag: so folgt für die Physiker daraus der Unsinn, dass auch Gold und Platina noch Poren haben!

Viel richtiger und unsern Principien sich nähernd, hat schon Kant die Dichtigkeit, wie er es nennt, auf „metaphysisch-dynamische" Weise erklärt, und damit den Grund zu unserer Auffassung gelegt. Er geht nämlich von der richtigen Behauptung aus, dass die mathematisch-mechanische Erklärungsart der Physiker leere Räume nur darum annehme, weil sie meinen, dass sich die Dichtigkeit ohne eine solche Hypothese „nicht denken lasse;" das dürfe man aber nicht thun, „so lange noch eine Möglichkeit übrig bleibt, den specifischen Unterschied der Dichtigkeiten ohne alle leere Zwischenräume zu denken". Zu dem Ende stellt Kant nun folgende Sätze auf: „Die absolute Undurchdringlichkeit ist nichts mehr, und nichts weniger, als

Digitized by Google

qualitas occulta. Der Grad der Erfüllung eines Raumes von bestimmtem Inhalt heisst Dichtigkeit. Vermittelst der Zurückstossungskraft erfüllt die Materie einen Raum. Alle gegebene Materie muss mit einem bestimmten Grade der repulsiven Kraft ihren Raum erfüllen. Der Grad einer Erfüllung des Raumes rührt daher, dass die Zurückstossungskraft durch die Anziehungskraft eingeschränkt wird. Die Anziehung ist der Quantität der Materie proportional. Der Grad der Ausdehnung kann bei derselben Quantität der Materie verschieden sein. Gleichwohl ist jede noch so dünne Materie ein Continuum" (Metaphys. Anfangsgründe der Naturwissenschaft, S. 67, 80—81, 33, 68, 53, 56, 64).

Indem Kant die Repulsivkraft auch „Ausspannungskraft", und „expansive Kraft" nennt (S. 63, 65); so sieht man wohl, dass er ganz, wie wir es thaten (§. 240), die mechanische Attraction und Repulsion in die dynamische Compression und Expansion erhebt. Nur ist es bei Kant bedenklich, noch von zwei Kräften zu sprechen: bedenklicher, bei gleicher Anziehungskraft, eine grössere Zurückstossungskraft anzunehmen. Es müsste vielmehr gesagt werden, dass das Gold neunzehn Mal mehr Attraction (d. h. Contraction), als das Wasser: dieses neunzehn Mal mehr Repulsion (Expansion), als das Gold, habe. Vortrefflich ist es aber, die Verschiedenheit der Qualitäten der Materie in einem verschiedenen Grade der Extensität, oder Intensität zu erblicken, da eben im Grade, wie wir in der Logik sahen (§. 38—40), das Quantitative sich zum Qualitativen macht: vortrefflich ferner, dass jede Materie immer noch, kraft des Gesetzes des *horror vacui*, voll ist. Und darum dürfte man eigentlich auch nicht von dem verschiedenen Verhältniss der Punkte des Wassers und des Goldes sprechen, da Punkte, als discrete, eben in ihnen nicht existiren, und man Gefahr liefe, durch diesen Ausdruck wieder der Atomistik zu verfallen. Wie die Geister sich durch grössere Spannkraft, oder Schlaffheit unterscheiden, ohne dass dabei an materielle Unterschiede der Quantität zu denken wäre: so hat die Intensität der Qualität eine quantitativ verschiedene Erscheinung, ohne darum eine grössere oder geringere Menge von Atomen oder Punkten in sich zu schliessen.

Diese Umbildung des Quantitativen durch das Qualitative geht so weit, dass, während in der mechanischen Schwere die Energie

Digitized by Google

der Attraction und Repulsion sich umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen vom Mittelpunkte verhält (§. 212): jetzt die Compression und die Expansion nicht durch die räumliche Entfernung bedingt, sondern in jedem Körper gleich stark an allen seinen Theilen, sind, weil eben mit der materialisirten Form, als dem real gewordenen Mittelpunkt, der in jedem Theile des Körpers gleichmässig haust, derselbe nicht mehr von der Peripherie gesucht zu werden braucht, sondern gefunden ist. Dass nun aber diese immanente Form nicht nur von uns mit einer andern verglichen wird, sondern unsere Vergleichung der Dichtigkeiten verschiedener Körper im Begriff zu einer realen Vergleichung der Körper unter einander selbst, und damit zu ihrem Zusammenstosse wird, das ist die Cohäsion.

B. Die Cohäsion.

§. 250. Die Cohäsion erscheint zunächst wieder nur als innerer, durch die Form gesetzter Zusammenhang der Theile eines Körpers, gegen welchen ein anderer durch seine Form anders modificirter Körper mit einer gewissen quantitativen Gewalt wirkt, um diesen Zusammenhang aufzuheben; — die quantitative Cohärenz. Das Zweite ist das positive Verhältniss zweier Körper, von denen einer seinen eigenen inneren Zusammenhang aufgiebt, um einen Zusammenhang mit einem andern, ihm äusserlichen Körper zu gewinnen; — die Adhäsion. Das Dritte ist die Art und Weise der positiven Manifestation der innern Form der Körper selbst, bei jenem feindlich negirenden Zusammenstosse; — die qualitative, die eigentliche Cohäsion.

1. Die Cohärenz.

§. 251. Während in der specifischen Schwere die immanente Form, als das alle Punkte zusammenhaltende Centrum, nur überhaupt den Sieg der Qualität über die Quantität bezeichnete: so hat in der Cohäsion jeder Punkt im Verhältniss zu allen andern sich zu diesem Einheitsprincipe gemacht, um, als Mittelpunkt, den Körper, nach allen Dimensionen hin, als ein zusammenhangendes Ganze zu erhalten; so dass alle Punkte dem Versuche einer Trennung, der von Aussen gemacht wird, Widerstand leisten. Einen solchen Zustand der Materie können wir die Festigkeit, oder Starrheit nennen; und diese kommt denjenigen Körpern zu, welche sich im Aggregatzustande des Erdichten befinden, die wir ja auch vorzugsweise die festen

Digitized by Google

Körper nennen (§. 235). Aber auch dieses qualitative Insichsein, welches allen materiellen Theilen des Körpers eine grössere Verwandtschaft unter einander, als mit fremden Körpern giebt, hat wiederum nur eine quantitative Erscheinung. Es giebt keine absolute Festigkeit, sondern auch ein fester Körper kann nur bis zu einem gewissen Grade der von Aussen eindringenden Gewalt widerstehen; und ist dieser Grad überschritten, so bricht er entzwei, geht in Stücke aus einander. Das können wir daher die quantitative Cohärenz nennen. Es hängt von der innern Structur des Körpers, von dem Gefüge seiner einzelnen Theile durch die Form ab, bis wie weit er seine Selbstständigkeit gegen den äusseren Eindruck bewahrt.

Es ist nun keine Frage, dass zwischen dem höhern specifischen Gewicht und der grössern Cohärenz ein gewisser Parallelismus herrscht. Doch ist es die Ohnmacht der Natur, beide Reihen nicht consequent bis zu ihrer vollständigsten Identität durchzuführen. Gemeinhin wird freilich der festere Körper auch der schwerere sein. Eisen aber z. B., das nur siebzehn Mal schwerer, als Wasser ist, hat doch eine grössere Cohärenz, als Gold, das neunzehnmal schwerer ist.

2. Die Adhäsion.

§. 252. Je mehr aber die Festigkeit eines Körpers abnimmt, desto weniger hält er in sich zusammen, desto mehr hat er, wieder durch die immanente Natur seiner Form, die Tendenz, sich zu zerstreuen. Es liegt auf der Hand, dass dies der Charakter der Körper in den beiden andern Aggregatzuständen sein wird. Betrachten wir zunächst die tropfbar flüssigen Körper, so haben wir schon gesehen, dass das Wasser, vermöge seiner Neutralität, die Zerstreubarkeit nach zwei Dimensionen, der Länge und der Breite, hat (§. 242). Es ist seine innere Bestimmtheit, dass seine Theile einander nicht lieben, nicht zusammenhangen, nicht so zusammenhangen, wie die der festen Körper. Wie aber die Zusammenhangssucht der festen Körper nur eine graduelle ist, so ist es auch die Zusammenhangslosigkeit der Wassertheile. Die Wassertheile hangen also wohl auch zusammen, aber sie trennen sich leicht, auch ohne viel Gewalt von Aussen zu leiden. Und da ihnen die starke Cohäsion zu einander fehlt, so suchen sie stets mit Theilen anderer Körper zu cohäriren. Das ist die Eigenschaft

Digitized by Google

der Adhäsion, vermöge deren das Wasser eben nass macht. Auch steigt es am Rande einer Glasröhre höher hinauf, als in der Mitte, weil es die fremde Materie der eigenen vorzieht. Auch Oel zeigt diese Adhäsion, hängt sich Allem an, macht überall Flecke. Flüssiges mit Flüssigem adhärirt nicht blos, sie mischen sich oft; oft aber, wie Wasser und Oel, fliehen sie auch einander (§. 242). Mit Recht hat daher Roloff (Heft III, S. 128, 134) auch in diesen „positiven oder negativen Adhäsionserscheinungen", wie in der Expansion und Contraction, ein Dynamisch-Werden der mechanischen Repulsion und Attraction erblickt.

Von den Körpern des dritten Aggregatzustandes, den gasförmigen Körpern, sollte man nun denken, dass ihre Adhäsion noch stärker sei, als die der flüssigen. In der That ist ihre Zerstreubarkeit auf den höchsten Gipfel getrieben, indem sie nach allen drei Dimensionen, also auch der Schwere entgegen, stattfindet. Aber eben dadurch emancipirt sich die Luft auch von der schweren Materie, der das Wasser bei seiner Wagerechtigkeit immer noch unterworfen bleibt. Das Wasser ist daher passive Adhäsion, die erste Negation der Cohäsion. Die Luft aber, als dies sich überall einschleichende, und darum wieder zur Identität zurückführende Element (§. 240), hat nicht mehr passive Adhäsion. Das Fremde, dem sie sich anhängt, verwandelt sie gerade in ihre eigene Substanz. Die Luft ist also Negation der Negation der Cohäsion; sie stellt die Cohäsion, die sie an Anderem auflöste, für sich selber wieder her. Sie ist, als active Adhäsion, Inhärenz: energische Adhäsion ihrer eigenen Theile zu einander, wenn sie sich im Ausdünstungsprocesse verdichtet. Da sie sich aber in der Regenbildung auch wieder expandirt (§. 247), so vermindert und vermehrt sie abwechselnd ihre Cohäsion in sich selbst. Die Cohäsion ist also aus dem Zustande der Ruhe und des Leidens, als eines blossen Widerstands, in den der Bewegung, der Veränderung, der selbsteigenen Thätigkeit übergegangen; und das ist die eigentliche Cohäsion.

3. Die qualitative Cohäsion.

§. 253. In der qualitativen Cohäsion ist die Einwirkung des äussern Körpers, die Gewalt, welche einem in sich cohärirenden Körper angethan wird, selbst zur Quelle der immanenten Thätigkeit des nachgebenden, in seiner Cohäsion gestörten Körpers geworden. Wenn bei der Luft die Cohäsion und die

Digitized by Google

Negation der Cohäsion noch als zwei Zustände, Verdunstung und Regenbildung, auseinander fielen: so ist die qualitative Cohäsion dies, dass in der Negation der Cohäsion selbst der Körper noch seine besondere specifische Cohäsion zeigt, — mitten aus der Passivität die Activität hervorbricht. In der Cohäsion ist die Form das den räumlichen Zusammenhang der materiellen Theile Setzende. Wird nun durch die Grösse der Gewalt dieser Zusammenhang des Ganzen aufgehoben, so offenbart sich die Form durch den specifischen Zusammenhang der übrig gebliebenen, ein neues Ganze bildenden Theile. Da nun die Gestaltungselemente des Raums gewissermaassen als seine qualitativen Unterschiede angesehen werden können (§. 174), so zeigt die Form im Untergange ihrer Cohäsion: nach welcher qualitativen Bestimmtheit des Raums sie den inneren Zusammenhang der Körpertheile bildete. Die erste Klasse von Körpern machen also die aus, welche sich in der Form des Punkts zerstreuen, wie Glas, Gusseisen; hier hängt also nur Punkt mit Punkt zusammen. Und da der Punkt eben die Negation des Zusammenhangs, die reine Discretion ist: so scheint ein solcher Körper — wir schreiben ihm die Sprödigkeit zu — am Wenigsten cohärent zu sein. Dahin gehört darum auch das Wasser, welches in Wasserpunkte, d. h. Tropfen, zersplittert. Indessen ist der Punkt hier nicht mehr der mathematische, sondern der materielle Punkt, als eine kleine Sphäre; und dieser hat, als materielles Ganzes, seinen Zusammenhang, seine Cohäsion auch an sich behalten, wenngleich mehr als Insichsein der Form, als abstractes Fürsichsein in einem kleinen Sphäroid.

Das Aussersichgekommensein der Form in ihrem Sicherhalten ist dagegen zweitens die Linealität; das ist die Form, in welcher die Körper, denen wir die Zähigkeit beilegen, zersplittern. Während das Spröde als Punkt in sich bleibt, streckt das Zähe seine Cohäsion in die Länge aus: erhält sie also in Einer Dimension, indem es die anderen Dimensionen seinem Bewältiger Preis geben muss. Holz, sowie auch Eisen, das man zu Drähten ziehen kann, gehören hierher. Die Fasern, die Splitter des Holzes zeigen uns schon seine ganze innere Structur. Der vegetabilische Organismus bietet vornehmlich diese Form der Linealität dar, weil er eben auch noch das Aussersichkommen der wenngleich höchsten Naturform, die es giebt, des Lebens, darstellt (§. 167).

Digitized by Google

Die Körper drittens, welche dem Eindruck in der Form der Fläche weichen, wie Gold, Metalle überhaupt, heben eigentlich ihre Cohäsion gar nicht, oder doch nur sehr relativ, auf. Sie erhalten sich als Linie und Fläche; und auch die Tiefe ist nur relativ, nur quantitativ negirt, indem sie an Ausbreitung gewinnen, was sie in der Dicke verlieren; sie werden blos dünner, wie dies im höchsten Grade bei Goldblättchen der Fall ist. Das nennen wir die Hämmerbarkeit oder Dehnbarkeit. Solche Körper verändern also nur die Lage ihrer Theile, ohne deren Zusammenhang aufzugeben: während die zähen Körper noch zu mehrern linearen Körpern, die spröden sogar zu unendlich vielen Punkten auseinander gingen. In den dehnbaren Körpern ist also die Negation des materiellen Zusammenhangs identisch mit dem Bestehenbleiben desselben geworden; und das ist die Elasticität.

Die zur Elasticität gewordene Cohäsion können wir am Vollständigsten in der Luft erkennen. Die Negation ihrer Cohäsion, als aufgelöste Spannung, ist zugleich ein Erhalten ihrer Cohäsion als Compression geblieben. Die Luft ist einer der dehnbarsten Körper. Sie erhält sich nicht blos als Punkt, Linie oder Fläche; sie erhält sich endlich auch als umschliessende Oberfläche, in welchem Zustande der Dichtigkeit sie sich auch befinde. Sie braucht gar nicht einmal als quantitative Oberfläche, d. h. als äusseres Einnehmen eines bestimmten Raums verändert zu werden, da sie, wie wir (§. 240) sahen, keinen grössern Raum einnimmt, wenn Gase in ein Luftgefäss geleitet werden. Die Negation der Negation der Cohäsion ist eben nur ein veränderter Grad der Dichtigkeit. Geringere Dichtigkeit ist Negation der Cohäsion, die sich aber in der Verdichtung wieder herstellt. So ist die Luft zwar vorzugsweise elastisch, jedoch noch nicht in dem eigentlichen Sinne, dass auch noch die Raumumfassung der Oberfläche verkleinert, negirt wird, und der Körper durch die aus der Zusammendrückung gewonnene eigene Spannkraft seinen Raumumfang wieder erobert.

C. Die Elasticität.

§. 254. Der Luft können wir auch darum noch nicht Elasticität im eigentlichen Sinne zuschreiben, weil die beiden untrennbaren Momente der Elasticität, Compression und Aus-

Digitized by Google

dehnung, in der Luft noch nicht als unmittelbar aus einander entspringende Thätigkeiten, sondern nur als von Aussen herbeigeführte, in Zwischenräumen abwechselnde Zustände auftreten. Wird der elastische Körper zwar auch durch fremden Eindruck aus seinem normalen Zustande aufgestört, so geht er dann doch unmittelbar durch sich selbst in die doppelte Bewegung über: einmal sich in sich selbst zu comprimiren, einen kleineren Raum einzunehmen, um andererseits sogleich durch sich selbst den verlorenen Umfang auch wieder zu gewinnen und zur Ruhe zurückzukehren; das ist erstens die Elasticität, als solche. Wenn dieser materielle Vorgang des Körpers in seinem Innern als die Manifestation seiner Form nach Aussen erscheint, so ergiebt dies zweitens den Klang; die einen Augenblick erschütterte Cohäsion siegt hier noch über ihre Auflösung. Dass drittens umgekehrt die Cohäsion durch den äusseren Anstoss wirklich aufgelöst wird, doch so, dass die Form, als Rückkehr der Thätigkeit zu sich selbst, sich zugleich in ihrem Fürsichsein erhält, ist die Wärme.

1. Die Elasticität als solche.

§. 255. Die Elasticität als solche ist das erste positive Realwerden der individuellen Form im Materiellen, als Thätigkeit, nicht blos als Sein oder Leiden, indem dieselbe sich aus dem Bestimmtsein von Aussen durch ihre innere Kraft wiederherstellt. Die mechanische Berührung und Gewalt wird hier dynamisch verarbeitet und umgebildet. Die erste Wirkung des hervorgebrachten Eindrucks ist das Weichen des Körpers aus seinem Ort, wenigstens theilweise. Er weicht dem Eindruck und darum heisst diese Fähigkeit des Körpers die Weichheit. Aber dieser äussere quantitative Eindruck ist sogleich innere qualitative Bestimmtheit; der drückende Körper sucht seine specifische Schwere auf die des gedrückten zu übertragen. Indem der weiche Körper vermittelst des Eindrucks einen geringeren Raum einnimmt, als vorher, wird er specifisch dichter, mehrere seiner qualitativen Raumpunkte werden Einer. Aber die Weichheit ist keine absolute Qualität; der elastische Körper kann nicht bis auf einen mathematischen Punkt zusammengepresst werden.

Die immanente Form, die sich in dieser Bedingung erhält, reagirt also gegen diese Compression, welche nur bis zu einer gewissen Grenze fortgeführt werden kann. Ist diese erreicht, so

Digitized by Google

so leistet der weiche Körper Widerstand, beharrt in dem nunmehr eingenommenen kleinern Raume: d. h.. er wird hart. Die Härte ist nun ebenso wenig eine absolute Eigenschaft, als die Weiche. Kein Körper ist absolut hart, weicht immer etwas, wenn er nur einem noch härtern Gegner begegnet. Da die Weichheit durch ihre eigene Thätigkeit, die ihre eigene Negation ist, in Härte übergegangen ist: so wird der elastische Körper nun selbst der drückende, und der andere der gedrückte. Der elastische Körper will den Raum, den er verloren hat, wieder erobern.

Dieses Umschlagen von Weichheit und Härte in einander, als blos relativer Begriffe, — dies ihr Ineinandersein ist die Elasticität selbst. In diesem Wechsel beider Thätigkeiten verändert sich die Cohäsion, und mit ihr die specifische Schwere, damit Beide wiederhergestellt werden. Zusammendrückung und Ausdehnung sind ein durch die innere Thätigkeit der Form gesetztes Spiel der Kräfte. Indem die Negativität des Orts, als innere Ortsveränderung, wieder aufgehoben wird, der Ort sich wieder herstellt, so geht die Bewegung in die Ruhe zurück.

Da die zwei Zustände grösserer Contraction oder grösserer Ausdehnung nicht mehr blos an zwei Körper vertheilt sind, sei es, dass, wie in der specifischen Schwere, wir sie, oder sie sich unter einander, wie in der Cohäsion, vergleichen: so ist es die innere Structur eines und desselben Körpers, welche wechselsweise seinen materiellen Ort durch Contraction negirt, um ihn durch Expansion wieder zu gewinnen. Indem auf diese Weise die Idealität der Materie sogleich wieder in die Realität derselben zurückfällt, so bricht zwar das ideelle Princip hier schon mächtig in die Natur ein, der Gedanke siegt gewissermaassen über die Materie; dieser Sieg ist aber, wenigstens hier noch in der Natur, von sehr kurzer Dauer. Die Physiker freilich haben auch von dieser nur momentanen Wirkung der Idealität, vermöge deren viele Punkte Einer werden, gar keine Ahnung, weil ihnen wieder nur Atome näher an oder weiter aus einander rücken, je nachdem Poren zwischen denselben ausscheiden oder eindringen (§. 249).

Die äussere Erscheinung, das Sein für Anderes dieser Idealität der Materie ist aber, als Negation der Raumerfüllung, als Umschlagen des materiellen Raums in die materielle Zeit, ein Erzittern der ganzen Materiatur: ein Oscilliren und Schwingen, wie des Aethers beim Licht. Da dies Erzittern aber jetzt eine Bewegung des concreten Körpers ist, so ist dieselbe auch an die

Digitized by Google

Bedingungen der Zeit gebunden: und kehrt allmälig zur Ruhe zurück, indem die materielle Zeit dann wieder in den materiellen Raum umschlägt. Diese nicht blos in den inneren Raum des Körpers eingeschlossene, sondern auch in der Succession der Zeit hervortretende Thätigkeit der Form ist, als Manifestation der Elasticität, der Klang.

2. Der Klang.

§. 256. Im Klange entflieht die ideelle Form, als Zeit, ihrer realen räumlichen Materialität: und ist doch, wie der Vogel am Faden, an die Materie gebunden. Der Klang ist, so zu sagen, der Schrei des Entsetzens der Form, die sich aus dieser beängstigenden Klemme befreien will, aber es nur auf einen Augenblick vermag: „die freie physicalische Aeusserung des Ideellen, die aber an das Mechanische geknüpft ist", wie Hegel (Naturphilosophie, §. 300) sagt; „die Freiheit in der schweren Materie zugleich von dieser Materie". Die Idealität der Form hat sich also wohl zum Herrn über die Materie gemacht; aber da ihr Triumph nur einen Augenblick währt, so sind beide Momente auch noch getrennt, und die Form noch nicht dies das Ganze der Materiatur Umbildende und Gestaltende.

Die blos mechanische Idealität und Elasticität der Massen, wenn man es so nennen kann, haben wir früher, in der Berührung gesehen (§. 191), wo nur zwei Punkte einer wurden. Jetzt wirkt die mechanische Berührung dynamisch, wenn der Körper klingt. Diese ihrem Körper entrinnende Form trifft dann andere ihn umgebende Körper. Wie er erzittert, so lässt er durch seine Berührung auch diese erzittern. Die Form des Einen Körpers, aufgestört, weckt die des andern, welche im Innern schlummerte. Diese Mittheilung des Klanges ist nun aber nach der Verschiedenheit der angestossenen Formen eben eine sehr verschiedene, indem eine jede dynamisch auf ihre Weise reagirt. Je spröder ein Körper ist, desto weniger wird er erzittern und klingen können, weil die innere Structur seiner Theile die Mittheilung unterbricht. Continuirliche Körper bieten sich also der Mittheilung des Klanges am Willigsten dar, besonders wenn sie zugleich einen festen Zusammenhang haben. So klingen Metalle und Darmsaiten sehr stark, weniger die Luft und das Wasser wegen ihrer Flüssigkeit und der Verschiebbarkeit ihrer Theile: am Wenigsten ein Sandhaufen, weil zu seiner Punktualität noch ein gänzlich loser Zu-

Digitized by Google

sammenhang hinzu kommt; sprödes Glas dagegen schon viel mehr, weil seine Punkte einen festen Zusammenhang haben. Wenn der Zerstreubarkeit der Luft jedoch z. B. durch eine sie schnell durchschneidende Peitsche zuvorgekommen wird, so gewinnt sie einen starken schrillenden Klang, indem die getrennten Theile ebenso rasch wieder zusammenfahren. Ueberhaupt „bestehen die Schwingungen der Luft beim Tönen", sagt Müller (a. a. O., Bd. II, S. 137), z. B. der Blaseinstrumente, „in abwechselnden Verdichtungen und Verdünnungen", — also im Wechsel der elastischen Zustände.

Schon wegen der Individualisirung des Klanges durch die Verschiedenheit der qualitativen Formen ist es unmöglich, einen Schallstoff, der sich wieder, wie das Licht, durch die beliebten Poren quetschen müsste (§. 231), anzunehmen; denn ein solcher würde in allen Körpern derselbe sein müssen. Nun klingen aber Darmsaiten ganz anders, als in Röhren eingeschlossene Luft, als Silber u. s. w. Deshalb hat diese Hypothese sich auch einer viel kürzern, nur ganz ephemeren Dauer erfreuen können, während die anderen physicalischen Stoffe oder Materien (§. 60) weit länger ausgehalten haben. Wenn aber der Klang auch noch eine ganz ideelle Bewegung und Thätigkeit, wie das Licht, ist: so hat er doch, als schon materialisirtes Licht, bereits dessen Leuchten am Dunkeln verloren; theilt aber doch noch immerhin die Eigenschaft mit dem Lichte, unter demselben Winkel zurückgeworfen zu werden, unter welchem er einfiel, wenn er bei seiner Fortpflanzung auf starken Widerstand trifft und zugleich concentrirt wird. Diese Reflexion des ursprünglichen Schalls ist das Echo, das, wie das Licht bei mehrern Spiegeln, ein vielfaches sein kann. Auch ist der Klang noch, wie das Licht, von so zarter Natur, dass hier ebenso wenig von Strahlen gesprochen werden kann. Es giebt so wenig Schallstrahlen, Schallwellen, oder gar Tonwellenstrahlen, wie die Physiker sich ausdrücken, als es einen Schallstoff giebt, von welchem sie ausgehen müssten, und der in solcher Terminologie eigentlich immer noch fortlebt.

Die qualitative Bestimmtheit des Klanges, die durch die Verschiedenheit der gepressten Form hervorgebracht wird, indem dieso ihre Individualität im Erzittern kund giebt, leidet oft zufällige Modificationen. So können die Schwingungen des Körpers, seiner innern Structur wegen, unregelmässig sein. „Wirkt auf den Gehörnerven nur ein einziger Stoss, durch eine hinreichend starke Welle erzeugt, so nennt man das Resultat einen Schall. Folgen sich,

Digitized by Google

mehrere Stösse schnell hintereinander, ohne regelmässige Intervalle, so entsteht das Geräusch" (Budge, a. a. O., S. 414). Und hier hat die Sprache, welche zunächst blos auf die Nachahmung der Naturlaute angewiesen ist, eine unendliche Menge von Bezeichnungen, — vornehmlich eine Ursprache, wie die Deutsche es ist. Das Wort Klingen sparen wir für solche Schwingungen auf, welche wegen der Continuität und Homogeneität des Körpers regelmässig sind. Diese Regelmässigkeit hat Chladni augenscheinlich nachgewiesen, indem er Glasplatten mit Sand bestreute, und nun die Schwingungen an dem hüpfenden Sande regelmässige Linien und Figuren zeigten.

Diese Regelmässigkeit ist aber nicht eine blosse Wiederkehr der Schwingungen einer und derselben Raumerfüllung in einer und derselben Zeit. Sondern die Schwingungen sind verschieden, sei es, dass verschiedene Stoffe schwingen, oder dass dieselben Stoffe verschiedene Dicke, Länge oder Spannung haben. Wenn aber in zwei Körpern desselben Stoffs dieser auch gleiche Dicke, Länge und Spannung hat, so ist der Klang identisch; und in jedem Körper hat er dann auch dieselbe Zahl von Schwingungen. „Sind", nach Budge (ebendaselbst), „unter denselben Umständen die Intervalle gleich, so entsteht ein Ton", — das natürliche Material der Musik. Da ungleiche Zahlen von Schwingungen in einer und derselben Zeit ganz verschiedene Töne geben, so ist es hier wieder das Quantitative, welches ganz qualitative Bestimmtheiten hervorbringt: und zwar feinere, als die, welche uns vorhin aus der Natur des Stoffs entsprangen. Ein und dieselbe Qualität und Form wird also in ihren successiven Aeusserungen dadurch, dass sie nach der Zahl, als dem Maasse der Zeit, weniger oder öfter, schneller oder langsamer diese Aeusserung wiederholt, einen ganz anderen qualitativen Ton ergeben; die Töne unterscheiden sich von einander, nach ihrer Höhe oder Tiefe. Je länger, oder dicker, oder schlaffer die Saiten sind, desto weniger Schwingungen macht der Körper in derselben Zeit: je gespannter, oder dünner, oder kürzer, desto mehr. Mehr Schwingungen in derselben Zeit, d. h. schnellere Schwingungen, geben einen höheren: weniger, d. h. langsamere, einen tieferen Ton an. So ist das Princip des Klanges die Zeit, und er eben deswegen eine materialisirte Zeit zu nennen.

Will man auch die Höhe und die Tiefe noch für blos quantitative Unterschiede ansehen, wie es bei der Tonleiter geschieht, die Ton für Ton allmälig um Eine Einheit steigt oder fällt: so

Digitized by Google

sind doch, unter diesen der Reihe nach angeschlagenen Tönen, solche, die entschieden qualitative Bestimmtheiten gegen einander zeigen. Diejenigen nämlich, deren Schwingungen durch einfachere Zahlenverhältnisse hervorgebracht werden, sind die harmonischen, im Gegensatz zu andern, wo dies Verhältniss der Schwingungen ein complicirteres, und darum Dissonanzen erzeugendes ist. So ergiebt hier abermals das Quantitative ganz qualitative Unterschiede. Also z. B. wenn der erste angeschlagene Ton, es kann aber jeder dazu genommen werden, der Grundton heisst: so sind die Secunde, Sexte und Septime dissonirender, als die Terze, Quarte, Quinte und Octave. Dies kommt lediglich daher, weil die Schwingungen der letztern, wie schon Pythagoras wusste, aus den vier einfachsten Zahlenverhältnissen entspringen, die durch die fünf ersten Zahlen 1, 2, 3, 4, 5 gebildet werden, während die anderen Töne grössere Zahlen zu Gliedern ihrer Verhältnisse haben. Das einfachste Verhältniss, 1 : 2, welches die Octave hervorbringt, giebt eigentlich noch keine Harmonie; oder diese ist so gross, dass sie für Identität angesehen werden kann, und nur der Unterschied von Höhe und Tiefe vorhanden ist. Das Verhältniss 2 : 3 bildet dann die Quinte, 3 : 4 die Quarte, und 4 : 5 die Terze. Diese Ton-Unterschiede können auch an Einer und derselben Saite, dem sogenannten Monochord, erklingen, wenn dieselbe nach diesen Zahlenverhältnissen eingetheilt ist; wobei dann die ganze Saite den Grundton anschlägt, die Unterstützungspunkte ruhen und die nebeneinanderliegenden Theile entgegengesetzt schwingen. Während den Durdreiklang Grundton, grosse Terze und Quinte (1 : 4/5 : 2/3) bilden, so den Molldreiklang Grundton, kleine Terze und Quinte (1 : 5/6 : 2/3). Nach Vorangang von Marx und Hauptmann hat Engel*) dann „den Dreiklang zu etwas organisch Ganzem“ erhoben, „während er bei Helmholtz nur eine mechanische Zusammensetzung bleibt“ (S. 246). Es werden nämlich diese drei Töne so gefasst, dass sie eine vollkommen dialektische Totalität bilden, indem zur Octave, als dem Verhältniss der Identität, die Quinte den Gegensatz bildet, während die Terze, als concrete Einheit Beider, die Vermittelung des Gegensatzes sein soll (S. 122—129, 241). Arithmetisch soll dann diese Auflösung des

*) „Die wissenschaftliche Begründung der musicalischen Intervalle durch Hauptmann und Helmholtz“ (Der Gedanke, Bd. VII, Heft 2, S. 116—131 Heft 3, S. 229—247).

Digitized by Google

Gegensatzes darin am Vollständigsten enthalten sein, dass die Multiplication der beiden Terzen genau mit dem Gegensatze identisch sei: $4/5 \times 5/6 = \frac{20}{30} = 2/3$. Die Melodie endlich ist die Ausgleichung des Harmonischen und des Dissonirenden. So macht sich der logischen Gedanke auch hier noch geltend.

Wenn im Klange die unter dem Schwingen der Materie ihr entflogene Form wieder zu ihr zurückeilt, so werden zwar einerseits die Schwingungen allmälig immer langsamer und kürzer, bis sie wieder in den vorigen Zustand der Ruhe gelangen. Da aber andererseits die Quantität des Klanges durch die Grösse der Gewalt bestimmt ist, welche dem Körper angethan worden: so bleibt es nicht immer bei dieser blos momentanen, vorübergehenden, formalen Negation des Aussereinander der Materie; sondern bei grösserer Energie und Vervielfältigung der Schwingungen, wird das Erzittern wirkungsvoller, die Auflösung der Cohäsion real und die Idealität der Materiatur permanent; das ist die Wärme.

3. Die Wärme.

§. 257. In der Wärme erlischt die negirende Thätigkeit der in ihre Materialität zurückgekehrten Form keineswegs, sondern erhält sich, wiewohl in anderer Weise: und setzt das Werk der Negation so lange fort, bis die Materie vollkommen der Kraft der Form unterworfen worden ist. Wir können daher die Wärme als die höchste Steigerung und Vollendung des Klanges ansehen; und Hegel sagt (a. a. O., §. 302), „nicht nur der Musicus wird warm, sondern auch die Instrumente", — wie der Hörer, wenn das Reich der Töne unsere Empfindungen immer mächtiger schwellen lässt.

a. Was hiernach erstens den Begriff der Wärme betrifft, so muss sie, als das Dritte zu Elasticität und Klang, dieselben zu einer höhern Einheit verknüpfen, indem die nach Aussen gekehrte Thätigkeit des Klanges, die im Innern des Körpers wieder spurlos verläuft, jetzt zugleich als die innere Thatkraft der Elasticität sich erhält. Das oberflächliche Erzittern der Materie im Klange wird nunmehr zur realen Erweichung derselben, wie in der Elasticität. Aber was in der Elasticität als Erweichen blos Compression durch äusseren Druck war, auf welche dann die Härte als Reaction und Expansion nach Aussen erst folgte, — diese beiden Zustände, als innere und äussere Thätigkeit, sind in der Wärme nicht mehr im Wechsel begriffen; sondern das Erweichen im Innern ist selbst

Digitized by Google

die Expansion nach Aussen. Die Cohäsion stellt sich also nicht aus den Angriffen, die sie in der Elasticität und im Klange erduldete, wieder her; sondern die Dichtigkeit erleidet durch die Wärme in der That eine bleibende Veränderung.

Dass die Wärme, je nach ihrem Grade, Theils ein angenehmes, Theils ein unangenehmes Gefühl für den animalischen Organismus erzeugt: Theils belebend und befruchtend, Theils erschlaffend und zerstörend auf Thiere und Pflanzen wirkt; Das gehört nicht in die Wärmetheorie, sondern in die Psychologie und in die Lehre vom Organismus, wie wir auch beim Klang und der Farbe noch vom Hören und Sehen abstrahiren. Das zerstörende Moment der Wärme können wir indessen jedenfalls schon hier aus der expandirenden Thätigkeit derselben erklären, die eben, zu weit getrieben, zerreissend wirkt. Auch ist aus dem angegebenen Begriffe der Wärme so viel klar, dass sie kein Stoff ist *(calorique)*, wie es noch in Kries' Lehrbuche der Physik (also 1835), §. 312, zu lesen war, aus dem Hofmeister'schen Leitfaden von 1870 aber glücklich verschwunden ist: „Die Wärme kann keine Materie sein" (§. 149). Dazwischen liegt meine Ausgabe der Hegel'schen Naturphilosophie (1842), der es besonders zuzuschreiben ist, dass Hegels und meine Polemik gegen den Wärmestoff (Hegels Naturphilosophie, §. 304; meine Vorrede dazu, S. IX) endlich durchgeschlagen hat. Hierzu mag auch eine Disputation über die Wärme, in die ich, im Verfolg dieser Herausgabe, mit Dove vor einem grössern geselligen Kreise gerieth, wohl etwas beigetragen haben. Wenigstens weiss ich mit Bestimmtheit, dass seit der Zeit die Parole unter den Physikern verbreitet wurde, die Theorie der Wärme befinde sich in einem Stadium der Umbildung begriffen; — die gewöhnliche Wendung, fremde Angriffe zu pariren, und hinterher *in suum usum* zu convertiren. Wir wünschten nur aufrichtig, dass dies auch in der Astronomie (§. 207) und auf andern Gebieten der Fall wäre. Uebrigens hat es schon früher Männer gegeben, welche, wie rücksichtlich der Lehre vom Luftdruck, auch für die Wärme, sich von der ausgetretenen Heerstrasse der Physiker entfernten. Ich führe hier, statt aller, nur den Grafen Rumford an, welcher die Wärme schon richtiger als die Wirkung einer Bewegung, nicht als einen Stoff, ansah.

Wenn die Wärme auch immer auf die specifische Schwere der Körper ihren Einfluss dadurch übt, dass sie dieselben gemeinhin leichter macht: so dehnt sie dieselben doch nicht stets aus

Digitized by Google

sondern zieht sie manchmal auch zusammen, z. B. den Thon, indem sie ihm die Feuchtigkeit austreibt und so sein Volumen verringert; ebenso lässt sie Leder zusammenschrumpfen. Von dem Grade der Wärme, also der Ausdehnung, hängt es aber ab, ob die Körper nur quantitativ in ihrer Cohäsion verändert werden, oder bei einer gewissen Quantität der Erwärmung der Zustand ein qualitativ anderer wird. Dies ist die durch die Wärme hervorgebrachte Veränderung der Aggregatzustände, die an dem Beispiel des Wassers, als des Musterkörpers in dieser Hinsicht, am Besten erläutert wird. Wenn die Wärme bis auf den Nullpunkt gefallen ist, so wird das Wasser fest, wird Eis. Dass das Wasser kurz vor dem Gefrieren sich ausdehnt, ist wieder eine Ausnahme davon, dass die Wärme ausdehnt. Denn hier dehnt das Entziehen der Wärme aus. Dies erklärt sich jedoch daraus, dass das Eis specifisch leichter ist, als das Wasser, also einen grösseren Raum einnimmt, und so das Gefäss zuweilen sprengt. Hat das Wasser aber achtzig Grad Reaumur erreicht, so wird es Dampf, und hier zeigt sich die expandirende Macht der Wärme in ihrer ganzen Vollendung. Die Bewegungen, das Wellenschlagen des Wassers, wird immer stärker, jemehr es sich dem Siedepunkt nähert. Wie das Wasser, verändern auch die meisten anderen Körper durch Wärme ihren Aggregat-Zustand: Metalle werden durch die Hitze geschmolzen; der Diamant springt gleich von der Festigkeit zur elastischen Flüssigkeit über, indem er verraucht. Besonders werden Gase, weil sie ohnehin nicht grosse Cohäsion haben, bedeutend durch Wärme ausgedehnt, und so gewaltig drückend.

Die Negation der Wärme, d. h. die Kälte, ist selbst Wärme, nur ein geringerer Grad derselben. Es ist also willkürlich, am Thermometer Wärmegrade und Kältegrade zu unterscheiden. Das Gefrieren des Wassers, ist als beliebiger Grenzpunkt genommen. Absolute Kälte wäre nicht nur absolute Ruhe, sondern auch Zurückführung der Contraction auf Einen Punkt, wie in der absoluten Attraction der Astronomie (§. 185); absolute Wärme ebenso absolute Repulsion, Dilatation und Zerstreuung der Materie in den unendlichen Raum. Wir können also die Momente der Continuität und Discretion, durch Attraction und Repulstion, durch Contraction und Expansion, durch Weiche und Härte hindurch, bis zur Kälte und Wärme fortführen. Gerade weil in der Wärme das Weichen und die Expansion der Elasticität ein und dasselbe geworden sind, so halten sich die Momente der Wärme, ebenso wie die der

Digitized by Google

Schwere, das Gleichgewicht. Je mehr die Form durch Erweichung im Innern zur Herrschaft über ihre eigene Materialität gelangt ist, desto mehr verhält sie sich durch ihre Expansion auch negativ gegen die fremde Materie. Die Erweichung des Körpers durch die Wärme ist aber keine Zerstörung seiner innern qualitativen Formbestimmtheit; sondern wenn auch eine erwärmte Wachsfigur ihre Gestalt verliert, so ist dies doch nur die Zerstörung einer von Aussen mechanisch dem Wachse aufgedrückten, blos räumlichen, nicht seiner dynamischen Form.

b. Dies führt uns zweitens auf das Verhältniss der Wärme nach Aussen. Als ein Verhältniss der Endlichkeit, muss die Wärme natürlich auch eine äussere Ursache haben. Doch ist diese entweder die ursprüngliche, oder eine abgeleitete. Was die ursprüngliche Ursache betrifft, so muss sie der Wärme homogen sein. Wenn diese nun durch Auflösung der Starrheit die Idealität des Materiellen, aber selbst schon als materialisirte Identität, ist: so kann die erste Ursache der Wärme keine andere, als das Licht, d. h. die reine Idealität und Identität der Materie, sein. Indem das Licht, in das Dunkele getaucht, durch Berührung mit demselben und Absorption in dasselbe sein Leuchten verliert, erhält es dafür, als Aequivalent, die Fähigkeit, zu erwärmen, während es an sich kalt ist. Wie die Wärme eine Steigerung des Klanges ist, so ist die Steigerung der Wärme, welche bis zum Extrem der völligen Auflösung des materiellen Aussereinanderseins fortschreitet, das Feuer, aus welchem, da es gleichfalls die Idealität des Materiellen ist, wieder die immaterielle abstracte Identität, welche das Licht ist, hervorbricht. Wenn das Licht also einerseits die erzeugende Ursache der Wärme ist, so ist es zugleich andererseits im Kreislauf deren erzeugte Wirkung: verliert aber in dieser zweiten Form etwas von seiner reinen Identität, indem es geringe Modificationen von der individualisirten Materie, deren Auflösung es ist, annimmt.

Ist nun diejenige Idealität des Materiellen in einem Körper die wir Wärme nennen, vor sich gegangen: so strebt er, sie fortzupflanzen, auf andere Körper zu übertragen. Das ist die Mittheilung der Wärme. Wie die Schwingungen des Klanges andern Körpern mitgetheilt werden, so wirkt auch die Expansion der Wärme selbstverständlich auf andere Körper expandirend, da sie alle in Zusammenhang, Berührung und Wechselwirkung mit einander stehen. Der wärmere Körper erschüttert die Cohäsion

Digitized by Google

seines kältern Nachbars so lange, bis sie sich Beide in's Gleichgewicht gesetzt haben. Das ist die zweite, die abgeleitete Ursache der Wärme; und hier kann zur trägen Mittheilung, als blosser Berührung, noch eine thätigere mechanische Ursache der äussern Wärme, wie Druck, Stoss und Reibung, hinzukommen, weil alles dieses ein Erschüttern, also eine Auflösung der Cohäsion nach sich zieht. „Die in Folge eines äussern Druckes entstehende innere Arbeit", sagt Hofmeister (a. a. O., §. 152), „verwandelt sich in Wärme." Nur ist gegen den Ausdruck zu bemerken, dass die innere Arbeit sich nicht in Wärme verwandelt; sondern man muss sagen, diese Arbeit ist die Wärme. Wenn daher die Wärme nach Rumford im zu erwärmenden Körper die Wirkung einer Bewegung ist (S. 262): so ist sie im wärmenden vielmehr deren Ursache; Beides ist aber derselbe Inhalt (§. 80).

Die in neuern Zeiten aufgekommene, auch auf die Wärme angewendete Terminologie des Aequivalents können wir gelten lassen, wenn eben die an die Stelle der verschwindenden Bewegung eingetretene Wärme oder die statt der Wärme hervorbrechende Bewegung als Aequivalente bezeichnet werden. Denn Aequivalent heisst Gleichsein; und so haben wir schon zwei Beispiele dieser Gleichwerthigkeit gesehen, so oben (S. 264) die Oscillation des Lichts und das Erwärmen: und früher das irdische Entzünden und die kosmische Bewegung der Sternschnuppen (§. 247); — Schade nur, dass im zweiten Fall das Beispiel lediglich in der Theorie der Physiker, nicht in den Thatsachen gegründet ist. Die Einführung eines Aequivalents in die Lehre von der Wärme musste aber auch schon deshalb von den Philosophen beifällig aufgenommen werden, weil es eine Brücke aus dem Verstandesbegriffe des Wärmestoffes in die speculative Lehre der Wärmethätigkeit baute: also der erste Schritt zur Entmaterialisirung der Wärme in ihrem (S. 262) erwähnten Umbildungsstadium war. Die Wärme war zu einem blossen Zustande der Materie geworden, der mit einem andern Zustande wechselte.

Der frühere klassische Ausdruck aber, an dessen Stelle der des Aequivalents getreten ist, war viel bedenklicherer Natur, weil er die Stoffartigkeit der Wärme voraussetzte. Wenn die Wärme nämlich in Bewegung überging, so nannte man dies Latent- oder Gebundenwerden der Wärme: wenn aus der Bewegung

Digitized by Google

die Wärme entstand, ihr Freiwerden. Damit wird aber an die Stelle des vorübergehenden accidentellen Zustands dennoch wieder eine unverwüstliche materielle Substanz gesetzt, welche, an sich stets dieselbe bleibend, nur bisweilen Versteck spielt, und dann aus ihrem Schlupfwinkel wieder hervorkommt. Und es ist auffallend, dass selbst von denen, welche mit der alten Vorstellung eines Wärmestoffs gebrochen haben, doch das Latentwerden nicht aufgegeben worden ist (Hofmeister, a. a. O., §. 134).

Der Grund hiervon liegt in der Hartnäckigkeit des Verstandes, der, nachdem er einmal ein altes Vorurtheil einer bessern Einsicht opfern musste, doch nicht so leicht dessen Consequenzen aufzugeben sich herbeilässt. Der vermeintlich schlagendste Beweis für dies Blinde-Kuh-Spielen der Wärme, für ihr sich dann wieder aus ihren Ketten Befreien wird noch immer aus dem Uebergange der verschiedenen Aggregatzustände in einander entnommen. Wenn z. B. Eis auf dem Gefrierpunkt steht, so muss, damit es schmelze, seine Temperatur erhöht werden. Das Wasser, in welches sich das Eis verwandelt, bleibt aber auf dem Nullpunkt. Da sagen nun die Physiker: bei diesem Schmelzen wird Wärme gebunden oder latent; sie verschwindet im Wasser, das aus dem wärmern Eise entspringt. In die neueste Terminologie übersetzt heisst dies: die Bewegung des Flüssigwerdens ist das Aequivalent der Wärme. Es ist nur der Ausdruck geändert, die alte Sache aber im Kopfe stecken geblieben. Ebenso wenn das Wasser zu Dämpfen wird, so kann man die Temperatur des Wassers noch so sehr über 80° Reaumur erhöhen, die Dämpfe, in die es sich verwandelt, werden darum nicht heisser; es verkriecht sich in ihnen also wieder eine Menge Wärme, die noch im Wasser vorhanden war. Umgekehrt damit Dämpfe Wasser werden, müssen sie unter achtzig Grad erkältet werden; doch behauptet das Wasser, das aus ihnen hervorgeht, dieselbe Hitze, welche die Dämpfe in ihrem expandirten Zustande hatten. Ebenso bleibt das Eis auf dem Gefrierpunkte stehen, wenn die Temperatur des Wassers, um Eis zu werden, unter Null heruntergehen muss. Da soll also der im Dampfe oder Wasser versteckte Wärmestoff aus seinem Hinterhalte wieder hervorschlüpfen.

Hieran ist nun das Thatsächliche das ganz Richtige. Der Irrthum liegt nur in der Erklärung, welche von dem festen Gedankending eines Wärmestoffes nicht lassen kann. Denn ein

Digitized by Google

substantielles Ding könnte wohl an sich sein, ohne als solches in die Erscheinung zu treten: z. B. Metall, nachdem es verkalkte. Ein Zustand aber, der nicht existirt, ist überhaupt nicht; denn sein Sein ist nur sein Existiren als Eigenschaft einer Substanz, und Nichtexistiren kann nicht Existiren sein. Die wahre Erklärung ist die: Da das Eis eine höhere Cohäsion, als das Wasser, das Wasser, als die Dämpfe haben: so bedürfen sie einer höhern Thätigkeit der Wärme, als die Aggregatzustände, zu denen sie werden sollen, haben, um sich darin zu verwandeln. Umgekehrt wenn Dämpfe Wasser oder Wasser Eis werden, so erhöht sich ihre Cohäsion; sie bedürfen nur einer geringern Thätigkeit der Wärme, als die Aggregatzustände, zu denen sie werden sollen, haben, um sich in sie zu verwandeln. Die Thätigkeit höherer Wärmetemperatur im ersten Falle ist also ruhiger Zustand geringerer Cohäsion: die geringere Thätigkeit der Wärme im zweiten höherer Cohäsionszustand geworden. Wollen wir die geläuterte Sprache der Physiker reden, so ist gebundene Wärme das Aequivalent schwächerer Cohäsion: freigewordene, das höherer. Darum ist die Wärme aber, wenn verschwunden oder hervorgetreten, immer doch im ersten Falle nicht verkrochen in, noch im zweiten herausgeschlüpft aus ihrem Versteckorte. Sondern die Wärme ist dort ein von Aussen durch Mittheilung angebrachtes Mittel, das aufgebraucht worden und verschwunden ist nach gethaner Arbeit, besonders da sie nur ein accidenteller Zustand ist. Hier dagegen bedarf die Erhöhung der Cohäsion nicht der auflösenden Thätigkeit der Wärme, die sich also als unverkürzte Ursache für Anderes verwenden lässt, weil sie in diesem Falle nicht zu wirken nöthig hatte.

Diese Fassung der Sache sehe ich dann auch in dem neuesten Compendium der Physik, das mir zur Hand ist, bestätigt, und damit die „Umbildung der Wärmetheorie" endlich consequenter Weise abgeschlossen. Ich lese nämlich in Jochmanns Experimental-Physik (§. 204, S. 195), aus dem Jahre 1872, Folgendes für den Fall, dass Eis in Wasser und Wasser in Gas verwandelt wird: „Zu der Trennung der Körpertheilchen ist eine gewisse Arbeitsgrösse erforderlich; und zur Leistung dieser Arbeit wird eine gewisse Quantität Wärmebewegung verbraucht; während umgekehrt, beim Uebergang aus dem luftförmigen in den flüssigen oder aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand durch Wiedervereinigung der Theilchen eine

Digitized by Google

gleich grosse Quantität der Wärmebewegung wieder erzeugt wird.“ Die Erklärung ist untadelhaft, es sei denn, dass sie sich von der Theorie der Atome und Poren noch nicht hat befreien können. Statt Trennung und Wiedervereinigung der Körper-Theilchen hätte Expansion und Contraction der Materie gesagt werden müssen. Wenn das Wasser, um Dämpfe zu werden, sich mehr expandirt: so hat die Wärmethätigkeit, die dem Wasser beigebracht wurde, sich aus ihrer Ursachlichkeit in ihre Wirkung, den cohäsionsloseren Dampf, verloren. Wenn dagegen expandirtere Gase zu Wasser contrahirt werden, so ist überflüssige Wärmethätigkeit als äussere Erscheinung vorhanden, da sie keine Cohäsion aufzulösen hatte.

Auch dass die Wärme, wie die Kälte, die ja ebenfalls noch Wärme ist, sich durch Hohlspiegel concentriren lässt, beweist nichts für ihre Stoffartigkeit, wie denn auch beim Klange dasselbe stattfindet. Ganz unbegreiflich aber bleibt, dass selbst nach dem Rumford'schen Versuche beim Kanonenbohren, der die Kanone mit Holz, einem schlechten Wärmeleiter, umgab, die „Umbildung der Wärmetheorie“ noch so lange hat auf sich warten lassen: da es doch augenscheinlich wurde, dass, indem die Hitze sich nun um nichts desto weniger im Metall selber erzeugte, ohne aus der äussern Luft herbeigezogen werden zu können, sie durch innere Arbeit der Materie, deren Cohäsion aufgehoben wurde, erzielt sein musste; unbegreiflich, wie noch irgend ein Physiker an einen Wärmestoff denken konnte, da selbst „eine grosse, das Kanonenrohr umgebende Wassermasse bald zum Sieden erhitzt wurde, ohne dass weder das Kanonenmetall, noch die abgelösten Bohrspäne eine verminderte Wärme zeigten“ (Jochmann, a. a. O., §. 241, S. 228), — indem die Reibung beim fortgesetzten Bohren immer neue Wärme erzeugte.

c. In dem soeben Gesagten ist aber der Ausdruck schlechter Wärmeleiter vorgekommen, und das führt uns drittens darauf, dass jeder Körper seine Individualität bei der Erwärmung durch andere auch darin zeigt, dass er die Wärme auf verschiedene Art aufnimmt; was auch schon aus dem erwähnten Umschlagen der Aggregatzustände in einander (S. 266) erschlossen werden könnte. Es giebt nämlich Körper, welche die Wärme schneller in sich aufnehmen und wieder von sich geben (gute Wärmeleiter), als andere. Zu den guten Wärmeleitern gehören Metalle, zu den schlechtern ausser Holz, auch Glas, Wolle,

Digitized by Google

Pelzwerk, Wasser, Luft. Jene sind die continuirlichen, cohärenten, diese die spröden, lose zusammenhangenden. Die Parallele zwischen Klang und Wärme lässt sich auch hier durchführen. Wenn aber auch in Berührung gekommene Körper die Ungleichheit ihrer Wärmegrade gegen einander aufheben (S. 265), so brauchen sie doch, wenn sie von verschiedener Individualität sind, eine verschiedene Wärmemenge, um den gleichen Wärmegrad zu erreichen. So muss Wasser z. B. weit mehr erwärmt werden, als Metall, um dieselbe Wärme zu zeigen: Luft weit mehr, als Wasser. Das nennt die Physik die verschiedene Wärme-Capacität oder die specifische Wärme. Metall hat also weniger Wärme-Capacität, als Wasser, weil es durch dieselbe Wärmemenge mehr erhitzt wird. Also im Fall der Veränderung des Aggregatzustandes kann man sagen: Eis hat weniger Wärme-Capacität als Wasser, Wasser weniger als Dämpfe. Der Ueberschuss der Wärme im Eise verschwindet also im Wasser, der Ueberschuss der Wärme im Wasser verschwindet in den Dämpfen. Umgekehrt wenn Dämpfe in Wasser, Wasser in Eis verwandelt werden: so erhöht sich die Temperatur des contrahirtern Aggregatzustandes, weil er weniger Capacität hat.

Wärme-Capacität und specifische Schwere stehen in inniger Beziehung zu einander, weil die specifische Schwere eben den Grad des Gedrungenseins der Materie angiebt, welcher durch die Wärme aufgelöst wird. Das Verhältniss der specifischen Schwere zur specifischen Wärme ist aber meist ein umgekehrtes: d. h. je grösser die specifische Schwere eines Körpers ist, desto weniger Wärme bedarf er, um einen gewissen Wärmegrad zu erreichen. Was sich sehr leicht eben daraus erklärt, dass die Thätigkeit der Auflösung der Cohäsion durch die Masse ersetzt wird. Das Eine Moment ist gewissermaassen das Aequivalent des andern, wie beim Hebel Masse und Entfernung einander vertraten (§. 194). Es bedarf also für gleiche Erwärmung einer geringern Wärmethätigkeit, wo eine grössere Masse vorhanden ist, weil diese die mitgetheilte Thätigkeit durch ihr materielles Gedrungensein vervielfältigt. Die geringere Masse dagegen kann erst durch grössere Thätigkeit in denselben Zustand der Erwärmung gebracht werden, weil ihre Expansion weniger Berührungspunkte bietet. Nichts aber beweist mehr den Sieg der Form über den Stoff, als die Wärme-

Digitized by Google

capacität, weil hier der Körper selbst noch in seiner Auflösung seine Individualität behauptet.

Die Wärme, als die Form, welche alle Theile des Körpers in Fluss bringt, hat ihn von der Rigidität der Materie befreit und unabhängig von der Schwere bestimmt. Die Wärme entflieht nicht mehr der Materie, wie der Klang: sondern hat sich, innerhalb derselben, zur Herrin über sie gemacht. Wie die Wärme die Momente der Elasticität, so fasst sie auch die der qualitativen Cohäsion in Eine ununterschiedene Einheit zusammen, indem die verschiedenen Formen der Raumerfüllung, Punkt, Linie und Fläche, zur flüssigen Punktualität des Tropfens verschmolzen sind. Endlich ist auch diejenige Bestimmtheit des Materiellen, die wir als dessen erste Besonderheit fanden, die Specification der Schwere, unter die Gewalt der Wärme gebracht, da diese das Gewicht der Körper ändert. Indem auf diese Weise alle Momente der sich besondernden Individualität in der Einheit der Form gehalten sind, so ist diese das Princip geworden, welches die totale Gestalt gebiert. Alle qualitativen Bestimmtheiten der Natur, die wir bisher in ihrer Trennung sahen, werden in der totalen Individualität zusammengefasst, und von Innen heraus durch dieselbe gebildet.

Drittes Kapitel.

Die totale Individualität.

§. 258. Der Standpunkt der totalen Individualität, den wir in diesem dritten Kapitel erreicht haben, unterscheidet sich von den beiden vorangegangenen darin, dass nunmehr die Herrschaft der Form über die schwere Materie vollendet, und die Raumerfüllung gänzlich von ihr durchdrungen ist. In der blos allgemeinen Individualität des ersten Kapitels hatten wir die qualitativen Bestimmtheiten, als die Momente des in sich selbst verbleibenden Wesens, nach den Kategorien der Identität, des Unterschiedes und des Grundes, betrachtet. Im zweiten Kapitel war, mit der sich besondernden Individualität, dies Wesen zwar an die Erscheinung getreten; indem es aber im Kampfe mit dieser seiner Erscheinung begriffen war, hatte es sich noch nicht vollkommen in ihr zum Ausdruck gebracht. Jetzt ist mit der totalen Individualität die Form, als das Wesen, vollständig in die Erscheinung getreten, die materielle Raumerfüllung zur

Digitized by Google

adäquaten Erscheinung des Wesens geworden. Die totale Gestalt steht also unter der Kategorie der Wirklichkeit.

Als vom Kampfe mit der mechanischen Schwere herkommend, bestimmt die Form aber erstens die mathematischen Gestaltungselemente des Raums nur auf mechanische Weise zu concreten materiellen Unterschieden der Gestalt, die darum noch, als selbstständige Existenzen, auseinander fallen; so dass sie, als vereinzelte Elemente der Gestalt, nur deren Voraussetzung oder ihren blossen Begriff darstellen. Das Zweite ist, dass diese Unterschiede der Form, zu besondern physicalischen Qualitäten als dynamische Momente der Gestalt herabgesetzt, die realen Seiten dieser Gestaltung ausmachen. Drittens gehen alle diese Eigenschaften im Processe der totalen Gestalt in einander über und durch einander unter, um dieselbe als ihr letztes Resultat zur Wirklichkeit zu bringen. Wie die Thätigkeit der mechanischen Gestalt der Magnetismus, die der sich besondernden dynamischen Unterschiede die Elektricität ist, so bildet der Chemismus den totalen Process der Form. Diese drei Stufen entsprechen genau den in unserem ersten Kapitel angegebenen (§. 226): nur mit dem Unterschiede, dass jetzt die Kategorie der Einzelnheit an die Stelle der Kategorie der Allgemeinheit getreten ist. Die allgemeinen freien Himmelskörper (§. 227) werden also hier zu selbstständigen Elementen der individuellen Gestalt: die allgemeinen physicalischen Elemente der Erde (§. 239) individualisiren sich zu besondern Eigenschaften der totalen Gestalt; und der allgemeine elementarische Process (§. 244) entspricht dem chemischen Processe der individuellen Körperlichkeiten.

A. Die mechanische Gestalt.

§. 259. Nachdem die Wärme die Materie vollkommen erweicht hat, hat die Form jetzt den geeigneten Stoff gefunden, in welchem sie sich auslegen kann. Dieser Stoff ist damit zwar selbst etwas Qualitatives geworden; und alle Gestaltungselemente des Raums werden zu qualitativen Momenten der Form umgebildet. Aber als Stoff der Gestaltung, bleiben sie einerseits nur die Möglichkeit, das Substrat der Form (§. 54), also die blossen Bedingungen und Voraussetzungen der Gestalt. Andererseits fallen sie, eben als vorausgesetzte Bedingungen der Sache, noch aussereinander und gehen ihr als vereinzelte

Digitized by Google

Existenzen vorher (§. 64). So behalten sie zunächst noch den Charakter des Mechanismus, d. h. die Aeusserlichkeit gegen einander, bei, und bilden darum nur erst die mechanische Gestalt. Als die blosse Möglichkeit der Gestalt, sind sie nur erst deren abstracter Begriff, noch nicht die wirkliche Gestalt; als selbstständige Seiten der wirklichen Gestalt, stellen sie an ihnen die Kategorien der Wirklichkeit noch nicht in deren Verknüpfung, sondern nur als getrennte Abstractionen dar.

Dem reinen Material, als der blossen Möglichkeit der Gestalt, welches die erste concrete Raumgestaltung bildet, steht daher, als zweite Raumgestaltung, die reine Form oder die blosse Thätigkeit des Gestaltens, die auch noch nicht zur wirklichen Gestalt kommt, gegenüber: Jenes ist die tropfbare Flüssigkeit, als noch gestaltlose Gestalt; Dieses die Unruhe des Magnetismus, als blosser Trieb des Gestaltens. Und die Verschmelzung von Substrat und Form, von Möglichkeit und Thätigkeit ist drittens, als der Inhalt einer unmittelbaren Wirklichkeit, der Krystall, welcher aber noch nicht aus ihnen hervorgeht, sondern nur als eine letzte Voraussetzung der totalen Gestalt sich den beiden andern anschliesst. Denn es bleibt eben wieder das Eigenthümliche der Natur, dass jede Gedankenbestimmtheit, als Moment des totalen Begriffs der Form, auch zur abgesonderten Existenz in der Natur gelangt; so dass die Momente des Werdens der Gestalt, neben dieser selbst, als ebenso reale Gestalten auftreten, wie die totale Gestalt es ist: diese damit jedoch ihrerseits noch nicht durch Selbstbewegung aus ihnen hervorgeht, sondern sich nun als unmittelbar daseiende, und somit blos als räumliche Totalität darstellt.

1. Die gestaltlose Gestalt.

§. 260. Der Ausdruck gestaltlose Gestalt enthält einen Widerspruch, gerade wie die Möglichkeit, die ein Sein ist, das nicht ist. Dieser Widerspruch existirt aber. Und wenn wir nun fragen, was das für ein bildsamer Stoff sei, der wegen der Auflösung seiner Cohäsion durch die Wärme sich für die Form geeignet gemacht hat, so ist es die in Punktualität zerfallende Materie. Denn der Punkt ist eben die Möglichkeit der Raumerfüllung, die noch keine Raumerfüllung ist. Der Punkt ist also noch gestaltlos. Aber diese Gestaltlosigkeit soll selbst existiren, soll selbst Gestalt annehmen. Der Punkt soll ein

Digitized by Google

materieller Punkt sein; und so erweitert er sich zur Sphäre, die aber selbst wiederum Punkt bleibt. Die sich zum Punkt zusammenziehende Sphäre, der sich zur Sphäre erweiternde Punkt ist aber eben der Tropfen. Der Tropfen ist eine Gestalt, die noch keine Gestalt ist, aber zu allen Gestalten werden kann, wie sie ja auch in der Sphäre sämmtlich enthalten sind (§. 176). Der Tropfen ist das sich Gestalten der Flüssigkeit, welches durch die Wärme hervorgebracht wurde. Als Ganzes hat das Wasser gar keine Gestalt durch sich selbst, indem es sich allen fremden Gestalten durch Adhäsion (§. 252) anschmiegt. Auseinander gebracht, ballt es sich aber in lauter Tropfen, oder Sphären. Denn wenn die Sphäre einerseits zwar die vollendetste Gestalt ist, weil alle Gestalten in ihr enthalten sind: so ist sie doch andererseits darum auch die blosse Neutralisirung aller Gestalten, die ihre specifischen Unterschiede in ihr nur aufgeben. Deswegen sind die Himmelskörper auch Sphären oder Sphäroide, wie wir (§. 206) sahen, weil sie eben nur allgemeine, noch nicht mit specifischen Formen behaftete Individuen sind. Die Kugelgestalt ist aber die allgemeine Möglichkeit, die Mutter, aus welcher dann die besonderen Gestalten hervorgehen.

2. Der Magnetismus.

§. 261. Indem die blos mögliche Gestalt das Vermögen, die virtuelle Kraft ist, die Gestalt zur Wirklichkeit zu bringen: so ist sie die reale Möglichkeit (§. 75), und als solche die Thätigkeit des Sich-Gestaltens (§. 76). Die blosse Bewegung des Sichgestaltens ist aber auch nur eine mögliche Gestalt, die andere Seite zur gestaltlosen Gestalt, nämlich die gestaltende Gestalt, welche jedoch, als Bewegung festgehalten, auch noch nicht zum Resultate gelangt ist. Dieses andere abstracte Moment der Gestalt, die der Möglichkeit entgegengesetzte Thätigkeit, müssen wir im Magnetismus erblicken. Darin liegt seine Nothwendigkeit. Wenn man, wie ich Erman den Vater noch vortragen hörte, die Physik in allgemeine und besondere eintheilt, und zur letztern Licht, Wärme, Magnetismus und Elektricität rechnet: so sieht man nicht ein, wozu diese Besonderheit, die man den Magnetismus nennt, in der Natur vorhanden ist; er könnte ebenso gut weg bleiben, ohne der Totalität der Natur zu schaden. Nach unserer Auffassung gehört er aber nothwendig in den Stufengang der Natur; und wir

Digitized by Google

haben nun zunächst seinen Begriff zu entwickeln, sodann zu zeigen, wie er in die Erscheinung tritt, und endlich die falschen Auffassungen dieser Naturerscheinung zu widerlegen und den Magnetismus auf seinen wahren Begriff einer allgemeinen Formthätigkeit zurückzuführen.

a. Die Thätigkeit des räumlichen Formirens kann, dem Begriffe des Magnetismus gemäss, keine andere sein, als dass die ruhenden Punkte, welche, als Tropfen, das Material der Form sind, sich in Bewegung setzen, ausser sich kommen: sich negiren, und durch diese Negation andere Punkte erzeugen. Die in Bewegung gesetzten Punkte sind aber die Linien. Der mechanische Gestaltungsprocess ist also der Fortgang vom Punkte zur Linie. Die Thätigkeit des Formirens schliesst die Linealität in sich, während die Punktualität die blosse Möglichkeit war. Die Linie kann aber keine Gestalt hervorbringen, wenn sie sich nur in Einer und derselben Richtung fortbewegt; noch weniger kann das der Punkt und die Kugel, die noch ganz richtungslos sind. Die Thätigkeit des Gestaltens setzt also entgegengesetzte Richtungen der Linien voraus. Wenn diese Linien aber aus ihrer Entgegensetzung zur Einheit, zum Sich-aneinander-Anschliessen kämen: so würden daraus die Fläche und die umschliessende Oberfläche entstehen. Das wäre die totale, die wirkliche mechanische Gestalt. Soll daher die reine Thätigkeit des Gestaltens in ihrer Strenge beibehalten werden, so können die Linien nicht zum Anschluss, zur Ruhe kommen, sondern müssen in steter Unruhe verharren. Dies ist nur möglich, wenn in dem Augenblicke, wo sie sich an einander anschliessen wollen, sie zugleich einander fliehen.

Es ist also, wie in der Schwere, die Einheit und der Gegensatz von Attraction und Repulsion gesetzt. Je näher die attrahirten Punkte einander kommen, desto stärker repelliren sie sich, entfernen sich wieder von einander. Die Thätigkeit des Gestaltens ist somit ein Annähern und Entfernen dieser Linien. Es wiederholt sich nochmals in höherer Potenz, um in Schelling'scher Terminologie zu sprechen, Das, was wir früher als Discretion und Continuität, Attraction und Repulsion, Contraction und Expansion sahen (§. 257). Die Energie der magnetischen Bewegung nimmt ebenfalls, wie die Quadrate der Entfernungen, ab. Die Gesetze der Mechanik kommen überall auch in der qualitativen Physik da zum Vorschein, wo der Mecha-

Digitized by Google

nismus mit hineinspielt, wie noch bei der Intensität des Lichts, des Klangs und der Wärme. Da wir nun in der Wirksamkeit das Wesen haben, das sich vollkommen in die Erscheinung ausgelegt hat: so hat sie als die Identität die Gegensätze aus sich erzeugt, und diese wiederum in die Identität zurückgenommen, also zugleich aufgehoben. Die Identität ist aber die Beruhigung der Gegensätze des Annäherns und des Entfernens. Da eine concrete Identität, welche die Gegensätze unter sich gebracht hätte, indessen schon die Totalität der Form wäre: so erscheint diese Einheit hier nur erst noch als eine abstracte, als ein Punkt, der also in der Aufhebung der Gegensätze, als sich bethätigender Richtungen, selber vielmehr richtungslos bleibt. Dieser Punkt nimmt daher die ruhende Mitte der Linie ein, während die Endpunkte den ruhelosen Gegensatz des Entfernens und des Annäherns darstellen. Weil zur Entfernung und zur Annäherung aber zwei gehören, so ergiebt sich daraus die Beziehung zweier Linien, deren je zwei Enden sich von einander entfernen, während die zwei anderen sich annähern. Indem endlich die Gegensätze eben dies sind, aus ihnen selbst zur Identität zu gelangen und aus der Identität sich wieder zu Gegensätzen auszubreiten: so werden die entgegengesetzten Richtungen, die durch die Linie des Magnetismus von einander entfernt sind, sich annähern, und die identischen Richtungen, die einander nahe sind, sich entfernen.

Dies ist jedoch lediglich an der Beziehung auf eine dritte Linie erkennbar, indem die beiden anderen mit dieser dritten verglichen werden. Haben wir nämlich zwei Linien, die sich nach einer dritten hin bewegen, so bewegen sie sich von einander weg: gemeinsames Angezogenwerden ist also gegenseitiges Abgestossensein. Das sind die rein durch den Begriff geforderten Momente der in der Strengigkeit ihrer blossen Thätigkeit festgehaltenen Form.

b. Diesen Forderungen entspricht nun Das, was die Erscheinung des Magnetismus uns erfahrungsmässig darbietet. Die Erde und alle Himmelskörper, weil sie, nach dem Dichter, „Tropfen im Meer des Unendlichen" sind, weil sie die Kugelgestalt, als den blos möglichen Stoff der Form, besitzen: so haben sie auch den abstracten Gegensatz dazu, die Form, als blosse Thätigkeit, an sich, da die noch nicht zum Resultate gekommene Thätigkeit eben auch nur eine Möglichkeit ist; und

Digitized by Google

zwar, im Verhältniss zum Stoff, keine bessere, als er. Die Erde ist nun zwar keine Linie, aber die magnetische Thätigkeit an ihr ist eine Linie, wie auch der Magneteisenstein nur in einer Linie magnetisch ist. Wegen der Unregelmässigkeit der Kugelgestalt der Erde geht indessen die magnetische Linie nicht genau von Pol zu Pol, sondern fällt etwas neben dieselben, und oscillirt bald mehr nach Westen, bald mehr nach Osten der Erdachse; — die Declination der Magnetnadel.

Wie die Erde nun als ein Magnet sich zum Magneten der Sonne verhält, so die einzelnen Magnete der Erde zu ihr, als ihrem allgemeinen Magneten. Der der Sonne zugewendete Pol der Erde ist ihr, dem Südpol der Sonne sich nähernder Nordpol; und so nennen wir fälschlich die Pole der besondern Magnete, die sich nach dem Nordpol der Erde richten, Nordpole; denn es sind eigentlich die Südpole, weil sie vom Nordpol der Erde angezogen werden. Diese richtigere Terminologie haben einige Französische Physiker auch angenommen; was aber, wegen des einmal eingeführten Gebrauchs, eine grosse Verwirrung hervorgebracht hat. Weniger kann man es den Chinesen verdenken, wenn sie das Umgekehrte von Dem, was wir sagen, behaupten: nämlich, dass die Magnetnadel nach Süden zeige, weil sie diesem Pole ja auch näher sind, als wir. Immer aber tritt eben die Erscheinung ein, dass die zwei Pole, welche sich nach dem Nordpol der Erde richten, sich ihm also nähern, sich von einander entfernen; und ebenso verhält es sich mit den zwei nach dem Südpol der Erde gerichteten.

Da sich also gleichnamige Pole abstossen, ungleichnamige anziehen: so stellt sich hier die dialektische Thätigkeit des Begriffs in ihrer ungetrübten Reinheit dar, wonach das Differente sich identificirt, das Identische sich differenzirt. Wir sehen also hier die speculative Idee in sinnlich greifbarer Gestalt vor uns; und eben darum ist der Magnetismus von Schelling zum Symbol des allgemeinen Gedanken-Princips in der Natur, das sich nur immer weiter zu modificiren habe, aufgestellt worden (§. 166). Auch kann hier erst von Polarität gesprochen werden, während wir (§. 230) diesen Begriff beim Lichte ausschliessen mussten, da es nur die reine Identität, nicht die sich in den Polen zu Unterschieden ausbreitende Identität ist. Die zur Identität zurückkehrenden Unterschiede vertritt der in der Mitte der Linie befindliche Indifferenz-

Digitized by Google

punkt; die in die Unterschiede ausstrahlende Identität bilden die Pole.

Indem aber der Begriff des Magnetismus eben die Identität der Gegensätze ist, so müssen wir ihn uns nicht etwa so vorstellen, als ob blos in dem Mittelpunkt die Identität, und blos an den Polen die Gegensätze hausten; sondern überall, an jedem Punkte der Linie, sind die entgegengesetzten Momente untrennbar mit einander verknüpft. Wenn man daher einen Magneten zerschlägt, so ist jedes Bruchstück wieder ein ganzer Magnet; so dass an jedem Punkte die drei Bestimmtheiten an sich vorhanden sind, und nun, um, nach dem Zerbrechen, die Totalität wieder herzustellen, auch, wie das jedesmalige Bedürfniss es heischt, in die Erscheinung treten. Zerschneidet man also einen Magneten in zwei gleiche Hälften, so vertritt der frühere Indifferenzpunkt die Stelle des abgehauenen Pols, und stellt sich in der Mitte der Hälfte wieder her; und dasselbe findet im Verhältniss statt, sofern die Theilung eine ungleiche war.

c. Wenn nun der Magnetismus die allgemeine Formthätigkeit ist, so sollte man auch erwarten, dass er sich überall, an allen Körpern der Natur zeige. Da er, als solcher, indessen nur die Formthätigkeit in einer einseitigen Bestimmtheit ist: so müssen wir sagen, dass gerade die Körper, in welchen die Totalität der Form bereits zur vollkommenen Ausbildung gelangt ist, ihn eben nicht mehr in der strengen Form einer blossen Thätigkeit besitzen, sondern schon als gesättigte, beruhigte Form. In der That sind es auch nur wenige Körper, in denen der Magnetismus in seiner einseitigen Gestalt erscheint: namentlich Metalle, wie Eisen, Nikel und Kobald, welche, von dem Magneteisenstein bestrichen, gleichfalls magnetisch werden. Diese Beschränkung des Magnetismus auf einige Körper kann einerseits als die Eigenthümlichkeit der Natur angesehen werden, jedes ihrer Momente zu isoliren, an eine bestimmte Existenz zu heften. Andererseits will Hegel (Naturphilosophie, §. 312) den empirischen Grund hiervon darin sehen, dass „das Metall, ohne absolut spröde zu sein, die gediegene Continuität der einfachen specifischen Schwere in sich hat, die eben diese abstracte Gestalt ist, wie wir sie hier noch betrachten; die Metalle sind so Wärme- und magnetische Leiter."

Daher kommt auch die Schwere, als solche, beim Magnetismus in Betracht. Unter dem Aequator, aber dem magnetischen,

Digitized by Google

der ebenso wenig mit dem geographischen zusammenfällt, wie der magnetische Meridian mit dem geographischen, steht die Magnetnadel horizontal, als ob beide Enden gleichmässig von den Polen angezogen würden: am Pol steht sie senkrecht, so dass die Schwere also den vollständigsten Sieg erlangt hätte; in den Zwischenpunkten neigt sie sich; — die Inclination der Magnetnadel. Eine andere mechanische Erscheinung ist, dass Abkühlung die magnetische Kraft vermehrt, überhaupt Temperaturwechsel sie erzeugt, weil die Wärme ja überhaupt formbestimmend ist (§. 257).

Um die empirische Allgemeinheit des Magnetismus nicht aufzugeben, behaupten die Physiker wieder, wie bei der Wärme, eine Art Versteckspielen desselben. Es sollen nämlich alle Körper magnetisch sein: die Einen aber den Magnetismus nur leiten, wie Papier und andere Substanzen, durch die hindurch er wirke; Das seien die, welche ihn nicht frei lassen, sondern binden. Die anderen Körper sollen Isolatoren sein, die also den Magnetismus in seiner strengen Gestalt festhalten und ihn als solchen an sich tragen. Dieser Satz geht aber wieder von der schiefen Vorstellung einer magnetischen Kraft, eines magnetischen Stoffs oder Fluidums aus, welches dann in den Isolatoren frei werde. So ist in Lehrbüchern selbst der letzten Jahre diese Vorstellung noch vorhanden, obgleich der Wärmestoff daraus verschwunden ist. Das Wahre ist, dass nicht ein magnetischer Stoff, sondern die Formthätigkeit das allgemein auch empirisch in der Natur Verbreitete ist.

Noch weiter wird diese Metaphysik ausgesponnen durch die Art und Weise, wie man sich das Entfernen und Annähern der Linien wieder ganz stoffartig deutlich zu machen suchte. Das Anziehen soll daher kommen, dass in den Einen Pol — etwa den Südpol — die magnetische Materie einströmt: aus dem andern — etwa dem Nordpole — ausströmt; das Abstossen dadurch, dass entweder in beide Pole die Materie einströmt oder aus beiden ausströmt. Diese Erklärung macht wieder eine neue Erklärung nöthig: warum das magnetische Fluidum einmal einströmt und das andere Mal ausströmt, und wie so Einströmen und Ausströmen Anziehen und Abstossen hervorbringen kann. „Zur Erklärung des Magnetismus", sagt Hofmeister (a. a. O., §. 245), „kann man zwei magnetische Fluida, ein + M und ein — M, annehmen. Diese Fluida denkt man sich im unmagneti-

Digitized by Google

schen Stahl noch mit einander vermischt und sich neutralisirend: oder man denkt sich dieselben zwar schon getrennt, jedoch nicht in allen Magnetelementen gleich gerichtet. Das Magnetisiren besteht dann nach der ersten Ansicht in einer Trennung und gleichartigen Richtung der Fluida, nach der zweiten blos in einer Drehung der Molecüle." Welche Künstlichkeiten! Eine dritte von Ampère aufgestellte Theorie spiralförmiger Ströme übergehe ich, weil sie doch gar zu aberwitzig ist. Doch beginnt auch in dies Gebiet das Licht der Philosophie bereits hinein zu leuchten.

3. Der Krystall.

§. 262. Die Linien des Magnetismus, in die tropfbare Flüssigkeit getaucht, — mit andern Worten die Thätigkeit der Gestaltung, welche ihr Material ergreift und bildet, ist nun der **Krystall**. Die Griechen nennen das Eis mit Recht ὁ κρύσταλλος, weil in der That das Gefrieren des Wassers die erste einfachste Weise der Gestaltung ist. Die tropfbare Flüssigkeit gerinnt, indem zwei entfernte Punkte derselben sich durch eine Linie verbinden, annähern, und an diese Linie wieder von andern entfernten Punkten einer andern Richtung (§. 174) neue Linien anschiessen. Die vorher beweglichen Linien gestalten sich also durch die Entziehung der Wärme zu festen Eisnadeln, die sich mit ihren Enden ruhig nach allen Richtungen hin, also auch der Richtung der Schwere entgegen, an einander ansetzen. So entstehen aus der Beziehung von Linie und Punkt Flächen, und aus deren Verbindung wiederum die Oberfläche. An der Erde, als dem allgemeinen Individuum, taucht sich die magnetische Thätigkeit nur in die ursprüngliche ununterschiedene Gestalt des Stoffs oder Tropfens, und die Gestalt bleibt die sphärische.

Die individuellen Krystalle, und auch schon das Eis, zeigen dagegen ebene Oberflächen in pyramidalischen und andern geometrischen Formen aller Art mit Spitzen und Winkeln. Doch unterscheiden sie sich darin, dass sie entweder nur die **äussere Form** als Ganzes haben, wie die Metalle, welche im Innern mehr indifferent gleichförmig, nur continuirlich sind: oder auch im Innern eine durchgängige Krystallisation haben, indem die Oberfläche selbst durch lauter von Innen nach Aussen wachsende krystallisirte Flächen gebildet wird; — die **Kerngestalt** oder der **Durchgang der Blätter**, den der Kalkspat, Bergkrystalle

Digitized by Google

u. s. w. zeigen. Was endlich, wie sprödes Glas, gar keine krystallinische Gestalt hat, ist amorph. Andere Krystalle haben nur eine innerliche Structur, wie der Marmor. Es giebt regelmässige und unregelmässige, quadratische, hexagonale, rhombische Krystalle, ferner Octaeder u. s. w. Die Krystallographie hat dann hauptsächlich den nothwendigen Zusammenhang der innern und der äussern Gestaltung nachzuweisen. So bildet der innere Werkmeister der Natur mit mehr oder grösserer Regelmässigkeit, wie aus innerer Zweckmässigkeit, diese materielle Geometrie aus. Das Eigenthümliche der Natur ist aber hier, dass, wenn einerseits die gestaltlose Gestalt und die Thätigkeit des Formirens, als isolirte Momente der Natur, auftreten, die im Eise das Dritte, als ihr totales Resultat, bilden: sie andererseits dies Dritte auch als eine unmittelbare Gestalt der Natur vorfinden, gegen die sie in ihrer mechanischen Aeusserlichkeit verharren.

Die Formthätigkeit, die den Sieg über die Schwere davon getragen hat, würde sich aber nicht vollständig in der Materie realisiren, wenn sie nur deren Raumerfüllung, also die allgemeinen mechanischen Gestaltungselemente, Punkt, Linie, Fläche und Oberfläche, in der Erdkugel zu Centrum, Achse und Peripherie, im Krystall zu dessen Blättern und Figuren individualisirte. Sie modificirt auch die allgemeinen physicalischen Qualitäten der Erde, und setzt dieselben zu Momenten des individuellen Körpers herab. Das sind die Besonderungen des Krystalls, welche die dynamischen Seiten seiner Gestalt ausmachen.

B. Die physicalischen Besonderungen der Gestalt.

§. 263. Die zu Momenten der individuellen Gestalt gewordenen allgemeinen Qualitäten der Erde sind nun die physicalischen Eigenschaften des einzelnen Körpers, die ihm aber nicht an und für sich zukommen, sondern nur in seinem Verhältnisse zu diesen allgemeinen Formen. Wir haben so als ihre leitende Kategorie das Verhältniss der Nothwendigkeit (§. 78—81), indem einerseits die besondere Eigenschaft ein Accidenz der allgemeinen substantiellen Macht, — eine Wirkung dieser Ursache ist: andererseits aber auch dieselbe umgestaltet, so dass Beide in Wechselwirkung mit einander stehen (§. 81).

Wenn wir hier das Feuer ausschliessen müssen, weil es nur die Zerstörung der besondern Gestalt darstellt: so ist die erste

Digitized by Google

dieser allgemeinen Qualitäten die dem Feuer verwandte, aber noch nicht das Besondere durch Zerstörung in die allgemeine Identität zurückführende Qualität; sondern die jenseits der dunkeln Materiatur liegende Identität, das Licht, dessen Specification am Krystall als Farbe erscheint. Zweitens besondern sich die Elemente des Gegensatzes am individuellen Körper, aber wiederum nicht als Feuer und Wasser, indem wir das Erstere wenigstens bereits ausgeschlossen haben. Da dieser Gegensatz selbst der der Identität und des Unterschiedes ist, so ist jene als Moment, als negative Identität des Materiellen, die Luft, als das schlafende Feuer. Der Unterschied, als das passive, gleichgültige Auseinanderfallen ausserhalb der Identität, ist aber das Wasser. So specificirt sich Luft und Wasser am individuellen Körper als Geruch und Geschmack. Der dritte Punkt ist dies, dass der einzelne Körper dadurch, dass er der einen oder der andern dieser Besonderheiten angehört, einseitig wird. Weil er jedoch als Totalität der Form, die er an sich ist, diese Einseitigkeit auch aufheben will: so ist er das Streben, sich an der andern Einseitigkeit zu integriren, und die Totalität der Form auch in sich zu setzen. So kommen wir wieder, wie im Magnetismus, zu einer Formthätigkeit, die indessen jetzt auch physicalisch, nicht blos mechanisch wirkt; und dass die Natur sie wieder als reine Thätigkeit festhält, ohne sie zum Resultate gelangen zu lassen, das ist die Erscheinung, die wir die Elektricität nennen.

1. Die Farbenlehre.

§. 264. Indem der Krystall das Licht zur ersten seiner Besonderheiten umsetzt, so erscheint es nicht mehr als das in seiner Reinheit das Materielle nur Durchdringende, ohne selbst materiell zu werden. Es ist auch nicht blos eine Beugung, Hebung oder Verzerrung des Lichts vorhanden, wie wir sie (§. 231) gesehen haben; sondern das Licht wird nun wirklich verdunkelt, — die Farbe. Und zwar tritt die Farbe zuerst nur als der freie Schein am Durchsichtigen auf. Das Zweite ist der Beginn der Verdunkelung des Durchsichtigen an sich selbst, indem durch mechanische Einwirkung auf den Krystall in ihm Farben entstehen. Endlich geht das Licht ganz in die Materiatur ein, und macht sich selbst zur dunkeln Materie; die physicalisch gefärbte Materie.

Digitized by Google

a. Die freie Farbe.

§. 265. Da auch die im durchsichtigen Körper vorkommende Verschiebung des Lichtbildes (§. 231) immerhin als eine beginnende Trübung des Lichts angesehen werden kann, ohne dass darum schon Farben hervortreten: so stellt sich die Frage ein, wodurch denn die vollständige Durchdringung des Lichts und der Finsterniss, die wir eben Farbe nennen, erzeugt werde. Dieser Uebergang von der Hebung zur Farbenerscheinung ist in einer doppelten Trübung zu suchen, die durch ein Medium hervorgebracht wird, welches in sich selbst die Heterogeneität besitzt, die wir bei der Hebung an zwei Medien vertheilt sahen. Dieser Fall tritt nun bei denjenigen Krystallen ein, welche ihre Krystallisation nicht nur an ihrer äussern Gestalt offenbaren, sondern dazu auch noch den Durchgang der Blätter fügen, besonders wenn die innere Formation eine rhomboidalische ist. Hierher gehört der Isländische Kalkspat und andere Krystallisationen. Solche Krystalle haben zwei Bestimmtheiten: einmal sind sie durchsichtig überhaupt, und zeigen nur die gewöhnliche Verschiebung; das giebt das gewöhnliche Bild durch die gewöhnliche Durchsichtigkeit. Das andere, das ausserordentliche Bild wird durch die innere Structur, welche eine ganz besondere Verschiebung und Verdunkelung verursacht, hervorgebracht. So sieht man zwei Bilder, ja oft zwei Paare von Bildern.

Diese „doppelte Strahlenbrechung," wie die Physiker reden, kommt auch in der Luft vor, wenn diese, z. B. am Meeresufer, Schichten von verschiedener Wärme, und folglich von verschiedener Dichtigkeit hat; wo sich dann ein zweites Bild höher oder niedriger, als das andere, je nach der Lage der Schichten, und umgestülpt, wie ein sich im Wasser spiegelnder Gegenstand, zeigt. Kommt dazu noch eine Wellenbewegung des Meers, wodurch die Bilder den Ort zu verändern scheinen, so ist das die sogenannte *Fata morgana*. Solche Doppelbilder sind nun die Quelle der wirklichen Verdunkelung, womit dann das Hervortreten der freien Farbe zusammenhängt; und das ist das, was Göthe das Urphänomen nennt (§. 165). Dieses herausgefunden zu haben, ist höchst verdienstlich; denn es kommt in der Philosophie immer darauf an, das Urphänomen, als die dem Begriffe entsprechende Thatsache, festzustellen.

Wie die Natur im Kalkspat eine doppelte Strahlenbrechung

Digitized by Google

darstellt, so kann man dies künstlich durch ein eckig geschliffenes Glas, das Prisma, nachahmen. Als Glas überhaupt, ist es einfach durchsichtig. Wegen der geschliffenen Ecken verrückt es aber ebenso das Bild, wie es dasselbe verdunkelt, und zwar auf verschiedene Weise, je nachdem das Lichtbild durch die der Kante oder die der gegenüberstehenden Fläche näheren Gebiete des Glases, von denen jene dünner, diese dicker sind, hindurchgeht, um auf eine entgegengesetzte Fläche zu fallen. Diese prismatische Farbe, welche nur eine Erscheinung für's Auge ist, ohne den Körpern selber anzuhaften, entsteht nun durch jene verschiedenen Modificationen des Doppelbildes, die es durch das trübende Medium des Glases erleidet, indem die beiden Bilder verschiedentlich gehoben, verdunkelt und in einander geschoben erblickt werden. Scheint das dunklere Bild durch das trübende Medium hindurch, so giebt dies Blau: wenn das hellere der Hintergrund ist, so sieht man Gelb. Wobei das Medium einerseits die Function des Erhellens, das andere Mal die des Verdunkelns übernimmt; was ganz relativ ist, indem dies von der grössern Dunkelheit oder Helligkeit des Hintergrunds abhängt. Das ist nun eben das Urphänomen. Die Farbe ist nicht Licht, nicht Finsterniss, sondern das Hindurchscheinen des Einen durch das Andere.

Es ist auch gar nicht nöthig, dass wir das Sonnenlicht durch das Prisma strömen lassen; sondern wir können das Prisma an's Auge bringen, und die weisse Wand ansehen. Es entstehen dann freilich keine Farben, obgleich nach der Theorie der Brechung sich doch welche zeigen müssten, weil das Licht der weissen Wand ja doch immer gebrochen wird. Aber müssten sie sich nicht auch nach unserer Auffassung zeigen? da das Licht der Wand auch durch die verschiedenen Regionen des Prisma hindurchgeht. Es ist indessen doch ein grosser Unterschied vorhanden. Denn das Sonnenbild, indem es alle die verschiedenen Gebiete des Prisma durchwandert, stellt sich uns objectiv in diesen vielfachen Verschiebungen, die es erlitten hat, wenn es nun unser Auge trifft, dar. Das Wandbild kommt aber an unser Auge nur durch Ein Gebiet des Prisma, und erleidet daher für uns nur eine einfache Hebung und Trübung, wie der Stock im Wasser. So ist nur Hebung ohne Färbung vorhanden. Sobald man aber einen Nagel in die Wand schlägt, d. h. ein Unterschied von Hell und Dunkel auf ihr objectiv zum Vorschein

Digitized by Google

kommt, dann genügt die einfache Verschiebung, damit sich das dunkle Bild des Nagels über das hellere der Wand, und umgekehrt, ziehe; und man hat sogleich Gelb und Blau.

Das Urphänomen stellt sich aber auch ganz ohne Hülfe des Prisma ein. Göthe besass ein nicht vollkommen durchsichtiges, sondern durch einen Beisatz während des Schmelzens getrübtes Trinkglas, in das er weisse und schwarze Papierstreifen klebte, welche das schönste Gelb und Blau zeigten. Und Hegel erzählt (Naturphilosophie, §. 320): „Rauch aus einer Esse sah ich (am 5. Januar 1824) vor meinem Fenster aufsteigen; der Himmel war überzogen, also ein weisser Hintergrund. So wie der Rauch nun aufstieg und diesen Hintergrund hatte, war er gelblich. So wie er sich senkte, dass er die dunklen Dächer und das Dunkele entlaubter Bäume hinter sich hatte, war er bläulich; und wo er wieder darunter weisse Wände der Häuser hinter sich hatte, war er wieder gelb". Ja, der Himmel selbst bietet uns dies Urphänomen in seiner prächtigsten Gestalt dar. Er selber ist blau, weil wir sein Schwarz oder die Finsterniss durch das erhellende Medium der Luft sehen; und das weisse Licht der Sonne erscheint gelb, weil hier dieselbe Luft die Function des Trübens übernimmt. In der Recension eines Dove'schen Programms, die den Titel führt: „Zugeständnisse der neuesten Physik in Bezug auf Göthes Farbenlehre" (Hallische Jahrbücher vom December 1838, Nummer 305—307), erläuterte ich die Hegel'sche Bemerkung, „Ebenso giebt es Bierflaschen, welche dieselbe Erscheinung darbieten," also: „Referent beobachtete eine Bierflasche, deren Boden das bestimmteste Blau darstellte. Die Durchsichtigkeit derselben war an dieser Stelle durch einen Zusatz im Glase modificirt und zu einem trübenden Medium geworden. Ueberall, wo sich nun das Glas auf einem dunkeln Hintergrunde präsentirte, blieb das Blau ganz fest. Sobald Referent aber die Flasche gegen das Licht kehrte, war jede Spur des Blauen verschwunden; und er sah das schönste Gelb" (S. 2444).

Die Farbe ist hiernach das Dritte, die speculative Einheit von Licht und Finsterniss. Aber eben darum ist sie nicht deren blosse Vermischung, sondern ihre dialektische Durchdringung. Das Helle für sich ist das Weisse, das Dunkele das Schwarze. Wir können sie Beide noch nicht als Farben, sondern nur als die Elemente der Farben bezeichnen. Vermischen wir Beide, so haben wir Grau. Gelb und Blau bilden aber nur den reinen

Digitized by Google

Gegensatz in der Farbenerscheinung: die verdunkelte Helligkeit, die erhellte Dunkelheit. Zur Totalität der Farben gehört noch drittens das Roth, die Vollendung der Farbe, die königliche Farbe, indem Hell und Dunkel hier am Reinsten verknüpft sind. Denn Roth ist eine intensivere Trübung des Gelben. Ich sah daher auch an jener Flasche, wenn ich sie gegen das Licht hielt, da wo die Trübung amStärksten, — „wo der Boden am Dicksten war, Orange, das sich dem Rothen näherte." Weshalb ebenso die Sonne und der Mond beim Auf- und Untergang oft roth erscheinen, indem eben die trübende Luftschicht auch unten dichter ist, als hoch am Himmel (§. 240). Die Erhellung des Blauen ist dagegen Violett, eine Mischung von Roth und Blau, wie Grün die Verbindung von Gelb und Blau, Orange die von Gelb und Roth ist.

Das sind nun die berühmten Regenbogenfarben. Grün sehen wir am Prisma entstehen, wenn durch eine veränderte Stellung des Prisma zur Wand sich die beiden Bilder theilweise übereinander schieben. Roth erscheint der „brechenden" Kante zunächst, indem am Ende des hellen Sonnenbildes ein dunklerer Rand entsteht. Orange macht den Uebergang von Roth zu Gelb, und Violett erscheint hinter dem Blauen am Meisten entfernt von der brechenden Kante, indem hier das dunklere Bild sich von einem hellern Rande begrenzt sieht. Am Regenbogen sind die Wassertropfen das Prisma, welches das Sonnenbild auf den Hintergrund der Wolke wirft, und sie roth, gelb, blau färbt. Der doppelte Regenbogen zeigt in umgekehrter Ordnung dieselbe Farbenreihe, etwa wie bei der Spiegelung Links Rechts geworden ist (§. 230). Aristoteles wusste dies schon Alles (Problem. XII, 3); und setzt sehr gut über die Subjectivität der Erscheinung hinzu: ἄλλως τε καὶ, εἰ μὴ ἐστί τις φύσις ἡ ἶρις, ἀλλὰ τῆς ὄψεως πάθος ἀνακλωμένης. Daher Jeder einen anderen Regenbogen sieht.

Wenn Gelb nun das Licht, als solches darstellt, da es nur dessen erste, oberflächliche Trübung ist: so kann man Roth mit dem Feuer, Grün mit dem Wasser vergleichen; und Blau bildet den festen, irdischen Grund, wo das Finstere vorwaltet. Der Schatten, der auch nicht reine Finsterniss ist, stellt eine blosse Mischung von Licht und Finsterniss, also Grau, dar; wobei hellere und dunklere Schatten leicht den Gegensatz der Farben annehmen. So giebt Mondlicht einen bläulichen Schatten,

Digitized by Google

Kerzenlicht einen gelblichen. Und wenn dem Auge Eine Farbe erscheint, so bietet sich ihm subjectiv die verwandte dar; was Göthe die physiologische Farbe nennt. Wenn wir eine Stange rothen Siegellack ansehen, und dann das weisse Papier betrachten, so erscheint es grün. Zu Blau ist Orange, zu Violett Gelb die geforderte Farbe.

Ueberhaupt ist das hier von uns Vorgetragene die ebenso klare, wie dem Begriffe angemessene Ansicht Göthes in seinem Werke: „Zur Farbenlehre". Nach Newton soll dagegen das Licht, dieses vorzugsweise Identische, nicht einfach, sondern aus sieben einfachen Farben zusammengesetzt sein; wobei noch dazu Hellblau und Dunkelblau als zwei ursprüngliche Farben genommen werden: gleicher Weise die Mischungen Violett, Grün und Orange. Newton's Nachfolger haben dann aus den sieben eine unendliche Menge von Abstufungen gemacht. Als ein Hauptbeweis, dass die Farbe das Einfache sei, wird aber angeführt, dass sie sich nicht wieder zerlegen lasse. Wenn man indessen in's Papier, worauf das Sonnenbild fällt, ein Loch, z. B. an der Stelle des Rothen, macht, diese Farbe auf ein zweites Papier auffängt, und nun ein zweites Prisma dazwischen hält: so hat man wieder das ganze Farbenbild, nur natürlich durch einen rothen Ton modificirt; „wie wenn ich", sagt Hegel, „eine Gegend durch ein farbiges Glas sehe". Was ferner die Stellung der Farben im Bilde betrifft, so behauptet Newton, dass Roth, weil es der brechenden Kante näher ist, die geringste Refrangibilität, Violett, als das davon Entfernteste, die grösste habe. Diese Ansicht fällt schon damit, dass das Licht überhaupt nicht gebrochen wird, und dass die Farben gar nicht in ihm stecken.

Für seine falsche Ansicht führt endlich Newton, als Hauptschlachtross, den Beweis an, dass, wenn man die sieben Farben auf eine Scheibe aufpinsele, und dieselbe drehe, Weiss gesehen werde, indem sich die Farben durch die Schnelligkeit der Bewegung fürs Auge wieder in's reine Licht zusammenfassen. Aber es kommt nur ein helleres Grau, ein „niederträchtig Grau," wie Göthe sagt, — kurz, eine gelinde Schmutzfarbe heraus. Was Göthe zu dem Distichon veranlasste:

Weiss hat Newton aus allen Farben gemacht. Noch gar Vieles
Hat er Euch weisgemacht, dass Ihr's ein Säculum glaubt.

Beim angeführten Versuche muss noch überdies die Vorsicht gebraucht werden, dass man die Farben recht hell auftrage.

Digitized by Google

Denn trägt man sie dunkel auf, so entsteht ein schwarzes Bild; und man könnte mit demselben Rechte daraus den Schluss ziehen, die Farben entspringen aus der Finsterniss, wie dies auch ein Landsmann Newton's, Ried, wirklich gethan hat. Einer hat so viel Recht und so viel Unrecht, als der Andere. Die Farben entspringen aus dem Licht und der Finsterniss zugleich. Scheinen sie in jenem Versuche zur Farblosigkeit überzugehen, so kommt dies daher, dass bei der Geschwindigkeit des Drehens das Auge die Unterschiede der Farben nicht festhalten kann.

Göthe hat in seiner Theorie die Lehre der Alten, des Plato, Aristoteles und Theophrast, wiederhergestellt, überhaupt in seinen „Materialien zur Geschichte der Farbenlehre" nachgewiesen, dass seine Darstellung bis auf Newton die einzig angenommene war. Auch ist kein Maler Newtonianer, sondern kennt nur die drei Farben: Blau, Gelb und Roth, aus denen er sich die übrigen zusammensetzt, und deren grössere oder geringere Intensität durch Beimischung von Schwarz oder Weiss bewirkt. Aristoteles geht davon aus, dass Schwarz und Weiss, Schatten und Licht, einfache Bestimmtheiten, und die Farben erst ihre Verbindungen sind, wenn Eins durch's Andere hindurchscheint. Er sagt (*De sensu et sensili, c. 3*): εἷς τρόπος γενέσεως τῶν χρωμάτων τὸ φαίνεσθαι δι' ἀλλήλων. Newton weiss es zwar auch: er wirft einmal hin, dass die Farben nur, wo dunkele Ränder sich befinden, zum Vorschein kommen; doch weder er noch seine Nachtreter legen auf diesen Punkt, der gerade der wichtigste ist, das mindeste Gewicht. Göthes Theorie erklärt alle Farbenerscheinungen, die Newton gar nicht oder schlecht, durch blosse Tautologien, erklärt. So soll der Himmel blau sein, weil die Luft blau sei. Die Luft ist aber nicht blau; und auf den Bergen, wo weniger Luft über uns ist, müssten wir dann den Himmel weniger blau sehen. Gerade das Gegentheil findet aber statt. Ebenso sind die ferneren Berge nicht dunkelblauer, sondern heller, weil mehr Luft zwischen ihnen und uns liegt, die deren Schwarz mehr erhellt; so dass der grössere Luftraum im Gegentheil die Bläue vermindert. Schon Aristoteles wusste ferner, dass beim Auf- und Untergang Sonne und Mond, der dickern, von Dünsten getrübten Luft wegen, roth erscheinen. Newton erklärt dies damit, dass das Roth in diesem Falle, ganz abenteuerlicher Weise, den Paroxismus (*fit*) habe, gebrochen zu

Digitized by Google

werden; die anderen Farben aber den: ungebrochen, also unsichtbar, durchzugehen. Das soll jedoch eben erklärt werden. Die Erklärung sagt nur, dass Roth da sei, wenn Roth da ist; eine leere Tautologie (§. 165). Aus den Newtonischen *fits* haben endlich die Franzosen die pedantische Formel von: *accès de facile réflexion, accès de facile transition* gemacht *(Biot, Traité de Physique, T. IV, p. 88 suiv.)*

Göthes schlagende Argumente fanden kein Gehör bei den Physikern von Fach, weil er kein Katheder-Professor war; und sein Unrecht vergrösserte sich noch dadurch, dass Philosophen, wie Schelling*) und Hegel, dem Dichter beistimmten. Wir können Göthe den wahren *professor naturae* nennen, den diese Lehrerin besser instruirt hat, als Fachprofessoren der Naturwissenschaft ihre Schüler. Und als nun die Augenscheinlichkeit der Thatsachen, die Wucht der Zustimmung immer bedeutenderer Männer die Physiker denn doch zuletzt aus ihrer Lethargie und blinden Verehrung Newton's aufrüttelte, da holten sie sich eine alte Theorie eines der Ihrigen, des Engländers Young, hervor, um doch wenigstens nicht von Dichtern und Philosophen, sondern von einem ihres Gleichen auf den richtigen Weg zurückgeleitet worden zu sein. Die Newtonische Emissionstheorie wurde der Undulationstheorie geopfert (§. 231). Das Licht, hiess es nun, bewege sich in Wellen; und wenn halbe, viertel und andere Bruchwellen auf einander folgen: so haben wir die Farben, während die ganze Welle das weisse Licht sei. Diese Theilschwingungen, und hier wollte man Billionen Schwingungen gemessen haben, nannte man Interferenz**). Die Interferenz-Theorie ist aber um kein Haar besser, als die Brechungs-Theorie; denn was heisst

*) Zeitschrift für speculative Physik, Bd. II, Heft 2, §. 93: „Lasset uns den Göttern danken, dass sie uns von dem Newtonischen *spectrum* eines zusammengesetzten Lichts durch denselben Genius befreit haben, dem wir so viel Anderes verdanken. — Eine künftige Geschichte der Physik wird nicht unbemerkt lassen, welche retardirende Kraft in Ansehung der ganzen Wissenschaft die Newtonische Vorstellung vom Licht ausgeübt hat, und wie dagegen die entgegengesetzte, einmal zu Grunde gelegt und angenommen, die Natur gleichsam öffnet, und den Ideen Raum macht, die bis jetzt aus der Physik so gut wie verbannt waren."

**) Hofmeister, Leitfaden der Physik, §. 203; Jochmann, S 167; Müller, a. a. O., Bd. II, S. 303; Budge, a. a. O., §. 273. — Je nach der verschiedenen Geschwindigkeit der Wellenschwingungen des Aethers, welche eben die Theilung bewirke, soll die gesehene Farbe eine andere sein (Budge, S. 350).

Digitized by Google

Theilen Anderes, als Brechen? Und es ist ganz dasselbe, ob man die Strahlen bricht, oder die Wellen theilt. In beiden Fällen erscheint das Licht als das zusammengesetzte Resultat, als der mishandelte Prügelknabe, während die Farbe für das ursprüngliche Element gilt; und das ist eben der Grundirrthum, ganz abgesehen davon, dass er wiederum nur eine leichtfertige Analogie mit den Klangschwingungen bietet (§. 165, 256).

b. Die mechanische Farbe.

§. 266. Sobald die Durchsichtigkeit nicht blos durch die specifische Schwere des Krystalls modificirt wird, sondern an die Stelle dieses quantitativen Verhältnisses innere qualitative Bestimmtheiten des Krystalls treten, die durch mechanische Einwirkung hervorgebracht werden: so geht die Farbe vom freien Scheine bis zu einer Verdunkelung der Materie selbst fort, worin die mechanischen Farben ihren Ursprung haben. Es kommt blos darauf an, die Homogeneität der Materie im Krystall, die Continuität seiner innern Structur aufzuheben: so zeigen sich sogleich Farben, die gewissermaassen aus dem Innern desselben hervorquellen, und eine immanente Verdunkelung darstellen.

α. Die erste Erscheinung zeigt sich hier an hartem, sehr sprödem Glase, das deshalb auch leicht springt, und diese Eigenschaft dadurch erhält, dass es schnell geglüht und schnell abgekühlt worden. Diese Sprödigkeit und Punktualität des Glases bewirkt eben eine Discretion und Heterogeneität der Materie, welche der Identität des Lichtes Abbruch thut, und bis zur innern Verdunkelung als Farbe fortgeht. Das sind die von Göthe nach Seebeck sogenannten entoptischen Farben, weil sie wie aus dem Innern herauszuschauen scheinen (Göthe: Zur Farbenlehre; Sämmtliche Werke, Bd. XXXVII, S. 180, 188). Das Phänomen geht hier vom Gegensatz des Schwarzen und des Weissen aus. Wenn man nämlich einen spröden Glascubus auf eine schwarze Unterlage legt und sich, bei völlig reinem Himmel und niedrigem Sonnenstand, der hellen Himmelsgegend, die des Morgens der Westen ist, entgegenstellt; so bekommen die vier Ecken dunkele Flecke, so dass die Mitte wie ein weisses Kreuz erscheint; und wenn man sich in einen rechten Winkel mit der vorigen Richtung stellt, also nach Süden statt nach Westen blickt, so werden die Ecken weiss und das Kreuz schwarz.

Digitized by Google

(a. a. O., S. 189). „Treibt man", sagt Hegel (Naturphilosophie, §. 320), „durch Spiegelung die Verdüsterung weiter, so kommen an den vier Punkten Farbenkreise hervor. Was man hier überhaupt hat, ist also die Entstehung eines Dunkeln in diesem Durchsichtigen, in dieser Helligkeit. Dieses Dunkele wird einerseits durch die Grenze der Tafel, andererseits durch die unterbrechende Natur des Mediums hervorgebracht. Man hat so ein Verhältniss von Dunkelem und Hellem, die, weiter in sich bestimmt und unterschieden, übereinander gebracht, die verschiedenen Farben nach der Reihenfolge geben, welche umgekehrt ist, je nach der verschiedenen Stellung. Sind nämlich die vier Punkte weiss, das Kreuz schwarz, so quillt durch Trübung zuerst Gelb hervor; von da geht's in's Grüne und Blaue. Ist im Gegentheil das Kreuz weiss und die Ecken dunkel: so quillt durch grössere Verdunkelung zuerst das Blaue heraus, indem das Helle in die dunkele Grundlage getrieben wird." Die Physiker verlangen dabei, dass das Glas zwischen zwei schwarze Spiegelgläser gehalten werde: sehen darin die schon (§. 230) erwähnte Polarisation des Lichts, und Arago nennt sie sogar farbige Polarisation (*polarisation colorée*)!

β. Wird zweitens in der innern Structur des Körpers eine Veränderung der Cohäsion erzeugt, so entsteht das, was Göthe die epoptischen Farben genannt hat, die schon Newton als Farbenringe bekannt waren. Bringt man nämlich auf einer Glasplatte einen Druck vermittelst einer erhabenen Linse (selbst auf dem Eise durch einen Stein) hervor, so erscheint der gedrückte Punkt zunächst schwarz. Drückt man stärker, so entstehen grüne, rothe, gelbe Farbenkreise, die sich nach der Stärke des Drucks immer mehr erweitern. Diese Erscheinung hat Newton zuerst auf seine abenteuerliche Theorie der Anwandlungen (§. 265) gebracht. Es verhält sich aber damit, wie mit dem Wasser, das Wellen schlägt, wenn man einen Stein hineinwirft, oder wie mit dem Schwingen eines klingenden Körpers. Die beharrende Unterbrechung und Ungleichheit der Cohäsion bringt eine verschiedene Verdunkelung, also Farben hervor. Wärme, Klang und Farbe entspringen so denselben Ursachen, nämlich den Cohäsionsveränderungen.

γ. Geht die Unterbrechung der Cohäsion bis zur wirklichen Scheidung des Zusammenhanges fort, so haben wir drittens die paroptischen Farben. Wenn Lamellen, feine Spaltungen,

Digitized by Google

in der Oberfläche des Glases entstehen, so ist deren Continuität damit ganz mechanisch aufgehoben; ihre Durchsichtigkeit wird verdunkelt, und sogleich zeigen sich Farben. Hierher gehören auch alte Fensterscheiben, die durch Cohäsionsveränderung farbig geworden sind.

c. Das Farbenpigment.

§. 267. Wird endlich das Licht nicht nur durch eine einzelne qualitative Veränderung der Materie getrübt, sondern versenkt es sich in die ganze Materiatur des Körpers, so wird diese ganz von der Farbe durchdrungen. Das ist die bleibende physicalische Farbe, welche weder ein Schein, noch eine vorübergehende Modification der Materie, sondern die Eigenschaft ist, welche der Materie die Eigenthümlichkeit giebt, mit dem Lichte einen Process einzugehen. Selbst für diese Farbe ist das Gefärbtsein in der Materie als solches aber immer nur eine Möglichkeit. Der Mantel der Sixtinischen Madonna hat die Eigenschaft: in seinem Stoffe Blau zu entwickeln, wenn das Licht darauf scheint. Im Finstern ist er aber nicht blau, sondern kann es nur am Lichte werden: und wird es stets, bis er etwa verblasst, das Licht seine Farbe allmälig aufgesaugt hat. Fragen wir aber, welche Materie eben am Geeignetsten sei, sich so gänzlich als dunkele von dem Lichte durchdringen zu lassen, und in ihrer Dunkelheit das Licht zu beherbergen: so kann das weder einerseits der durchsichtige Krystall, der es vielmehr durchlässt, noch andererseits der spröde Körper sein, welcher durch mechanischen Druck und dergleichen nur momentan an seiner Oberfläche Farbenerscheinungen zeigt. Der Farbe verwandt ist vielmehr nur derjenige dunkele Körper, welcher in seiner ganzen gediegenen Schwere zugleich die Continuität als eine materielle besitzt, also dem Lichte, als einer ideellen, entspricht. Diese so gediegene Continuität von hoher specifischer Schwere ist nun die Eigenthümlichkeit der Metallität; sie „ist also", wie Hegel es nannte, „diese zur Ruhe gekommene physische Sichselbstgleichheit. Das Metall hat, als dem Lichte noch schlechthin angehörend, es noch in seiner reinen Qualität als Glanz an ihm." Das Metall ist daher das Princip aller Färbung, und so das eigentliche Farbenpigment. Jedes regulinische Metall hat seine bestimmte Farbe: Gold, das Schelling das geronnene Licht genannt hat, ist gelb; Silber,

Digitized by Google

Platina und Quecksilber weiss; Kupfer fällt in's Röthliche, Eisen in's Bläuliche. Aber auch die rothe Farbe des Blutes reducirt man auf Eisen. Durch Modificationen der Cohäsion beim Schmelzen durchläuft das Silber alle Farben, und ist einen Augenblick weiss, den man den Silberblick nennt. Ein Federmesser, in's Feuer gehalten, bekommt alle Farben, wobei Purpur die Mitte einnimmt, und das Messer hellblau ist, wo es am Tiefsten im Feuer war.

Die Metallität, als Färbungsprincip, ist also das erste wesentliche Moment der individuellen Körperlichkeit. Wie die Alten den Körper aus den vier allgemeinen Qualitäten, Feuer, Luft, Wasser und Erde, bestehen liessen: so hielten Paracelsus und Jacob Böhm die individuellen Momente des Körpers fest, und machten sie zu allgemeinen Elementen desselben. In diesem Sinne behaupteten sie den Mercur als das erste Element der Körper. Und es ist zu bewundern, wie sie an diesem sinnlichen Körper nicht nur den Gedanken der Metallität überhaupt, sondern den der Färbung erkannten, und zum Principe dieser Eigenschaft der Körper erhoben. Das Metall ist deshalb aber ein abstracter Körper, weil hier das geschieht, was wir in der Logik (§. 60) tadelten, die Eigenschaften als selbstständige Materien von dem Dinge zu trennen. In der That wird hier eine einzelne Eigenschaft des Dinges, nämlich seine Lichteigenschaft, zu einem ganzen Dinge erhoben; wodurch allerdings das concrete Ding, welches die Totalität seiner Eigenschaften ist, in ein abstractes verwandelt wird. So finden wir abermals bewährt, dass die Natur solche Abstractionen, wie die Materien, denen wir in der Logik die Berechtigung zu existiren absprachen, zu einer gesonderten Erscheinung erhebt. Da sich hier nun solche Eigenschaft aber nicht blos als eine der Materien des Dinges, sondern als wirkliches Ding zeigt, so dürfen wir immerhin von einem Färbestoff sprechen.

2. Die Eigenschaften des Gegensatzes.

§. 268. Indem das Licht aus seiner Identität in den Gegensatz übergeht, wird es Feuer: und das Feuer als eine beruhigte Eigenschaft am individuellen Körper ist die Luft, zu welcher der Körper ein Verhältniss hat; wie er auch zu dem andern Gegensatze, zu der gleichgültigen Neutralität, nämlich dem

Digitized by Google

Wasser, in Verhältniss tritt. So ergeben sich hieraus Geruch und Geschmack als die zwei Eigenschaften des Gegensatzes.

a. Der Geruch der Körper.

§. 269. Die Eigenschaft des Körpers, zu riechen, kommt von seiner Auflöslichkeit im Feuer, welche eine plötzliche ist, und von der allmäligen, welche durch die Luft bewirkt wird, her. Das ist also diejenige Eigenschaft des Körpers, die wir seine Verbrennlichkeit nennen. Im Feuer löst sich die ganze Individualität des Körpers auf, in der Luft erhält sie sich in ihrer Auflösung, bis zuletzt der Geruch selbst verloren geht und der Körper fade wird. Es liegt darin eine gewisse Widerstandskraft des riechenden Körpers gegen die Luft. Wo diese Kraft erlischt, erreicht der Körper den Gipfel des allmäligen Auflösens in der Luft: das Verfaulen, welches daher die höchste Energie des Geruchs als Gestank ist. Metalle riechen nicht, weil sie sich nur schwer auflösen lassen. Wenn man aber die Verbrennlichkeit, als Eigenschaft des Dinges, wieder zur Abstraction eines ganzen Dinges macht, das also vorzugsweise brennt und riecht: so ist dies das Oel oder der Schwefel, gewissermaassen der Riechstoff, wie das Metall der Färbestoff war. So sind wir zu einem zweiten Stoffe, der in das Ding eingeht, gekommen. Auf diese Weise hat Jakob Böhm den Schwefel als das zweite Princip der Dinge ausgesprochen.

b. Der Geschmack der Körper.

§. 270. Individualisirt endlich ein Körper das Wasser an sich selbst, so haben wir seinen Geschmack. Es ist wieder eine ganz besondere Eigenschaft eines Körpers, in Wasser auflösbar zu sein; was die Metalle und Oele nicht sind, da letztere sogar das Wasser perhorresciren (§. 252). Das Wasser selbst ist geschmacklos, weil es nur das allgemeine Element ist: erst am individuellen Körper specificirt es sich; und nur in Wasser aufgelöst, schmeckt er. Dieser Geschmack, als eine besondere Eigenschaft des Körpers, die wieder zu einem selbstständigen Dinge wird, ist das Salz, welches Böhm daher das dritte Element der Körper nennt. Während der Process mit dem Licht ein ganz ideeller ist, worin der Körper erhalten bleibt, Feuer und Wasser ihn dagegen gänzlich auflösen: so steht der Luftprocess in der Mitte, weil er nicht bis zur völligen Auflösung

Digitized by Google

zu gehen braucht. Da die Auflösung aber immer nur Negation einer besondern Qualität, nicht der totalen Körperlichkeit ist, so hat diese Negation der Besonderheit zugleich den positiven Sinn des Hervorgehens der Allgemeinheit. Die besonderen Qualitäten, indem sie sich negiren, beziehen sich auch positiv auf einander, um schliesslich durch ihre Identificirung den totalen Körper hervorzubringen. Der erste Schritt dazu, die oberflächliche Spannung und Beziehung dieser Qualitäten auf einander, die sich in diesem Processe aber noch als selbstständige erhalten, ist die Elektricität, als die physicalische Bewegung der Form, um zur totalen Körperlichkeit zu gelangen.

3. Die Elektricität.

§. 271. Was erstens den Begriff der Elektricität betrifft, so haben wir gesehen, wie die drei physicalischen Eigenschaften zwar zu Dingen geworden sind, aber zu einseitigen, welche, als Momente, aus ihrem Gegensatze nun wieder zur Totalität der Form zurückzukehren streben. Und wie der Magnetismus die Formthätigkeit ist, welche die räumlichen Dimensionen zur totalen mechanischen Gestalt zu verbinden sucht: so ist die Elektricität das Bestreben, die physicalischen Unterschiede der Form zur Totalität des Körpers zu erheben; doch bleibt sie, wie der Magnetismus, auf der Stufe der blossen Thätigkeit festgehalten, ohne zum realen Producte zu kommen. Da also die Differenzen noch nicht wirklich in die Einheit aufgelöst werden, so tritt diese der Selbstständigkeit jener gegenüber, und fällt, als eine nur abstracte Einheit, jenseits der Differenzen, wie diese jenseits ihrer. Das ist der Widerspruch der Elektricität. Weil die Unterschiede nicht mehr ideelle Grenzen, als blosse Gestaltungselemente des Raums, wie im Magnetismus, sondern immer schon reale Körperlichkeiten sind: so sind die Pole nicht mehr, als Linien, auf blos mathematische Weise, in der Einheit des Indifferenzpunktes gehalten, die das allein Reale war. Sondern jetzt sind in der Elektricität vielmehr die Pole das allein Reale; sie sind an zwei differente Körper vertheilt, und ihre Einheit ist das blos ideelle Band. Magnetismus und Elektricität stellen also unter sich den logischen Gegensatz der Identität und des Gegensatzes, der Idealität und der Realität dar. Schelling hat daher die Elektricität sehr gut einen zerbrochenen Magnetismus genannt. Da ferner

Digitized by Google

die Thätigkeit des Magnetismus nur als Linie wirkt, so hat ihn Schelling auch aus diesem Grunde in Form der „relativen Identität" gefasst. Indem in der Elektricität dann die differente Körperlichkeit, als solche, noch nicht die totale Individualität nach drei Dimensionen, thätig ist, die Einheit aber, als ein wirklicher Körper, ebenso wenig vorhanden ist: so wirkt die Elektricität nur als Fläche oder mit zwei Dimensionen. Schelling fasste sie daher als „relative Duplicität", während er den chemischen Process, wo die concrete Körperlichkeit das Resultat ist, richtig als die Totalität des dynamischen Processes bezeichnet.*)

Gehen wir zweitens zu den Objecten der elektrischen Thätigkeit über, so können es nur die angegebenen Differenzen der Form selber sein: namentlich die des Neutralen und des Verbrennlichen. Die Spannung, in welche diese beiden Qualitäten treten, um ihre Einseitigkeit gegen einander aufzuheben, bemerkte man ursprünglich an dem Glase und dem Harze; und so sprachen die Französischen Physiker von *électricité vitreuse* und *électricité résineuse*. Doch bald erweiterte sich das Gebiet der Elektricität, indem eine Menge von ähnlichen differenten Körpern dieselbe Spannung zeigte. Ja, es genügen die oberflächlichsten Unterschiede, wie Rauheit und Glätte desselben Stoffs, um die elektrische Spannung hervorzubringen. Und so gelangte man von dem sinnlichen Unterschiede zum Gedankenunterschiede der positiven und der negativen Elektricität.

Wie die in Spannung gerathenen Differenzen, als Eigenschaften des totalen Dinges, zu einseitigen Dingen wurden (§. 267): so ist die Formthätigkeit, als das Differenzirende an diesen Materien, nur das andere einseitige Moment der Totalität, das dem Stoffe gegenübersteht. Die Physiker heben aber auch diesen Unterschied noch auf; sie machen aus dieser Form oder Eigenschaft des Körpers wieder ein neues Ding, das sie den andern Materien zugesellen und es in ihnen wohnen lassen, wie diese in ihm. Wenn wir ihnen aber auch den Wärmestoff ausgeredet haben (§. 257), so dass sie ihn nicht mehr als eine der vielen

*) Zeitschrift für speculative Physik, Bd. II, Heft 2, S. 65—68, 83, 110—112; und ganz ebenso noch im nachgelassenen „System der gesammten Philosophie und der Naturphilosophie in's Besondere": Sämmtliche Werke, Abthl. I, Bd. 6, S. 331—332, 338, 340—341.

Digitized by Google

Materien fassen, die in den Poren des Dinges ihre Wohnung aufgeschlagen haben: so sind wir mit dem elektrischen Stoffe, wie für den Magnetismus, noch nicht durchgehends so glücklich gewesen. Seit Franklin gilt die Elektricität für einen Stoff. Und wenn Faraday, den Philosophen zu Hülfe kommend, in unserer Zeit die Elektricität eine Bewegung, eine Thätigkeit, eine Richtung nannte: so bleibt es wunderlich, dass selbst aus den neuesten Lehrbüchern der Physik, wie die von Hofmeister und Jochmann, der ältern nicht zu gedenken, der elektrische Stoff nicht hat verschwinden können. Es handelt sich darin wieder blos, wie beim Magnetismus (§. 261), um die Theorie, ob es ein oder zwei Fluida seien, die in dem Dinge herumspuken, und natürlich auch wieder bald hervortreten, bald Versteck spielen, wie die Wärme. Einmal ist die positive Elektricität ein ganz anderer Stoff, als die negative. Nach Franklin ist nur Ein Stoff vorhanden, dessen Uebermaass positive und dessen geringere Anhäufung negative Elektricität heisst. Ist nach Franklin eine gewisse normale Menge vorhanden, oder, nach der dualistischen Theorie, verbinden und neutralisiren sich beide Fluida, so ist ein solcher Körper unelektrisch. Doch lehren auch wohl Physiker in Faraday's Sinne weiter.

Wie Dem auch sei, immer findet sich bei den Physikern eine Klassificirung der Körper in Bezug auf ihr elektrisches Verhalten vor. Es wird wohl allen Körpern Elektricität zugeschrieben, wie ja auch Magnetismus. Die Körper aber, in denen sich die Elektricität gleichförmig durch ihre ganze Masse verbreitet, so dass sie keine bestimmte Elektricität zeigen, werden Leiter genannt. Das sind im Ganzen die Metalle, weil sie eben aus der identischen Qualität des Continuirlichen, Indifferenten noch nicht zum Gegensatze gekommen sind. Auch rechnet man dazu Graphit, Holzkohle, Wasser und viele Flüssigkeiten; ferner feuchte Luft, Dünste, Pflanzen- und Thierkörper. Die Nichtleiter sind dagegen die, welche die Eine der entgegengesetzten Elektricitäten, wenn sie dieselbe einmal angenommen haben, auch festhalten und sie an der Einen ihrer Seiten herauskehren. Bernstein, Harze, wie Siegellack, Schwefel, Kautschuck, Guttapercha, Glas, Edelstein, Collodium, Zucker, Wolle, Haare, Seide, ganz trockenes Holz oder Papier werden als Nichtleiter angegeben und Isolatoren genannt. Diese sind entweder positiv oder negativ elektrisch: und zwar die Steine und Salze.

Digitized by Google

also das Neutrale, positiv; Harz, Schwefel, Diamant, also das Verbrennliche, negativ, ganz abgesehen von den oberflächlichen Unterschieden, die wir oben (S. 295) berührten. Der Unterschied von Leitern und Nichtleitern ist aber wieder kein absoluter; und so ist man auf den Begriff der Halbleiter oder unvollkommenen Leiter gekommen, wie Elfenbein, Kreide, Thon, Marmor, Luft, trockenes Holz oder Papier, Baumwolle, Stroh, Leder.

In Bezug auf Leiter und Isolatoren habe ich in einer Anmerkung zu Hegels Naturphilosophie (§. 324) an einen Grundunterschied, der zwischen Magnetismus und Elektricität herrscht, erinnert. Weil nämlich der Magnetismus, als mechanische Formthätigkeit, die unaufgeschlossene Totalität der Gegensätze und ihre Indifferenz darstellt: so sind die indifferenten Körper, in welchen die Gegensätze noch schlummern, seine Isolatoren, die ihn als bestimmte Naturgestalt an sich tragen; die differenten Körper dagegen, welche die Gegensätze in zwei Existenzen auseinander halten, seine Leiter, in denen er als solcher aufgehoben ist. Bei der Elektricität umgekehrt, welche, als physicalische Formthätigkeit, die aufgeschlossene Differenz der Gegensätze darstellt, sind auch die differenten Körper ihre Isolatoren, in denen sie als bestimmte Naturgestalt erscheint: die indifferenten Körper dagegen, welche die Gegensätze verbinden, ihre Leiter, die eben die Elektricität nur durchlassen.

Fragen wir drittens, was die elektrische Thätigkeit der zwei differenten Objecte ist: so kann sie zunächst nicht aus sich selbst beginnen, weil dieselben mechanisch getrennte Selbstständigkeiten sind. Es muss also eine mechanische Berührung zwischen ihnen vorhanden sein, damit die innere physicalische Spannung hervorbreche. Reiben wir zwei differente Körper gegen einander, so setzen sich ihre Differenzen in einander. Die Formthätigkeit des Einen lockt die des andern hervor. Indem jeder seine Eigenthümlichkeit herauskehrt, und zwar herauskehrt gegen die herausgekehrte Eigenthümlichkeit des andern: so bezieht jede Eigenthümlichkeit sich auf die andere, d. h. ungleichnamige Elektricitäten ziehen sich an, gleichnamige stossen sich ab, wie beim Magnetismus. Und da auch diese Thätigkeit, ihrer Intensität nach, sich umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen verhält: so ist das Newtonische Gesetz das allgemeine, auch noch in der dynamischen Physik geltende. Ist dann durch die gegenseitige Anziehung

Digitized by Google

die Differenz aufgehoben, und sind die Elektricitäten gleichnamige geworden, so stossen sie sich sofort ab. Die dem Körper eigenthümliche Elektricität ist die ursprüngliche, die andere erhält er durch Mittheilung. So viel von der Thätigkeit der Elektricität auf Nicht-Leiter.

Kommt diese Mittheilung an einen Leiter, der gleichgültig gegen die Eine und die andere der Differenzen ist: so muss man ihm, will man ihm eine bestimmte Elektricität beibringen, isoliren. Wegen seiner Gleichgültigkeit gegen die Differenzen hat er dann aber nicht Eine Elektricität, sondern an dem Punkte der Mittheilung die Eine, nämlich die mitgetheilte, am entgegengesetzten Ende die andere. Das wird die Vertheilung genannt, welche den so elektrisirten Körper wie einen Magneten auftreten lässt, indem er nicht nur die Zweiheit der Unterschiede an den Extremen, sondern ebenso in der Mitte auch den Indifferenzpunkt zeigt: und damit ein elektrischer Magnet genannt werden könnte, indem er, als elektrischer Leiter, ganz empirisch zu einem magnetischen Isolator geworden ist, und so den erwähnten Grundunterschied beider Formthätigkeiten momentan an sich selber getilgt hat.

Das Resultat des elektrischen Processes ist aber das doppelte, wie in der Elektricität des Himmels: einerseits die Spannung, andererseits die Lösung derselben, die Indifferenzirung der Differenten. Wenn es aber auch nicht zu leugnen ist, dass das Gewitter unter den Begriff des elektrischen Processes fällt (§. 247): so fordert doch der irdische ganz andere Bedingungen, als der himmlische: wie ja auch der allgemeine Magnetismus zwischen Erde und Sonne sehr verschieden vom individuellen ist. Es kann bei der himmlischen Elektricität der Wolken wohl kaum von Reibung und den sonstigen Bedingungen der irdischen Elektricität die Rede sein: wie denn z. B. die Abwesenheit der feuchten Luft, die von der irdischen Elektricität gebieterisch erfordert wird, eben beim Gewitter gar nicht nöthig ist. Mitten durch die feuchte Wolke fährt vielmehr der Blitzstrahl ungehindert hindurch. Warum sollen aber Erde und Wolke, der starre Krystall des Verbrennlichen, und das Neutrale, Wässerige, nicht auch als negative und positive Elektricität einander entgegengesetzt sein?

Die Spannung der Elektricität zeigt sich nun so, dass jede Differenz ihre ideelle Form noch auf ganz ideelle Weise dar-

Digitized by Google

stellt, also zunächst als Licht und Farbe. Indem sie zuerst diese ihre indifferente Qualität differenzirt, so zeigt sich das Licht der positiven Elektricität als Büschel, länglicher Strahlenkegel und röthlich: das der negativen als leuchtender Punkt, Stern, Kugel und bläulich; doch werden diese Unterschiede jetzt nicht mehr immer als constante angesehen. Sodann treten auch die differenten Besonderheiten in Spannung gegen einander. Es machen sich Anfänge eines differenten Geruchs und Geschmacks bemerklich. Das Ende des Processes ist aber das Zusammenstürzen aller dieser differenten Formen in die ideelle Einheit eines indifferenten, weissen, von Innen herausschlagenden Lichts, wo es bis zur Erschütterung, der Wärme und dem Zünden fortgehen kann. Doch ist selbst dieses Entzünden weniger physicalisch, sondern mehr eine Folge der mechanischen Erschütterung, wie denn Lebendiges durch den elektrischen Schlag sogar getödtet werden kann.

In dem elektrischen Processe hält der Körper mit allen seinen besondern Eigenschaften sich noch von der totalen, materiellen Indifferenzirung mit demandern fern. Es ist nur eine oberflächliche Beziehung, die er zu ihm hat, und die sich als die abstracte Identität des Lichts offenbart. Zugleich ist überall das Bestreben des Körpers sichtbar, seine realere Körperlichkeit mit andern zu vereinen, aus der Fläche in die dritte Dimension überzugehen. Das geschieht nun in dem chemischen Processe, wo der Formthätigkeit die ganze Materiatur unterliegt, und nicht Stand hält gegen diese Wandelung durch's innere Princip. Der Chemismus, den wir, im Gegensatz zur Wurzel (A) des Magnetismus und zum Quadrat der Elektricität (A^2), als A^3 bezeichnen können, stellt daher den vollständigsten Sieg des Ideellen über das Reale, der Form über die Materie, wenigstens im Unorganischen, in der dynamischen Physik, deren Gipfel er bildet, dar.

C. Der chemische Process.

§. 272. Im chemischen Verhältniss wird die totale Gestalt, die zuerst im Krystall ein in der Natur unmittelbar vorgefundenes Gebilde war, nunmehr ein gesetztes, ein durch die Thätigkeit der Form hervorgebrachtes Product. Während zuvörderst der mechanische Krystall die Voraussetzung war; aus welcher erst die physicalischen Besonderheiten hervorgingen: so sind diese jetzt die Voraussetzung, aus welcher der mechanisch-physica-

Digitized by Google

lische Krystall resultirt. Als Totalität fasst dieser alle Qualitäten und Quantitäten in sich, und wandelt sie um, indem er sie seiner Form unterwirft. Nachdem wir die abstracten Eigenschaften des individuellen Körpers, Farbe, Geruch und Geschmack, zu Dingen als Metall, Schwefel und Salz, aber als einseitige Existenzen, haben werden sehen: streben sie nunmehr dahin, diese Einseitigkeit aufzuheben, und ihre Vollendung als Eigenschaften eines totalen, concreten Dinges zu finden. Die Form ist das Absolute geworden, das sich in seine Attribute und Modi auseinanderlegt (§. 82—85); und das ist der Begriff des chemischen Processes.

Der chemische Process ist diese Unruhe, welche die Eigenschaften an sich zeigen, ihren Trieb nach Integration zu befriedigen. Weil der chemische Process aber diese höchste Thätigkeit der Form ist, so darf er eben nicht, wie Rosenkranz (System der Wissenschaft, §. 380) thut, mit seinen beiden Vorgängern, dem magnetischen und dem elektrischen, in die Mitte der dynamischen Entwickelung zwischen „die mechanische Individualisirung", die specifische Schwere, Cohäsion, Elasticität, Klang, Wärme, Licht, als das Erste, und den meteorologischen Process, den unser Freund als das Dritte, Höchste fasst, gestellt werden. Letzterer ist vielmehr nur die Chemie der abstract allgemeinen Qualitäten, die also der totalen Dialektik der besondern physicalischen Qualitäten vorangehen muss.

Ebenso wenig darf, wie in manchen Schelling'schen Darstellungen geschieht, der Magnetismus und die Elektricität für etwas Höheres, als der Chemismus, angesehen werden; noch viel weniger aber sind sie alle drei, wie jetzt Physiker thun, gänzlich zu identificiren. Es ist richtig, von einem Elektro-Magnetismus, ja selbst von einem chemischen Elektro-Magnetismus zu sprechen. Es ist aber viel zu weit gegangen, wenn mit dem Verstandes-Satze der Identität jeder Unterschied dieser drei Formthätigkeiten aus den Augen gesetzt wird (§. 165). Sie sind zwar alle Drei Momente der Form, der Chemismus aber erst die Vollendung der Formthätigkeit, während der Magnetismus nur die mechanische Identificirung räumlicher Unterschiede, die Elektricität blos Differenzirung physicalischer Qualitäten ist, ohne dass die Form bei jenem zur realen Differenzirung, bei dieser zur realen Identität gelange. Der Unterschied ist, im Magnetismus, als Pol, nur ein Grenzpunkt: die Iden-

Digitized by Google

tität, in der Elektricität, als Licht, nur ein Abstractes. Der chemische Process verbindet beide Stufen und vermeidet deren Einseitigkeit, indem in ihm die Körperlichkeit zu realen Unterschieden aufgeschlossen wird, deren Spannung in der realen Identität des totalen Krystalls endet. Klang, Wärme, Cohäsion, specifische Schwere, alle mechanischen Unterschiede stehen nicht minder, als die physicalischen, Farbe, Geruch und Geschmack, unter dem Banne dieses universellen Gestaltungsprocesses.

Wenn der Chemismus aber auch das Höchste in der unorganischen Natur ist, so ist er darum doch nicht das Einzige in ihr; und es ist wiederum sehr einseitig, Alles in der Natur, vollends den Organismus, auf die Chemie zu reduciren, wiewohl diese allerdings selbst noch in jenem ein Moment ist. Statt aber die Allmacht und Allgegenwart der Chemie einzuräumen, müssen wir vielmehr ihren Mangel angeben, der darin besteht, dass die differenten Körper, die in den Process eintreten, nur an sich Totalitäten sind; dass sie noch nicht aus sich selbst durch die ihnen innewohnende Kraft der Form sich auf einander beziehen, und also ihre Processe noch nicht von selber anfachen können. Und wird ein jeder Körper dazu auch durch den Trieb des andern ihm entgegengesetzten angeregt, so muss auch dieser dazu wieder mechanisch von Aussen angeregt werden; so dass Beide als unlebendige Extreme noch eines Dritten, eines *medius terminus* bedürfen, in welchem sie sich berühren, um ihre Indifferenz in ihm zu suchen. Dieses Mittel, das ihnen zu ihrer totalen Indifferenzirung verhilft, ist das allgemeine Element, Luft, Feuer oder Wasser, die eben jene Besonderungen schon an ihrer Allgemeinheit besitzen, und dadurch nun auch zur Vermittelung geeignet sind. Haben diese Media aber die Extreme differenzirt, um sie zur Indifferenz zu führen: so sinkt der Process in ein ruhiges Resultat zusammen, und bedarf zu seiner Fortsetzung eines neuen vorausgesetzten Objects, und eines neuen verbindenden Mittels.

Der chemische Process ist also nur eine Reihe von Processen, die wohl mit einander im Begriffe zusammenhangen, indem sie eine Stufenfolge bis zur höchsten Indifferenzirung der schärfsten Gegensätze darstellen, aber nicht in der Existenz aus einander entspringen: kein Band besitzen, das sie im Dasein zusammenhielte. Die Vielheit der Processe wird nur durch die innere Nothwendigkeit der Sache zu Einer Einheit verknüpft

Digitized by Google

deren verschiedene Momente, als Scheidung und Verbindung, gleichgültig aus einander zu fallen scheinen. Diese Processe bilden einen Kreislauf, wo das, was in einem Processe die unmittelbare Voraussetzung ist, im andern Product: und das Product des letzten wiederum zur unmittelbaren Voraussetzung des ersten wird.

Der Fortschritt im chemischen Processe ist aber der, dass es zunächst noch gegensatzlose Körper derselben Klasse sind, welche ihre untergeordneten Differenzen, wie bei der Elektricität, dennoch gegen einander herauskehren, und durch ihre Verbindung immerhin neue Eigenschaften erzeugen, — die Synsomatien. Das Zweite ist, dass die real differenten ihre Einigung in der Indifferenz suchen; — die eigentlichen Verbindungsprocesse. Drittens fallen Scheidungs- und Verbindungsprocesse realer Totalitäten oder Differenzen zusammen; und wir haben den höchsten Ausdruck des chemischen Processes in den Wahlverwandtschaften erreicht.

1. Die Synsomatien.

§. 273. Der erste chemische Process ist noch abstract, ist noch kein Schluss, sondern nur ein Urtheil, indem zwei homogene Körper sich unmittelbar durch Fusion verbinden: und der dritte, das Resultat, als die blosse Copula, die Indifferenz dieser schon gegen einander Indifferenten ist, die aber in ihrer Eigenthümlichkeit wiederum auch eine gewisse Differenz bilden. Weil aber die Differenz eine oberflächliche ist, so hat der Process eben Aehnlichkeit mit der Elektricität, unterscheidet sich jedoch von ihr dadurch, dass das Resultat immer schon ein concreter Körper ist, nicht blos das Licht, wenn er auch nur erst der Einen Seite der Differenz angehört. Mit dem Magnetismus aber haben die Synsomatien insofern Aehnlichkeit, als ihre Pole, wie ihr Indifferenzpunkt, derselben allgemeinen Bestimmtheit angehören: unterscheiden sich jedoch auch von ihm dadurch, dass die Momente bereits qualitativ besondere Körperlichkeiten sind. Da es nun drei differente Stufen der Körper giebt, nach Farbe, Geruch und Geschmack (§. 267—270): so ist das Object der Synsomatien, gegen das sich sein anderes Object noch indifferent verhält, auch ein dreifaches; und es giebt daher Amalgame von Metallen, von Säuren oder brennlichen Körpern und von Salzen oder neutralen Körpern. Die Verbindungen haben

Digitized by Google

gegen die Körper, aus denen sie resultiren, mehr nur mechanische Unterschiede, die Cohäsion, die specifische Schwere, die Härte. Indessen auch schon die Farbe verändert sich, jedoch nicht nach dem Verhältniss der Verbundenen. Ingleichen wird ihre Schmelzbarkeit eine andere, zum Beweise, dass es nicht blos mechanische Verbindungen, sondern bereits chemische Durchdringungen sind, die wir vor uns haben. Kupfer und Blei wird als Messing gelb. Gold und Silber, amalgamirt, verlieren an specifischem Gewicht, indem sie einander durchdringen; daher Archimedes wohl, indem er das Gewicht bemängelte, dem Goldschmidt Unrecht that, der dem Hieron eine Krone aus Gold und Silber zu machen den Auftrag erhalten hatte. Phosphor und Schwefel verbinden sich. Salzsäure und Salpetersäure lösen einzeln das Gold nicht auf, nur in ihrer Verbindung als Königswasser. Endlich „eine Säure mit zwei Basen, oder eine Base mit zwei Säuren," sagt Berzelius, „heissen Doppelsalze"; in denen also zu dem Amalgame gegen einander Indifferenter noch eine reale Verbindung Differenter hinzukommt.

2. Reale Verbindungen.

§. 274. Der eigentliche chemische Process ist der, wo reale Differenzen vollständig die Einseitigkeit, auf der sie stehen, aufgeben, um zu einem totalen Körper ganz anderer Natur zu werden. In solchen *realen Verbindungen* wanken sowohl alle mechanischen Bestimmtheiten, selbst die Undurchdringlichkeit, als die physicalischen Eigenschaften, wie Durchsichtigkeit, Farbe, Geruch, Geschmack, und schlagen in einander um. Hier haben wir nun die Stufenfolge, dass einmal die gediegene Continuität des Metalls seine schroffe Einseitigkeit aufgiebt, um zu einem Momente der Totalität zu werden, der Oxydationsprocess: andererseits der Schwefel, Phosphor, das Verbrennliche überhaupt, dasselbe thut, um Säure zu werden; und endlich Oxyd und Säure sich zum totalen Krystall des Salzes verbinden. Der Oxydationsprocess hat aber sein glänzendstes Beispiel am Galvanismus, unter dessen Namen wir ihn daher auch einführen wollen.

a. Der Galvanismus.

§. 275. Der *galvanische Process* beginnt erst den eigentlichen Kreislauf der chemischen Processe, weil in ihm das Me-

Digitized by Google

tall, welches das gesetzte Product des letzten Processes ist, das vorausgesetzte Object des ersten bildet. Um nun zunächst vom Objecte des Galvanismus zu sprechen, so eröffnet das Metall darum den Reigen, weil es der Körper der Identität, der gediegenen Continuität ist, der, als elektrischer und Wärme-Leiter, gegen die bestimmten Unterschiede der Elektricität noch gleichgültig ist. Ungeachtet dieser Indifferenz ist das Metall aber auch, als ein besonderes, gegen anderes Metall gespannt, während in den Synsomatien diese Spannung weniger hervortritt. So sind zwei Metalle allerdings in elektrischem Gegensatze gegen einander. Diese Spannung hat aber hier eine realere Folge, als in der Elektricität: nämlich eine chemische; und es ist der Fehler von Biot und Berzelius, darin doch nur Elektricität erblicken zu wollen, und natürlich sich hinterdrein zu verwundern, wie die Elektricität sich selbst aufgebe, keine Funken zeige, und andere Resultate, die aus ihr nicht erklärlich seien, habe.

Indessen ist dieser Gegensatz der Metalle nicht die ursprüngliche Gestalt des Galvanismus. Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts (1791) fand nämlich der Italienische Arzt Galvani einen Gegensatz an den Rückenmarknerven und dem entsprechenden Muskel eines getödteten Frosches, wenn sie durch Kupfer und Eisen in Berührung gebracht wurden, indem sie dann zuckten. Humboldt hat sich in Deutschland vielfach hiermit beschäftigt. Volta entdeckte, dass es der Gegensatz der Metalle sei, der diese Zuckungen hervorbringe. Doch können auch differente Flüssigkeiten, wie Säuren u. s. w., mit einem festen Körper in Verbindung gebracht, die galvanische Thätigkeit erzeugen. Das Urphänomen des Galvanismus, wie es Volta aufstellte, war aber eine Reihe von differenten Metallplatten, wie Kupfer und Zink, durch Salzwasser und dergleichen verbunden, die ihren Gegensatz an zwei verschiedene Pole vertheilen. Der Zinkpol ist positiv elektrisch, der Kupferpol negativ. Zur Erregung der Thätigkeit gehört einerseits das Wasser, als das Neutrale, Indifferente, und andererseits die Luft, als das Differenzirende. Indem in einer solchen Voltaischen Kette oder galvanischen Batterie die zwei elektrischen Pole sich, wie im Magnetismus, an die Extreme der Säule vertheilen, so ist hier Magnetismus und Elektricität unmittelbar verknüpft. So fand Oersted, dass eine Voltaische Säule auf die Magnetnadel

Digitized by Google

die Wirkung äussert, die Pole nach Westen und Osten zu drehen. Ist das Medium des galvanischen Processes nicht Wasser, sondern ein chemisches Agens, wie Salmiak u. s. w., so wird die Wirksamkeit der galvanischen Batterie um so stärker.

Was zweitens die Thätigkeit des galvanischen Processes betrifft, so ist sie dieselbe, wie die der Elektricität, dass nämlich jede Seite ihre Differenz in der andern setzen will, um sich an ihr zu integriren, die ihr fehlende Bestimmtheit aus jener zu entnehmen. Das Anfachende, das Active dieses Processes ist die Luft, ohne welche die Spannung nicht zur Existenz kommt. Daher in der verdünnten Luft der Luftpumpe die galvanische Thätigkeit sehr abnimmt. Da die Metalle aber das abstract Indifferente sind, so können sie ihre oberflächlichen Differenzen zunächst noch nicht an ihrer concreten Körperlichkeit selbst zur Spannung bringen, sondern suchen sich ein indifferentes Medium, an welchem sie sich erst differenziren. Dieses passive Medium des Processes ist das Wasser, das Element der Neutralität, das den Gegensatz in sich überwunden hat. Die Metalle, indem sie sich in den elektrischen Gegensatz begeben, stellen ihn chemisch in der Differenzirung des Wassers dar. Die Gegensätze des Wassers sind das Verbrennende und das Verbrennliche, der Sauerstoff und der Wasserstoff. Der positive oder Zinkpol verwandelt das Wasser in Sauerstoff, der negative oder Kupferpol in Wasserstoff.

Man darf hierbei aber nicht die Vorstellung haben, als ob das Wasser nur in diese zwei Bestandtheile zerlegt würde; so dass der Sauerstoff sich nach dem Einen, der Wasserstoff nach dem andern Pole hin begebe. Dies widerlegte Ritter ausdrücklich, nach Hegels Darstellung (Naturphilosophie, §. 286), also: „Er nahm eine gebogene Glasröhre, die er mit Wasser füllte, und that im Scheitel Quecksilber, welches das Wasser in den beiden Schenkeln theilte. Indem er nun durch einen hindurchgezogenen Metalldraht die Communication erhielt, und das Wasser mit einer galvanischen Säule in Verbindung brachte: so verwandelte sich der Eine Theil des Wassers in Wasserstoffgas, der andere in Sauerstoffgas; so dass jeder Schenkel der Röhre nur eins zeigte.“ Kries (a. a. O., §. 392, 394) weiss Vieles im Allgemeinen von Ritters „sehr schätzbaren Untersuchungen über diesen Gegenstand“ zu sagen; aber dieses Versuchs thut weder er, noch die Anderen, Hofmeister und Jochmann,

Digitized by Google

weil derselbe ihnen in ihren Kram nicht passt, mit irgend einer Silbe Erwähnung.

Sauerstoff und Wasserstoff sind, selbst nach einigen Physikern (Humboldt, Kosmos, II, 387), eigentlich hypothetische Existenzen, die auch nur in Luftform als Gase zur Erscheinung kommen. Sie sind nun das, was die Chemiker Einfachheiten oder Elemente nennen, zu denen sie aber nicht nur diese Beiden, sondern auch den Stickstoff und den Kohlenstoff, und dann sämmtliche Metalle, ferner Schwefel, Phosphor u. s. w. rechnen. Sie nennen Das auch die chemischen Grundstoffe, aus denen alle Körper zusammengesetzt seien, und deren bis jetzt 63 bekannt sind (Rammelsberg, Grundriss der Chemie, §. 1; 4. Ausgabe, 1874). Der Stickstoff wird als das todte Residuum gefasst, das der Metallität entspricht: also das ganz Indifferente, welches ausserhalb des Gegensatzes des Verbrennenden und des Brennbaren liegt. Der Kohlenstoff endlich ist das Residuum, welches aus dem Kampfe dieser Gegensätze entspringt: das Verbrannte, die getödtete Individualität. In seiner Reinheit soll er der Diamant sein. Diese chemischen Elemente sind nicht mit Dem zu verwechseln, was wir früher (§. 239) die physicalischen Elemente nannten, lebendige, thätige Qualitäten, während die chemischen Elemente nur die Resultate der Zersetzung sind, die das Leben ertödtet hat, die Theile aber in der Hand behält, wie wir aus Göthe anführten (§. 165); oder, wie der andere unserer grossen Dichter spricht:

Heraus ist aller Spiritus,
Das Phlegma ist geblieben.

Doch bleibt es im galvanischen Processe nicht bei der Differenzirung des physicalischen Elements, sondern nachdem dieses sich in den Gegensatz des Activen und des Passiven, des Verbrennenden und des Verbrennlichen, eben des Sauerstoffes und des Wasserstoffes, ausgelegt hat, theilt es nunmehr diesen Gegensatz auch den Metallen, welche die ganze Thätigkeit begannen, mit. Auch die Metalle erleiden nicht blos die elektrische Spannung, sondern es kommt drittens auch an ihnen zu einem chemischen Resultate. Der Sauerstoff, als das Verbrennende, sucht an dem Metallpol, wo er sich entwickelt, seinen Stoff. Er reisst das Zink aus seiner Indifferenz heraus, und verbrennt es auf nassem Wege. Aus der Gediegenheit wird es spröde, verbrennlich; d. h., es verkalkt. Eine solche chemische Durch-

Digitized by Google

dringung von Sauerstoff und Metall, ein Oxyd, kann dann verschiedene Grade, vom Oxydül bis zum Hyperoxyd, haben. Der andere Pol bleibt regulinisch; und war er oxydirt, so wird er durch den Wasserstoff, der ihm den Sauerstoff abnimmt, desoxydirt, wieder regulinisch. Dass es Metalle giebt, die dann auch mit dem Wasserstoff eine Verbindung eingehen, die hyprogenirten Metalle, ist eine Inconsequenz der Natur, wie wir sie schon öfter bemerkt haben. Die einfachste Erscheinung des Oxydations-Processes ist das Rosten des Eisens im Wasser oder an der feuchten Luft.

Ist aber auch einerseits das Resultat des galvanischen Processes, als Oxydation, eine Verbindung: so ist damit doch zugleich eine Auflösung verknüpft, nämlich des Elements. Wenn wir also auch die chemischen Processe in ihren Stufen nach dem Gegensatze der Verbindung und der Auflösung unterscheiden können, so ist doch jede Stufe Totalität, die Verknüpfung beider Thätigkeiten, indem entweder, wie hier, wo die Elemente sich auflösen, concrete Körper verbunden werden: oder umgekehrt, wie in der Desoxydation, Elemente verbunden, und concrete Körper aufgelöst werden; oder aber beide Momente sich in concreten Körperlichkeiten darstellen, wie bei den Wahlverwandtschaften.

Was aber im Galvanismus als Resultat erscheint, findet sich in der Natur auch als ein Unmittelbares, wie der Krystall Resultat und Voraussetzung ist (§. 262). Solche unmittelbare Oxyde sind z. B. die meisten der Halbmetalle, oder Metalloide, welche nur sehr schwer, nur gewaltsam, oft nur vermittelst eines Amalgams mit dem Quecksilber in regulinischem Zustande erhalten werden können. Auch die Erdarten, welche man früher für einfache Körper hielt, sind jetzt als Oxyde erfunden worden, indem es gelungen ist, an ihnen durch Entziehung des Sauerstoffs eine metallische Grundlage zu entdecken, wie Kalkerde, Baryt, Talkerde, Thonerde, Kieselerde und die später entdeckten: an der Kalkerde z. B. das *calcium*, an der Kieselerde das *silicium*, u. s. w. Auch die Alkalien gehören hierher, indem Humphry Davy in ihnen vermittelst des Galvanismus eine metallische Grundlage herausbrachte. Weil durch die Oxydation das Metall aus seiner trägen Indifferenz herausgerissen worden, so ist es jetzt fähig, das Moment einer neuen Totalität zu werden. So ist auch das Oxyd, gleich dem regulinischen Metall, einmal

Digitized by Google

Voraussetzung, wie das andere Mal Resultat, eines neuen Processes. Die edlen Metalle sind aber die, welche durch ihre grössere Gediegenheit am Schwersten der Oxydation unterliegen, indem sie ihren regulinischen Zustand thatkräftiger zu bewahren wissen. Die unedlen sind diesem Processe viel offner; und die Halbmetalle sind so flüchtiger Art, dass, weil sie ihre regulinische Gestalt gar nicht festhalten können, sie sich schon an der Luft durch Einsaugung des Sauerstoffes derselben oxydiren.

b. Der Feuerprocess.

§. 276. Der zweite der eigentlichen chemischen Processe, der Verbrennungsprocess, geht nun davon aus, womit der erste endete. Er knüpft an das Verbrennliche an, um es zu verbrennen. Das oxydirte Metall ist zur Möglichkeit des Verbrennens gekommen, und diese Möglichkeit soll jetzt zur Wirklichkeit übergeführt werden. Das Feuer bleibt aber hier nicht das abstract physicalische Element, sondern ist materialisirtes Feuer, selbst ein concreter Körper, der diese Wirkung des Verbrennens auf das Oxyd ausübt. Der Gegensatz des Verbrennlichen und des Verbrennenden, der sich vorhin (§. 275) am Wasser als die chemischen Elemente des Wasserstoffs und des Sauerstoffs zeigte, wird nunmehr zu einem Gegensatze wirklicher Körper. Während das Oxyd, als die Verbrennlichkeit, die passive chemische Basis bildet, welche schon aus dem vorigen Processe resultirte: so wird der verbrennende Körper, als die active Säure, erst im Feuerprocess erzeugt. Wie das Radical des Oxyds das Indifferente war, das erst durch den galvanischen Process zur Differenz und Sprödigkeit gebracht wurde: so beginnt der Feuerprocess mit dem andern, sogleich im Gegensatze stehenden Radical, das unmittelbar dieser Sprödigkeit und Verbrennlichkeit angehört; das ist der Schwefel, der Phosphor u. s. w. Indem durch das Feuer das Medium der Luft in den differenten, verbrennenden Sauerstoff, und das abstract Indifferente, Verbrannte, den Stickstoff, zersetzt wird: so verbindet sich der Sauerstoff mit den Radicalen, die eben durch dieses Verbrennen zu Säuren werden, um nun ihrerseits die Basen zu verbrennen. Auch Wasser gehört als das Vermittelnde hierzu, indem die Säure, durch das Wasser verdünnt und der Luft ausgesetzt, ihre Thätigkeit erhöht. Doch ergreift der Feuerprocess dann auch die Oxyde. Der Gegensatz des Oxyds und

Digitized by Google

der Säure begeistet sich zum Widerspruche durch's Feuer. Die Oxyde werden stechend, kaustisch: die Säuren ätzend, zerfressend; Beide können sich aber in diesem gewaltsamen Zustande, wenn man ihnen nicht erlaubt, sich an einander zu sättigen, sondern sie auseinander bringt, nicht erhalten, sondern integriren ihre Differenz dann an den Elementen, neutralisiren sich an der Luft (§. 130). Was übrigens Oxyd und was Säure sei, ist wiederum nichts absolut Festes. Das Oxyd des Arseniks ist so Arsenik-Säure: die Hydrothionsäure hat keinen Sauerstoff, ist hydrogenirter Schwefel, oder Schwefelleber; Alaun-Erde ist sauer gegen Alkalien, basisch gegen Schwefelsäure.

c. Die Salzbildung.

§. 277. Indem die chemischen Differenzen, das passive Verbrennliche und das active Verbrennende, zu concreten Körperlichkeiten geworden sind, die es in dem Widerspruche, worin sie sich befinden, nicht aushalten können: so heben sie ihre Gegensätze auf, und stürzen in das neutrale Product, das Salz, zusammen. Ihr Gegensatz ist an sich Identität; denn das Oxyd hat im Sauerstoff das Moment der Thätigkeit, die Säure in ihrem Radical das des Leidens in sich. Sie bedürfen also gar keines Dritten mehr, an dem sie sich integriren, sie integriren sich durch sich selbst im totalen Körper; und die Elemente sind nicht mehr das Anfachende der Thätigkeit, sondern nur die Mittel zur Salzbildung, zur Krystallisation. Namentlich dient das Wasser den Salzen darum zu ihrer Bildung, weil es das ihnen Verwandte ist. Daher Kästner in seiner Chemie (§. 65) geradezu sagt: „Wasser ist das erste abstracte Salz; es ist das Neutrale, eine Base, Wasserstoff, mit einer Säure, Sauerstoff, gesättigt. Es ist auch bald Säure, bald Base: das Erste, wenn es sich mit einer Base, das Zweite, wenn es sich mit einer Säure verbindet.“ Als Mittel spielt das Wasser daher in der Salzbildung immerhin auch eine thätige Rolle. „Das Wasser“, sagt Berzelius, „geht in fester Gestalt in die Zusammensetzung der Krystalle ein; es heisst Krystallisationswasser, Krystallisationseis. Alaun, Glaubersalz (schwefelsaures Natron) enthalten viel Wasser, andere keins.“

Die Salze selbst aber neigen wieder bald nach der einen, bald nach der andern Seite, indem es basische, saure und neutrale Salze giebt. „Saure Salze“, sagt Berzelius, „krystallisiren mit

Digitized by Google

einem Ueberschuss von Säuren, basische Salze sind mit Basis übersättigt: in den ersten ist die Säure $1^1/_2$, 2, 3, 4 mal grösser, als im neutralen Salze; in den zweiten ist die Säure mit $1^1/_2$, 2, 3, 4, 6—12 mal so viel Basis gesättigt, als im neutralen Salze. Weil der Sauerstoff der Säure immer ein Multiplum des der Base nach einer ganzen Zahl ist, so können die basischen Salze, deren Säuren drei mal so viel Sauerstoff, als die Basen haben, nur $1^1/_2$, 3, 6, 12 mal so viel Basen haben, als im neutralen Salze. Ist die Capacität der Säure aber durch die Zahl 2, 4, ausgedrückt, so müssen auch für die Base in den basischen Salzen die Zahlen 2, 4, 8 vorhanden sein.“ Indem die Salze so selbst wiederum auf der Einen oder auf der andern Seite liegen, sind sie von ihrer Totalität zu einseitigen Körpern herabgesunken. Sie sind ein Resultat geworden, das sich nicht als wahre Totalität aus sich selber begeisten kann: sondern die Voraussetzung neuer Processe, welche neue Verhältnisse von Salzen, Verbindungen und Scheidungen derselben, darstellen, bis endlich die Radicale selbst Producte werden; das Princip aller dieser Processe ist die Wahlverwandtschaft.

3. Die Wahlverwandtschaften.

§. 278. In den Wahlverwandtschaften haben wir zunächst den Process zweier Salze gegen einander, die ihre Basen und Säuren gegen einander austauschen: zweitens den Process eines Salzes mit einem Oxyd oder einer Säure, wodurch eine Säure oder ein Oxyd bei der neuen Verbindung ausgeschieden wird; endlich die Herstellung eines Radicals, wie Metall oder Schwefel, dadurch dass eine Säure oder Basis mit einem andern Radical, als mit dem sie verbunden ist, in Beziehung tritt. Diese Processe sind darum die vollendetsten, weil es immer, wenn auch mehr oder weniger, concrete Körperlichkeiten sind, nicht blosse Elemente, die der Scheidung und Verbindung unterworfen werden.

a. Tausch zweier Salze.

§. 279. Die Neutralität ist hier im Kampfe gegen sich selbst begriffen, indem zwei Salze sich im Gleichgültigen, im Wasser berühren. Wenn nun die Säure des Einen eine grössere Wahlverwandtschaft zur Basis des andern hat, als zu ihrer eigenen, und umgekehrt, dann tauschen die Säuren ihre

Digitized by Google

Basen gegen einander aus. Es kommt also bei dem Processe nichts Anderes heraus, als was schon da war, nämlich zwei Neutralitäten. Denn Richter und Guyton Morveau haben das Gesetz gefunden, dass, wenn ein gewisses Quantum einer Säure die ganze Reihe der Alkalien — jedes nach einer gewissen Quantität — sättigt, jede andere Säure in ihrem gewissen Quantum alle Alkalien nach demselben Verhältnisse sättigt. Was Berzelius so ausdrückt: „In welchem Verhältnisse zwei Basen stehen nach ihrer Quantität, damit jede eine Säure sättige, in demselben Verhältnisse sind sie auch zur Sättigung einer andern Säure erforderlich: d. h., die Säuren haben für alle Basen einerlei Sättigungs-Capacität; oder die Mengen der unterschiedenen Basen, welche zur Sättigung einer gegebenen Gewichtsmenge von Einer und derselben Säure erforderlich sind, müssen allezeit dieselbe Menge Sauerstoff enthalten. Zwei neutrale Salze, welche im Wasser aufgelöst werden, bilden daher zwei neue neutrale Salze." Rammelsberg (a. a. O., §. 3, S. 8) drückt dies allgemeiner also aus: „Das Verhältniss, in welchem sich verschiedene Körper mit einer und derselben Menge eines gegebenen verbinden, ist für ihre Verbindungen mit andern Körpern dasselbe. Auf diesem Gesetz beruhen alle chemischen Verhältnisse." Göthe in seinem Roman: „Die Wahlverwandtschaften" hat diese natürlichen Verhältnisse des Dynamismus sehr artig auf geistige übertragen.

b. Rückgang zu den Oxyden und Säuren.

§. 280. Wenn der vorhergehende Process der realste der chemischen Processe war, indem hier beide Pole volle Totalitäten, Salze waren, so tritt jetzt ein Salz mit einem differenten Körper in Berührung. Der Process bleibt aber auch hier ein Process der Wahlverwandtschaft. Um ein Oxyd zu befreien, muss man mit dem Salze, in welchem es gefesselt ist, ein anderes, freies Oxyd, zu dem die Säure des Salzes eine grössere Verwandtschaft hat, als zum erstern, in Verbindung bringen. Dadurch lässt die Säure dieses fahren, um die neue Verbindung mit dem zweiten Oxyd einzugehen. — Will man umgekehrt eine Säure befreien, so muss man eine andere Säure veranlassen, jener das Oxyd, an das dieselbe gebunden ist, zu entziehen. Hier wird also ein Process der Wahlverwandtschaft zwischen Salz und Säure eingeleitet, wie vorhin zwischen Salz und Oxyd.

Digitized by Google

c. Rückgang zu den Radicalen.

§. 281. Um endlich die Radicale, die ursprünglichen Voraussetzungen der chemischen Processe, aus den Oxyden und Säuren wiederherzustellen, und sie damit zu den letzten Resultaten der chemischen Processe zu machen, müssen zwischen Säuren oder Oxyden auf der einen Seite und Radicalen auf der andern ihre grösseren Wahlverwandtschaften ausgebeutet werden. Wenn man nämlich ein Oxyd mit einem Metall, eine Säure mit einem Verbrennlichen in Beziehung bringt, kann das Metall wiederum eine grössere Wahlverwandtschaft zu dem Sauerstoffe des Oxydes, das Verbrennliche zu dem der Säure haben: so dass die Sauerstoffe die freien Radicale ergreifen und zu Oxyden und Säuren machen, während sie ihre bisherigen Radicale verlassen; wobei also ebenfalls eine chemische Scheidung eine neue chemische Verbindung hervorbringt. —

Der Kreislauf der chemischen Processe ist hiermit geschlossen, indem die Voraussetzung, aus welcher der erste Ring der Kette entsprang, nunmehr auch das Resultat des letzten Ringes geworden ist, der wieder in den ersten eingreift. Weil aber Anfang, Mitte und Ende des Processes noch als eine Reihe selbstständiger Realitäten auseinanderfallen, und jede Stufe desselben neuerer äusserer Bedingungen bedarf: weil seine Unvollkommenheit mithin die ist, dass das in der Idee an sich nothwendige Ineinandergreifen der Ringe noch keinen Zusammenhang der wirklichen Gestalten ist (§. 272); so bilden diese noch eine Vielheit von Individuen, die untergehen und wieder zum Vorschein kommen. Dass es nun Ein und dasselbe Individuum sei, welches diese Stufenfolge der Processe durchlaufe, und dieselben auch durch sich selbst aus eigener Thatkraft anfache, das ist der Begriff des Lebens, zu dem wir jetzt übergehen: — „von der Prosa der Natur", sagt Hegel (a. a. O., §. 336) „zu ihrer Poesie." Der dynamische Standpunkt hat sich in den teleologischen umgewandelt. Der Zweck ist die Thätigkeit, die sich in ihrem Producte erhält: die Form, die nicht in ihren Darstellungen untergeht, sondern sie alle zu Momenten ihrer Existenz herabsetzt. Der Begriff hört damit auf, das blos innere Ansich der Gestalten zu sein; er ist die gegenwärtige, an die Realität herausgeborene Idee der Natur. Die Natur hat damit ihren Begriff erreicht, ist nicht mehr das Anderssein der Idee: oder doch wenigstens, in diesem Anderssein, bereits die beginnende Rückkehr aus ihm. Im Leben

Digitized by Google

sind alle Unterschiede jetzt in der Einheit und Allgemeinheit der Form gehalten, und erzeugen und vernichten sich wechselsweise in ihr. Das Eine Individuum ist sich selbst Voraussetzung und Resultat; es allein beharrt im Wechsel seiner Besonderheiten.

Dritter Abschnitt.

Die Organik.

§. 282. Da das Individuum, als das sich in seinem Processe Erhaltende, nicht, wie im chemischen Process, noch Untergehende, damit Subject ist: so kommt erst im Leben die Natur zur zusammenfassenden Subjectivität, während in der unorganischen Natur die Individuen immer nur Eigenschaften, vorübergehende Prädicate der Materie sind. Diese Erhaltung des Individuellen geschieht im Leben aber auf Kosten des Unorganischen selbst, das hiernach als ein Mittel zum Zweck erscheint. So sind wir jetzt zu der höchsten der vier Ursachen gelangt, die Aristoteles in seiner Metaphysik (I, 3) aufstellt, und dann auf die Natur anwendet (Phys. II, 3). Wenn die Materie, als die stoffliche Ursache, die Voraussetzung ist, welche allen Gestalten der Natur zu Grunde liegt: so stellt sich an diesem Stoffe in der Mechanik die bewegende Ursache, in der Dynamik die Form, und in der Organik die Teleologie dar (§. 132—135). Im Zweck hat der Begriff, als die sich erhaltende Subjectivität, sich seine Objecte unterworfen, und zu geeigneten Werkzeugen gemacht, die er an ihm selber hat und beherrscht.

Das Leben ist also die Seele, welche sich selbst ihren Leib, als die Weise ihrer Realisirung, bildet. Das Leben ist das Innere, welches sich das Aeussere gleich gemacht hat, — kurz die Identität der Gegensätze, und zwar der höchsten. Mit dem Leben hat die Natur darum die höchste Stufe ihrer Entwickelung erreicht, und das Aussereinander, worunter sie als mechanische seufzte, getilgt, indessen immer nur bis zu einem gewissen Grade. Denn facht auch das Leben, im Gegensatze zum chemischen Process, seine Thätigkeit schon durch sich selber an, ohne eines äussern Anstosses zu bedürfen: so sind doch auch noch im Leben die Glieder aussereinander, wenn dies Aussereinander gleich nur ein Schein ist; denn sie sind absolut in der Einheit des Lebens gehalten. Ferner sind sie auch noch der Schwere unterworfen; aber während die Riesenglieder des

Digitized by Google

Himmels noch selbstständige Existenzen sind, so sind die Glieder des Lebens zu untrennbaren Momenten des Einen mit sich identischen Subjects geworden. Das Licht ist also gänzlich in die schwere Materie eingedrungen, und deren selbstständige Gestalten sind ganz unter die Botmässigkeit dieser Identität gekommen, welche daher nicht mehr das der schweren Materie äusserliche Licht ist, sondern als das innere Selbst, als das diese materiellen Glieder zusammenhaltende Band erscheint.

Johannes Müller wirft, in seinen *Prolegomenis* zum Handbuch der Physiologie des Menschen (Bd. I, S. 1; 4. Auflage), die Frage auf: ob die Grundkräfte der organischen Natur verschieden von denen der unorganischen, oder nur Modificationen derselben seien. Er giebt dann selbst zu, dass organische Materie, wie Eiweiss, Faserstoff u. s. w., durch keinen chemischen Process künstlich erzeugt werden können; „allein bei der chemischen Analyse zerfallen alle diese Körper in Elemente der unorganischen Körper.“ Sehr richtig! Doch fehlt dann leider, wie wir (§. 165) sahen, das geistige Band. Müller beschreibt zwar dies Band, ohne es jedoch zu erkennen, also: „Die Erfahrung zeigt, dass in den organischen Körpern die bindende und erhaltende Gewalt nicht blos die Eigenschaften der Stoffe selbst sind, sondern dieselbe nach den Gesetzen eigener Wirksamkeit organische Combinationen verursacht“ (S. 4). Das heisst aber eben nur: Das geistige Band ist das geistige Band. Müssen wir indessen, nach diesen eigenen Sätzen Müllers, seine obige Frage, ob Organisches und Unorganisches verschieden seien, bejahen: so doch gerade aus dem Grunde, weil sie Modificationen Einer und derselben Grundidee sind. Wenn daher Schultz-Schultzenstein Unrecht hat, sie als Tod und Leben ganz von einander zu trennen: so irren die meisten der andern Physiologen, welche Beides ganz identificiren, um nichts weniger, — oder vielmehr noch bedeutend ärger, da sie das Leben zum Tode machen.

Am Allerschlimmsten verfahren dabei Die, — und ihre Zahl ist Legion, unter ihnen auch Müller, — welche in unzähligen Versuchen, durch wahrhafte Thier- und Menschenquälerei, organische Functionen, den Pulsschlag des Lebens dadurch belauschen zu können meinen, dass sie Nerven oder Adern u. s. w. unterbinden, sogar Herz, Muskeln u. s. f. ausschneiden, sodann Salze, Narcotica, Elektricität, Galvanismus und dergleichen auf die sonst schon genugsam gepeinigten Glieder ergiessen: und, in

Digitized by Google

diesem so von ihnen ertödteten Leben. Leben noch wähnen begreifen zu können. Besonders muss der arme Frosch, wohl seiner Zähigkeit wegen, unaufhörlich herhalten. Unter tausenden von Beispielen vergegenwärtige sich der Leser besonders ein von Müller (Bd. II, S. 59—60) beschriebenes, wo einem solchen unglücklichen, auf's Grausamste mit Einem Beine in die Höhe an ein Brettchen befestigten Thierchen, bei lebendigem Leibe, verschiedene Gliedmaassen abgeschnitten werden, um „die Kraft eines Muskels" — auf diese Weise! — an ihm heraus zu calculiren: da es doch höchstens die Zuckungen eines Gemarterten sein können, an denen solche exacte Wissenschaft sich weidet; wobei dann noch obenein die Wirkung der gleichfalls applicirten Elektricität fälschlich der sogenannten Lebenskraft in Rechnung gestellt wird. Und wenn nur der Wissenschaft noch damit auch nur im Geringsten geholfen würde! Am Beobachten des Ersterbenden oder Erstorbenen kann aber doch das Leben nicht sichtbar werden, das man erkennen will im Augenblicke, wo man es entfliehen lässt. Ebenso gut könnte es gelingen, die Seele aus den Flüssigkeiten eines lebendig anatomisirten Menschen aufzufischen, — etwa wie Mephistopheles des verklärten Fausts Seele noch abfangen will. Hält denn ein so gewiegter Physiologe, wie Müller es doch zweifelsohne ist, in der That dafür, dass „in den Versuchen, die möglichst bald nach der Operation des Frosches angestellt wurden, „der normale Zustand am Wenigsten gestört war"? (S. 61). Meiner Ansicht nach dürfte derselbe schon während der Operation auf's Allervollständigste zerstört worden sein; — der ganze Versuch also schlechthin gar nichts beweisen, so wenig als z. B. der von Budge (Specielle Physiologie des Menschen, S. 162—163) ebenso froschquälerische über den Herzschlag, den man daselbst nachschlagen möge. Nur am Lebendigen kann das Leben erkannt werden.

Das Leben ist nun selbst wieder Totalität; und muss sich darum auch als solche setzen, indem es sich seine vereinzelten Seiten voraussetzt, um aus ihnen durch sich selbst in seine Vollendung zu resultiren. Die Momente des Lebens sind aber einerseits das Subject, das in den Process tritt: und andererseits der Process, aus dem das Subject hervorgeht. Obgleich der Process ein sich aus sich selbst anfachender ist, so ist er zuerst doch noch nicht sein eigenes Subject. Der Process hat ein vorausgesetztes Object, an dem seine Momente verlaufen, um das

Digitized by Google

Subject des Lebens zum Product zu haben. Damit fallen der Process und das Subject noch aussereinander. Als blosses Resultat des Processes ist das Subject jetzt noch nicht die wirkliche, individuelle Lebendigkeit, sondern nur das allgemeine Leben, und die Voraussetzung der besondern Individualitäten; — der geologische Organismus, der Leichnam eines vergangenen Lebensprocesses. Während im allgemeinen Leben der Erde Process und Subject zu sehr auseinander fallen, so dass das Leben nur an sich vorhanden ist: so tritt zweitens der Lebensprocess in's gegenwärtige Dasein, fällt unmittelbar mit dem Objecte zusammen, geht aber damit selbst noch in eine Menge von Objecten auseinander, deren jedes, in seiner Ununterschiedenheit von dem andern, der ganze Process und das ganze Subject desselben ist; das Leben, als ein sich besonderndes, bildet nicht wahrhaft Ein Subject, sondern eine Menge Lebendiger, — der vegetabilische Organismus. Wenn also die Pflanze das ausser sich gekommene, zersplitterte, sich besondernde Leben darstellt, die Erde nur das an sich seiende, innere, vergangene, allgemeine Leben ist: so haben wir drittens im Thierreiche die vollkommene Einheit des Processes und des Subjectes, indem das Subject nicht blos selbst, wie die Pflanze, in die Thätigkeit seiner Processe aufgeht, sondern als das Eine Subject die Vielheit der Objecte, welche es in diesen Processen erzeugt, zu Momenten und Gliedern seiner Subjectivität herabsetzt, ohne sie zu ganzen Individuen erwachsen zu lassen. Auf diese Weise ist erst der thierische Organismus der vollständig realisirte Begriff des Lebens, weil nur in ihm die Momente des Leibes gänzlich in der Idealität des Einheitsprincips gehalten und doch zu wirklichen Unterschieden herausgeboren sind; und so können wir nur ihm eine eigentliche Seele beilegen.

Erstes Kapitel.

Der geologische Organismus.

§. 283. Betrachten wir das Leben, als die höchste Stufe der Natur, auch zuletzt: so ist es doch, als Totalität, das wahre Prius der vorhergehenden Stufen, die, als die einseitigen Momente des Lebens, nur dessen Voraussetzungen, aber freilich nicht in der Realität, sondern lediglich im Begriffe, bilden. Wenn wir also schon früher (§. 166) auf das Widersinnige aufmerksam

Digitized by Google

gemacht haben, die Stufen der Natur in der Zeit auseinander fallen zu lassen: so dürfen wir doch ebenso wenig die begrifflichen Unterschiede der Stufen zu absoluten machen, als ob dieselben in der Wirklichkeit schlechthin nichts mit einander gemein hätten. Und darin liegt der Irrthum der von Schultz-Schultzenstein behaupteten absoluten Beziehungslosigkeit zwischen dem Todten und dem Lebendigen (§. 282), da doch das Unorganische die nothwendige Bedingung des Organischen ist. Die Momente des Todten, zu Einer Einheit zusammengefasst, sind eben das Lebendige selbst. So werden wir sehen, dass alle in den frühern Stufen vereinzelt auftretende Individualitäten, wie Metall, Schwefel, Krystalle, Salze, nunmehr zu Momenten des Erdorganismus werden, der sich im Steine, als der Totalität, seinen Unterschieden gegenüber, darstellt.

Die Stufen aber, die wir im geologischen Organismus zu entwickeln haben, ergeben sich von selbst aus dem oben angegebenen Begriffe desselben. Denn indem Process und Resultat noch aussereinanderfallen, so haben wir sie auch hier als gesonderte aufzufassen. Der vergangene Process der Erde, als die Voraussetzung ihrer heutigen Gestaltung, ist das Erste; die Geschichte der Erde oder die eigentliche Geologie, die in ihrem Uebergange zum festen Resultate als physische Geographie erscheinen wird. Das Zweite ist das ruhende objective Resultat, der Bau der Riesenglieder der Erde, als der todte Organismus derselben in der Geognosie und Oryktognosie: bis drittens diese Gegensätze sich auszugleichen anfangen, das erstorbene Leben der Erde noch Spuren des wirklichen Lebens zeigt; so dass der Process sich auch noch als ein gegenwärtiger in seinem Objecte erweist, nur dass er nicht die ganze Intensität der Vergangenheit behält, also nicht diese Riesenglieder mehr zu erzeugen vermag, sondern sie nur noch allmälig umgestalten kann, — das Leben der Erde, dessen Unterschied vom Erzeugungsprocesse indessen hiermit zu einem blos graduellen wird.

A. Die Geschichte der Erde.

§. 284. Es könnte auffallend erscheinen, hier von einer Geschichte der Erde sprechen zu hören, nachdem wir in der Einleitung (§. 166) eben gesagt haben, dass die Natur keine Geschichte habe, sondern alle Stufen ohne Zeitfolge ewig vorhanden sind. Wir halten auch jetzt noch diesen Satz aufrecht;

Digitized by Google

die Natur überhaupt hat keine Geschichte. Weil wir aber (§. 238) unter allen Weltkörpern die Erde als den vollkommensten bezeichnet haben, so ist sie der Punkt, auf welchem die Natur sich zur Voraussetzung des Geistes macht; und damit fällt die Erde in die Geschichte. Denn da die Natur, als die Idee in Form des Andersseins, nicht durch sich selbst geworden, sondern mit Nothwendigkeit aus der Idee geflossen ist: so brauchte sie, als solche, keine zeitliche Entwickelung. Der Geist aber, weil er sich mit Freiheit aus sich selbst erst zu Dem zu machen hat, was er sein soll, bedarf der Zeit, mithin der Geschichte, um das ihm Andere, als seine Voraussetzung, aus der er resultirt, umzugestalten: d. h. die Erde, als seine natürliche Voraussetzung, erst dazu geeignet zu machen, der Boden seiner Entwickelung zu sein. Das heisst aber nicht, dass der Geist aus der Natur entspringe. Er ist vielmehr selbst die ewige Voraussetzung der Natur, die er sich nur wieder voraussetzt, um aus ihr zu sich selbst zu kommen. Die Umbildung der Erde, um den Geist aus der Natürlichkeit seines Daseins in den Process der Geschichte zu reissen, ist also zwar eine That des Geistes, die uns jedoch hier noch als solche verborgen bleibt, und blos als eine im Verlauf der Begriffsentwickelung der Natur nothwendige Stufe ihrer selbst erscheint.

Um nun die Stufen der Erdgeschichte aus der Natur selber abzuleiten, haben wir zunächst den ursprünglichen Zustand der Erde als Subject zu schildern,—die Paläontologie; sodann den Process der Umgestaltung in seinen Momenten darzustellen, — die Geologie; um endlich die äussere Hülle der Erde, als das Resultat dieser Umgestaltung, in der physischen Geographie anzugeben.

1. Die Paläontologie der Erde.

§. 285. Indem die Erde, als der vollendeste Planet, die Gegensätze des Kometarischen und des Lunarischen selbst noch reiner temperirt, als Mars dies vermag: so besitzt ihr meteorologischer Process die Wildheit nicht, welche wir noch auf ihrem Nachbar beobachten können; sondern weil sie die innigste Verschmelzung jener Gegensätze ist, so hatte sie ursprünglich ein mildes, gemässigtes Klima, einen ewigen Frühling, von welchem auch die Dichter, als von der Urzeit, singen, und dessen Spuren in Kalifornien und anderwärts noch heut zu Tage vorhanden sind. Da die Gegensätze noch nicht in Kampf mit

Digitized by Google

einander gerathen waren, so hatten sie sich verträglich in die zwei Hälften der Erde getheilt; und die Erde zeigte auf diese Weise an sich selbst das ruhige Nebeneinanderbestehen der Gegensätze. Der Norden war eine breite, ganz zusammenhangende Erdbrust, das lunarische Moment: der Süden eine grosse Wasserfläche, das kometarische Element. Der Beweis davon liegt darin, dass dieser Gegensatz auch jetzt noch erkennbar ist, nur mit dem Unterschiede, dass er durch den geologischen Process etwas verwischt worden. Das mittelländische Meer und die anderen Binnenmeere haben die Continuität des ursprünglichen nördlichen Continents etwas durchbrochen; im Süden haben sich umgekehrte Pyramiden an das breite Nordland angesetzt, und ragen nun ihrerseits als feste Landkeile mit ihren Spitzen in den so durch sie getheilten südlichen Ocean hinein.

Dass aber die breite Erdbrust des Nordens nicht im Eise erstarrt war, wie die Pole des Mars (§. 238), beweist der unterirdische und fossile Zustand der Polargegenden der Erde. Man findet auf der Nordpol-Hälfte unter der Erde ganze Palmenwälder noch mit ihren Wurzeln, oder als abgebrochene Stämme, die sämmtlich nach derselben Seite hin liegen: ferner Platanen, Farn-Kräuter, Mammuth-Skelette im Eise z. B. Sibiriens, Ueberreste ausgestorbener krokodilartiger Thiere; — kurz, eine südliche tropische Flora und Fauna. Dergleichen findet sich nicht minder in der grossen Ebene zwischen dem Missisippi und den Felsengebirgen, wo massenhafte Spuren des Titanotherions und vieler anderer ausgestorbener Racen fossil vorkommen; so dass America, wenigstens dessen Norden, auf den Namen der „Neuen Welt" keinen Anspruch zu haben scheint. Endlich waren im Norden der Erde, wie in allen tropischen Ländern, Palmenwälder und Fichtenwälder vereint. Die Fichten waren aber südlicherer Art. Die Weiss- und Rothtanne, die jetzt bei uns wächst, war in der Urzeit der Bernsteinbaum. Göppert sagt von ihm: „Es befinden sich im Bernstein Fragmente von Vegetabilien, welche nicht in dem Klima gewachsen sein können, welches unsere Ostseeküste und die baltische Ebene jetzt haben", — ebenso südliche Insecten. Daher Burmeister (Geschichte der Schöpfung, S. 31) behauptet, anfänglich sei auf der ganzen Erde das Klima ein tropisches, und die Küsten jener Felseninsel des allgemeinen Weltmeers von einem ununterbrochenen Urwald bekleidet gewesen, — indem die Ufersäume die Vegetation beförderten; wie denn ja auch

Digitized by Google

das Salz des Meeres erst später durch Auflösung von Mineralien entstanden sein soll (Heim, Beschreibung des Thüringer Waldes, Thl. I, §. 15).

Wenn aber so das Klima des Nordpols nothwendig ein anderes war, als es sich jetzt zeigt, so muss dies auch schlechterdings eine genügende Ursache gehabt haben. Diese kann nun keine andere, als die veränderte Neigung der Erde gegen die Sonne, sein. Die Sonne ist der Quell des Lebens, der Wärme. Der Nordpol, der positive Magnet-Pol der Erde, hatte also in der Urzeit ein directeres Verhältniss zur Sonne, als er heute besitzt. Er war ihr mehr zugewendet, empfing ihre senkrechteren Strahlen, wie jetzt der Aequator. Der Südpol, der negative Magnetismus, war ganz diesem Ausschweifen, Abwenden, Excentrischen des kometarischen Moments hingegeben. Wenn die ursprüngliche Dichtkunst uns also von einem paradiesischen Zustande wahrheitstreue Ueberlieferungen machte, so haben wir dies Eden in der Oase des Nordpols, nicht in den Thälern Kabuls zu suchen (s. meine Anthropologie und Psychologie, S. 103). Und eine alte philosophische Tradition hat uns sogar die Ursache dieses paradiesischen Klima's aufbewahrt. Diogenes Laertius (II, 9) führt uns die Worte des Anaxagoras an: τὰ δ' ἄστρα κατ' ἀρχὰς μὲν ὁλοειδῶς ἐνεχθῆναι, ὥστε κατὰ κορυφὴν τῆς γῆς τὸν ἀεὶ φαινόμενον εἶναι πόλον· ὕστερον δὲ τὴν ἔγκλισιν λαβεῖν. Die später eingetretene Neigung des Sternenhimmels müssen wir natürlich in eine solche der Erde gegen die Sonne übersetzen. Sei es nun, dass der Meridian der Erde, der von Pol zu Pol geht, in Einer Ebene mit dem Aequator der Sonne gelegen habe, oder vielmehr die Achsen der Sonne und der Erde von Pol zu Pol parallel mit einander liefen, — auf beide Weisen würde sich das wärmere Klima des Nordpols erklären lassen. Unzweifelhaft aber ist es, dass der Ruck, dem die Erde ihre nunmehrige Neigung verdankt, einerseits eine Wirkung, andererseits selber die Ursache der grossen Katastrophe war, von welcher die Erde ergriffen wurde; so dass beide Begebenheiten in Wechselwirkung gestanden haben.

Um aber zu der Beschreibung dieser Katastrophe übergehen zu können, haben wir vorerst den Gegenstand näher in's Auge zu fassen, der nothwendig von ihr umgebildet werden musste: mit andern Worten, wir haben die ursprüngliche Aussenseite der Erde nach grösstmöglicher Wahrscheinlichkeit aus

Digitized by Google

den natürlichen Daten festzustellen. Deluc behauptet die Horizontalität der ganzen Erdoberfläche in der Urzeit; so dass alle Berge, selbst die höchsten, sich, wie die Gebirgszüge, erst durch die Katastrophe aus dem ebenen Erdboden erhoben hätten. Dagegen ereifert sich Göthe, indem er im Briefwechsel mit Zelter (Bd. VI, S. 308) sich über eine Stelle in Alexander von Humboldts *Fragments de géologie* also auslässt: „Dass sich die Himalaya-Gebirge auf 25000 Fuss aus dem Boden gehoben, und doch so starr und stolz, als wäre nichts geschehen, in den Himmel ragen sollten, steht ausser den Grenzen meines Kopfes, in den düstern Regionen, wo die Transsubstantiation u. s. w. hauset. Und mein Cerebralsystem müsste ganz umorganisirt werden, was doch Schade wäre, wenn sich darin Räume für solche Wunder finden sollten."

In der That ist es viel wahrscheinlicher, anzunehmen, dass die Erde in ihrer ersten natürlichen Gestalt, in voller Gleichheit mit den in ihrer Ursprünglichkeit verbliebenen Weltkörpern, also nach Analogie des Mondes und der beiden lunarischen Planeten, Mercur und Venus, regelmässige Kegelberge, Ringberge mit Kesseln gehabt habe, die viel höher, als die jetzigen, ja wohl auch als die der Venus (§. 236), gewesen sein mögen, bis die eingetretene Katastrophe ihre Gipfel abgebrochen habe. So zeigt Steffens (Alt und Neu, Bd. I, S. 221—227) aus der Structur des Kessels der Schneekoppe in Schlesien, dass hier ein ungeheuerer Berg zertrümmert worden sei, dessen Ruinen den Kessel gefüllt hätten.

Heim scheint (a. a. O., §. 9, 18) einen Mittelweg eingeschlagen zu haben, indem er die Erde aus einer Menge von Stein-Kugeln deren Kern Granit sei, bestehen lässt, und welche, mit einander verbunden, natürlich Erhabenheiten und Concavitäten, Kuppen oder Gipfel einerseits, Becken oder Kessel andererseits gebildet haben müssen. Der Mond sei Eine von diesen Formationskugeln der Erde gewesen, die, von dieser losgerissen, sich nun selbstständig um sie bewege. Da aber die Mondkugel fünfzig Mal kleiner, als die der Erde sei, so könne diese letztere gar wohl aus fünfzig solcher kugelförmiger Körper zusammengesetzt sein. — Ganz abgesehen von der schiefen Vorstellung einer Entstehung der Erde und des Mondes, haben auch die übrig gebliebenen Berggipfel der Erde keineswegs den Anschein, als seien sie Trümmer von an einander geballten Kugeln, sondern vielmehr

Digitized by Google

von krystallinisch in die Atmosphäre hineinragenden Kegelspitzen.

Die Einsturztheorie endlich, der zufolge die Bergkolosse übrig gebliebene Terrassen und Kämme sein sollen, um welche ringsherum das Gestein sich so viel tausend Fuss gesenkt habe, scheint etwas wahrscheinlicher und verständlicher zu sein, als die von Göthe mit Recht perhorrescirte, so exorbitante Hebungstheorie. Doch warum nicht Beide einander entgegen kommen und sich vereinen lassen?

2. Die Geologie.

§. 286. Auf der ursprünglich vorausgesetzten Gestalt der Erde hat sich nun ihr vergangener Lebensprocess entwickelt, da sie nicht blos ruhende, sondern sich selbst setzende Totalität ist (§. 246), mithin ihren ursprünglichen zeitlosen Zustand umbildete; und dieser Process ist der Gegenstand der Geologie. Es fallen damit aber alle die Vorstellungen fort, als habe sich die Erde als solche, wie aus dem Chaos, erst gestaltet, wenn z. B. Steffens (Anthropologie, Bd. I, S. 56) von einem mit Wasser umgebenen Metallkerne spricht, der sich allmälig oxydirt habe: viele Andere einen flüssigen Zustand voraussetzen, der dann durch Abkühlung in Starrheit übergegangen sei (§. 229). Solchen aberwitzigen Hypothesen ziehe ich immer noch „die Theorie der Revolutionen, Katastrophen und Fluten" vor, die, nach einer Rede v. Dechens' in der Naturforscherversammlung von 1872, Lyell für immer soll gestürzt haben. Noch weit weniger können die organischen Gebilde erst allmälig von dem niedrigsten zum höchsten sich aus einander entwickelt haben (§. 166), sondern schon in der Urzeit sind sie sämmtlich, der Mensch mit eingeschlossen, zusammen dagewesen; nur in etwas von den jetzigen Gestalten abweichenden Formen, weil Boden und Klima andere waren. Dabei können einzelne Arten untergegangen sein, die Gattungen sich erst später in mehr Arten auseinander gelegt haben, nachdem das auf der ganzen Erde verbreitete einförmige Klima, wie ihr Boden, sich vielfach modificirt und vermannigfaltigt hatte. Wenn wir aber die veränderte Neigung der Erde gegen die Sonne als Dasjenige, was diesem Processe den Anstoss gab, aussprachen: so wäre dies nur eine äussere Ursache, der Lebensprocess der Erde also zu einem blos chemischen herabgesunken. Es ist daher vielmehr zu sagen, dass diese Veränderung selbst nur die Manifestation eines

Digitized by Google

innern Thätigkeitsprincips ist, wodurch die Erde sich aus sich selbst umgestaltete, und dadurch auch ihr kosmisches Verhältniss zur Sonne änderte (§. 285).

Von Innen heraus hat die Erde also eine Katastrophe an sich selbst vollzogen, die in ihrer Plötzlichkeit, als während hundert und achtzig Tage vollzogen, vielleicht besser von der Mosaischen Urkunde ist dargestellt worden, als wenn Burmeister (Geschichte der Schöpfung, S. 13, 53—59) ihre Allmäligkeit auf hundert Millionen Jahre nach der Langsamkeit der Schichtenbildung berechnen: und daraus dann — nicht ganz correct — die Ewigkeit der Materie, der Welt, der Erde erschliessen will; als ob eine noch so lange Zeit die Ewigkeit wäre! Burmeister bemerkt dabei: „Nicht das Ungeheure der Kräfte, sondern die ungeheure Zeit hat es gemacht.“ In Einem Jahrhundert, meint er, habe die Erdoberfläche sich nur um $3^1/_3$ Zoll vermehrt. Durch die Wolken verwittern die Berggipfel, Winde tragen diesen Staub nach Unten; und auch das Gerölle erhöhe die Erde. Zugleich vertiefe sich stellenweise der Boden des Meers, wodurch dann anderwärts das Land sich habe heben müssen. Ursprünglich habe das Meer eine grössere Fläche der Erde bedeckt, bis später die Inseln zu grossen Continenten zusammengewachsen seien, und nun ein ruhigerer Entwickelungsgang eingetreten sei (a. a. O., S. 33—46).

Wenn Burmeister diese allmälige Veränderung Theils dem Wasserprocesse, Theils dem Feuerprocesse zuschreibt: so hat er zwar richtig den Neptunismus und den Vulcanismus als die Principien der Erdumbildung ausgesprochen, indessen sie eben nur äusserlich auf den Erdkörper wirken lassen. Unsere Aufgabe ist aber vielmehr, sie als die thätigen Momente des Lebensprocesses der Erde an ihr selber aufzuweisen. Hier können wir nun sagen, dass die Gegensätze des Kometarischen und des Lunarischen, und das ist der Wasser- und der Feuerprocess, zunächst aus dem Innern der Erde hervorbrachen, um an die Stelle ihrer anfänglichen Versöhnung den Kampf bis auf die Oberfläche der Erde zu tragen. So veränderten in der ersten Periode des Lebensprocesses die Gegensätze nur überhaupt ihren Ort, indem der lunarische Norden in den kometarischen Süden und umgekehrt umschlugen. Die zweite Periode zeigt, wie jeder dieser Gegensätze seine umbildende Thätigkeit auf die ihm vorhin qualitativ entgegengesetzte Hemisphäre ausübte;

Digitized by Google

bis sie in der dritten Periode gemeinsam wirkten, um nun, an die Stelle des alten ruhigen Zustands, einen neuen zu setzen, der das befriedigte Resultat der Kämpfe der frühern Perioden geworden ist.

Was die erste Periode betrifft, so haben wir schon (§. 285) gesehen, dass in der Urzeit der Norden der Erde einen zusammenhangenden Continent bildete, wo die Kegel-Spitzen hoher Bergriesen, wie des Chimborasso, des Pic von Teneriffa, des Himalaya, noch in viel grösserer Höhe, als wir sie jetzt erblicken, aus der Unterlage des Urgesteins bis in den Himmel hineinreichten. Nur eine Schicht des fruchtbarsten Humus bedeckte diesen Grund, der von den ungeheuersten Wäldern umkränzt war, in welchen eine mächtige, riesenhafte Thierwelt hausete; der Mensch aber bewohnte das Innere dieser Oase, und wurde gewissermaassen durch die Waldmauer der Küste vor dem Zudrang des titanisch anstürmenden Weltmeers geschützt. Es lässt sich denken, dass dieser nördliche Continent mit seiner compactern Masse, im Gegensatz zu dem südlichen, flüssigen Theil der Erde, durch magnetische Anziehung, ja schon durch die Gravitation überhaupt, der Sonne näher stand, während die Wasserseite von ihr abgewendet blieb. Indem jedoch diese Stellung sich änderte, der Nordpol sich von der Sonne abwendete, und die Südseite der Erde sich ihr zukehrte: so ist mit Nothwendigkeit hieraus zu schliessen, dass Nord und Süd auch qualitativ ihre Massen gegen einander austauschten; oder umgekehrt, weil sie, durch innere Revolution in Aufruhr gebracht, ihre Massen tauschten, so änderte sich auch ihre Stellung gegen die Sonne. Während also in der Urzeit der Norden ganz das lunarische, der Süden das kometarische Moment vertrat, so kehrte sich dies mit dem Beginn der Katastrophe um.

Im Süden erzeugte auf diese Weise der Vulcanismus einen ausgedehnten Continent, der sich aus der Tiefe des Meeres nicht allmälig, sondern plötzlich emporhob, die Platonische Atlantis: während im Norden ein gewaltiger Ocean, sei es von Süd-Westen her anstürmend, sei es aus dem Innern der Erde hervorströmend, oder Beides vereint, den nördlichen Continent zerriss, überschwemmte und zum Meeresgrunde herabsetzte; so dass Thiere und Menschen, so viel deren es konnten, sich dem dazu aus Noth erfundenen Schiffe anvertrauten, neue Küsten aufzusuchen. Dass dieser von Südwesten her beginnenden vul-

Digitized by Google

canischen Erhebung der Atlantis Einsturzbewegungen im Norden, welche steil abfallende Wände hervorbrachten, entsprechen mussten, ist augenscheinlich, da deren Wirkungen, nachdem der Ocean wieder abgeflossen war, annoch zu Tage stehen. Aus solchen Absenkungen des Bodens erklärt Graf von Marenzi (Zwölf Fragmente über Geologie, *passim*) die hohen Plateau's des Karstes bei Triest, des Monte Rosa, des Montblanc, des Berner Oberlandes in der Schweiz, mit ihren Riesenspitzen und ihren viel tausend Fuss tiefen, dieselben umgebenden Felsabstürzen.

Dass diese Umgestaltung der Erde keine kühn phantastische Hypothese, sondern nur ein ganz sicherer Schluss aus den noch jetzt in und über dem Schoosse der Erde vorliegenden Thatsachen ist, beweisen folgende zwei Umstände, als unumstössliche Zeugen der Vergangenheit. Wenn nämlich erstens der Vulcanismus in der ersten Periode die Initiative ergriffen hatte, so sehen wir in der zweiten Periode den Neptunismus den Vortritt nehmen, und den Vulcanismus ebenso nach sich ziehen, wie es vorher jenem durch diesen ergangen war. Denn in dieser ganzen zweiten Bildungszeit setzte der Neptunismus allmälig Schicht auf Schicht, die sogenannten Flötzläger, auf den Boden des nun im Norden entstandenen Oceans ab. Hier ist Ruhe und die Länge der Zeitdauer, im Gegensatz zur Heftigkeit und Plötzlichkeit der ersten Periode, am Orte. Da diese Flötzläger aber lediglich im Norden der Erde vorkommen (Heim, a. a. O., §. 18), so beweist dieser Umstand mit Evidenz, dass in jener Periode der Norden allein mit Wasser bedeckt gewesen sei. Während dessen brannte zweitens auf dem neu aufgetauchten Continente des Südens von Patagonien und dem Feuerlande Südamerica's bis zu den Inseln, die sich gegen China und Japan hinziehen, mithin durch den ganzen stillen Ocean hindurch, die Kette von Vulcanen weiter fort, welche dem Lande auch den Ursprung gegeben hatte. In dem Maasse aber, in welchem der nördliche Ocean durch die Ablagerungen flacher wurde, strömte er gegen die Atlantis wieder zurück, und begrub einen Theil derselben in seinen Wellen. So blieben nur Inseln als die höchsten Berggipfel des grossen wieder versunkenen Continents übrig, dessen Vulcane noch bis auf diese Stunde, Theils unter dem Wasserspiegel, Theils über der See auf den Inseln wüthen; und so bestätigt nicht minder meine Annahme auch dieser andere Umstand.

Digitized by Google

Hier sehen wir das Wasser und das Feuer ihre Thätigkeiten an die zwei Hälften der Erde vertheilen. Im Norden herrschte an der Oberfläche der Erde ein ungeheuerer meteorologischer Process, der die Gipfel der höchsten Urberge zertrümmerte, ihr Material zerrieb, in die Tiefe des Oceans stürzte, dort allmälig absetzte, und darin die (§. 285) angegebene Tropenwelt begrub: während im Süden, durch innere elastische Dämpfe, als Correlatum des äussern Wasserprocesses, das Feuer in unterirdischen Gewittern zu hellen Flammen auflohderte, herausbrach und auf diese Weise das Werk, das es geschaffen, den neuen Continent, wieder zu zerbröckeln anfing. Es ist auch ganz erklärlich, dass, dieser mächtigen lunarischen Arbeit des südlichen Feuers gegenüber, sich ein ebenso stürmischer Wolken-Komet über der Erde bildete, der den beschriebenen neptunischen Process im Norden vollzog, um dem vulcanischen des Südens das Gleichgewicht zu halten. Die erste Periode der Erdumbildung können wir vorzugsweise die lunarische, die zweite eher die kometarische nennen. Der grosse, mehr innere elementarische Lebensprocess der ersten Periode schlägt in der zweiten in die äussere Spannung des grossen Erdballgewitters um.

Gegen das Ende dieser zweiten Periode treffen wir die Gegensätze des Nordens und des Südens dann auch im Ausgleiche begriffen an, weil eben, je mehr Sedimente auf den Boden des Nordmeers abgelagert wurden, er sich um desto mehr heben, dadurch aber seine überflüssigen Wasser zum Theil von Norden nach Süden zurücksenden und diesen sich wieder senken lassen musste. Steht aber auch die Hebung der festen Masse im Norden in directem Causalverhältniss zum Sinken der Atlantis und dem Wiederüberflutetwerden derselben durch den südlichen Ocean: so ist das Resultat doch nicht die Rückkehr in den ersten ursprünglichen Zustand der Erde, sondern der wiedererstandene Continent des Nordens behält auch viele Wasser an sich, im Canal der Manche, im Mittelländischen Meer, im Schwarzen, dem Caspischen Meere, der Nord- und Ostsee, selbst in den Schweizer- und Nordamericanischen Seen. Der Süden der Erde aber rettet von der wieder untergegangenen Atlantis eine vollständige Inselkette von Patagonien bis Neuseeland, gewinnt ebenso Australien und die Pyramiden Süd-Africa's und Ostindiens: auch unter dem 78. Grad südlicher Breite ein Festland — oder nur Inseln —, von Ross Southvictoria genannt, mit Vulcanen von 12000 Fuss

Digitized by Google

Höhe. Ja, ganz America mag in dieser Zeit, gewissermaassen als Zeichen der vollständigen Ausgleichung von Nord und Süd, über den Meeresspiegel erhoben worden sein, indem es sich dabei an seine Urgräte, die Anden, ansetzte. Hat es, wie Göthe behauptet, keine Basalte, dann müssten diese Ansetzungen und Hebungen erst auf das sogleich anzugebende Hervortreten dieser Bergformation gefolgt sein.

So viel bleibt aber immer klar, dass, wegen dieser friedlichen Auseinandersetzung des lunarischen und des kometarischen Elements, die Burmeister (S. 35) als „das Ziel der Arbeit der Erde" bezeichnet, nunmehr weder der Norden noch der Süden der Erde sich ausschliesslich der Sonne zuneigen konnte, sondern dadurch eine mittlere Stellung zwischen der ursprünglichen und der in der zweiten Periode eingenommenen bedingt wurde. Das ist nämlich diejenige Neigung der Erde gegen die Sonne, welche sie jetzt inne hat, und die auch heute noch nicht ohne Schwankungen geblieben ist: wie wir ja bald (§. 292) sehen werden, dass überhaupt der ganze vergangene Lebensprocess der Erde die Spuren seiner frühern gewaltigern Thätigkeit noch in's gegenwärtige Erdenleben hineingetragen hat; und besonders auf diese Gegenwart möchte ich Burmeisters Allmäligkeit beschränkt wissen. Denn wahrlich die zerrissenen Zacken der Riesengipfel der Erde können nicht lediglich die Wirkungen eines langsamen Verwitterungsprocesses sein. Und Burmeisters Satz (S. 146, 59), dass die Kräfte, die einst umgestaltend auf der Erde wirkten, noch gegenwärtig dieselben Mittel immer auf dieselbe Weise anwenden, wollen wir wohl qualitativ, aber nicht quantitativ gelten lassen.

Nachdem in der ersten Periode Vulcanismus und Neptunismus einträchtig auf der ganzen Erde dazu gewirkt hatten, die Urwelt zu zerstören, in der zweiten aber in den Gegensatz des Nordens und des Südens auseinander getreten waren, arbeiteten sie in der dritten Periode wieder mit vereinten Kräften, um dem ganzen Erdkreis seine heutige Gestaltung zu geben. Als sich nämlich in der zweiten Periode an die Ueberreste der halb zertrümmerten ursprünglichen Steinkegel grosse Schlammebenen mit ihren breiten Strömen angesetzt hatten, entstanden durch elastische Dämpfe vulcanische Eruptionen, welche die Gebirgszüge hoben. Der Heerd des Vulcans, welcher die grösste Kraft besass, trieb das innere Gestein der Erde am Höchsten: dieses

Digitized by Google

bildet den Stock der Bergkette (Heim, a. a. O., §. 17). Ja, hier hat das unterste Gestein alle über ihm liegenden Schichten durchbrochen, sie bei Seite geschoben, und steht nun in der Höhe zu Tage. Die anderen Schichten aber, die im niedern Lande gewöhnlich horizontal liegen, richten sich im Gebirge auf: sind jetzt schräg oder aufrecht gelagert und wild durcheinander geworfen, indem sie die niedrigeren Kuppen des Gebirgszugs ausmachen. Solche vom Stock des Gebirges z. B. der Sudeten entfernteren Abdachungen sind das Böhmische Mittelgebirge und zuletzt die Sächsische Schweiz.

Mit diesen Hebungen verbunden, wirkten dann die immer noch heftigsten Ergiessungen der Atmosphäre, welche zwischen den neu entstandenen parallelen oder divergirenden oder einander schneidenden Bergzügen, breitere oder schmälere Rinnen, die Thäler, auswuschen, in denen die Flüsse und Bäche, zuerst bis an den oberen Rand ihrer Berge reichend, sich nunmehr als dünne Fäden in den Gründen mühsam bis zum Meere hindurchschlängeln. Daher sagt Heim (ebendaselbst) sehr gut: „Die langen Bergreihen correspondiren mit den Thälern und Strömen; die hohen Bergketten, welche früher existirten, mit den Meeren.“ Die Urgebirge der Urzeit nämlich, welche nicht durch Hebung entstanden, sondern durch Zertrümmerung von ihrer Höhe herabgemindert wurden, zu einer Zeit, wo die Thalbildung noch nicht vor sich gegangen war (§. 285), haben als Widerspiel ihrer Höhen nur die Tiefen der Meere gehabt: so die grosse Reihe der nördlichen Urgebirge, deren Reste uns die Pyrenäen, die Alpen, der Balcan, der Himalaya und Japans Berge zeigen, das Meer der südlichen Hemisphäre; ferner die ungeheuere vulcanische Bergkette der Atlantis, als diese, durch Ueberflutung des Nordens, im Süden über den Spiegel des Oceans hervorkam, wohl ein von beiden Seiten sie umschliessendes Meer; endlich die Andenkette den stillen und den Atlantischen Ocean.

Wo das Urgestein im Innern der Erde seinen festen Zustand durch die arbeitenden Mächte verlor, und zuletzt in Fluss kam, strömte es, als Basalt, nach Aussen, und durchdrang alle Formationen. Zum Beweise aber, dass hier die Wissenschaft, wie die Wirklichkeit, den Vulcanismus und den Neptunismus mit einander verknüpften, haben die Geologen sich in zwei Gruppen getheilt, von denen die Eine den Basalt als ein Product des Feuers, die andere als ein Product des Wassers betrachtet. In-

Digitized by Google

dem sich dabei das zuerst übermächtige Wasser allmälig immer mehr zurückzog, verbanden sich später die Inseln zu Continenten. An die Stelle der allgemeinen Flut traten, je nach den partiellen vulcanischen Thätigkeiten, auch partielle Fluten, wie die Traditionen der einzelnen Völker sie als Noachische, Ogygische, Deukalionische uns aufbewahrt haben, hervor. Bei einer dieser partiellen Katastrophen verschwand der grosse See, welcher jetzt dem Lande Böhmen Platz gemacht hat, und vorher die inneren Ränder des Rundgebirges, von welchem Böhmen umgeben ist, bespült hatte. Dieser grosse Wasserspiegel brach nämlich zwischen dem Königstein und dem Lilienstein durch, und bahnte sich den Weg zur damals nähern Ostsee, indem er nur in der immer niedriger werdenden Elbe, als einem Silberstreifen, die Spur seines Daseins übrig liess; während die Rhone zwischen der *Dent de Morcles* und der *Dent du midi* aus ihren Gebirgsschluchten am Bade Lavey vorbei in den Genfer See durchbrach, ohne ihn ganz mit sich fortzureissen.

Einen recht schlagenden Beweis von dem unmittelbaren Nebeneinanderbestehen der Nachwirkungen des meteorologischen Processes in der zweiten Periode und der Berg- und Thalbildung in der dritten scheint mir der höchste Punkt der Gräte zu liefern, welche sich längs der Waadtländischen Seite des Genfersees ausdehnt und dessen niedere Bergketten dominirt. Letztere sind nämlich sämmtlich vulcanischen Ursprungs mit ihren wellenförmigen Hebungen. Und in demselben Falle befinden sich sämmtliche Italienische Gebirge, mit ihren sanft gezogenen Wellenlinien, ausgenommen die Apenninen, die der Rest einer ursprünglichen Gräte sein mögen, welcher Italien seine Rettung vor dem anstürmenden Ocean verdankt. Eben solche Reste alter Bergringe und Urgebirge sind in Europa die *Dent de Morcles*, der Backzahn der *Dent du midi*, die Spitzen des ganzen Berner Oberlands, der Mont-Blanc mit seinen ihn umgebenden *aiguilles*, der ofenähnliche Ortler in Tyrol u. s. w.

Dahin gehört nun auch jene hohe Felsengräte der Waadt, deren höchsten Gipfel die *Dent de Jament* bildet: ein einzeln stehender Augenzahn, der die *Rochers de Naye* auf der Einen Seite und einen zerrissenen Bergrücken auf der andern Seite neben sich hat; — Beide von der *Dent de Jament* durch tiefe Zwischenräume getrennt. Wandert man in der engen Schlucht, die den Höhepunkt Glyon vom Dorfe Charney trennt, so ge-

Digitized by Google

währen die auseinander tretenden Bäume an Einer Stelle den schönsten Anblick der ganzen Bergkette und den belehrendsten Einblick in die Natur ihres Verhältnisses. Gerade vor den beiden erwähnten Lücken, welche die *Dent de Jaman* isoliren, stehen nämlich drei spitze Bergkegel, deren zwei bewaldet, der dritte kahl ist, — offenbar die höchsten Stöcke, unter denen der intensivste Heerd der die Bergzüge, die Schluchten und Thäler erzeugenden vulcanischen Thätigkeit arbeitete. Dass die Kraft der elastischen Dämpfe dort die stärkste war, beweist die spitz pyramidalförmige Hebung dieser drei Kegel, während das niedrigere Gelände nur sanftere Wellenlinien zeigt: beweist die sich dort vermittelnd zwischen Felsgräte und Hügelland hinziehende, vom Pélerin und Cublis eingefasste Plejaden-Kette. Die schon durch den meteorologischen Process sehr hart mitgenommene und abgestülpte hohe Gräte des Waadtlands wurde nämlich durch den Vulcanismus der dritten Periode an dieser Stelle vollends zerrissen, wie wir sie jetzt erblicken; — ein majestätisches Schauspiel, das in die Lieblichkeit der allmäligen Abdachungen bis zu den Wein-Bergen ausläuft, an deren Füssen die nie fehlenden Flüsschen in den See dahinrauschen.

3. Die physische Geographie.

§. 287. Die durch die dritte Periode gebildete Oberfläche der Erde haben wir nunmehr in der physischen Geographie zu beschreiben. Diese äussere Gestalt der Erde ist nur der getreue Spiegel der Mächte, welche während der Geschichte der Erde von Innen heraus gewirkt, und ihr Residuum in der Erdrinde abgesetzt haben. Wenn wir in der Urzeit das Lunarische und das Kometarische als Norden und Süden der Erde gänzlich geschieden sahen, so haben sich diese Gegensätze zwar insofern ausgeglichen, als der in der alten Welt überwiegende Continent noch immer den Norden der Erde wenigstens im Osten einnimmt; jedoch nach Westen hin sich mehr und mehr bis zu Halbinseln und Inseln, wie die Balcan-, die Italienische, Skandinavische und Pyrenäische Halbinsel, nebst Grossbrittanien, durch Eindringen der See in die geschlossene Erdbrust fortgebildet hat; während das im Südosten der Erde überwiegend Insulare, das aus der Atlantis entsprungen ist, sich in Neuholland doch auch wiederum bis zu einem grossen continentalen Kern erhob. Die westliche Hemisphäre aber ist die Vermitte-

Digitized by Google

lung zwischen diesen beiden Seiten, indem hier eine Welt-Insel, die sich von Pol zu Pol hinzieht, zugleich als lang gestreckter Continent auftritt. In der Urzeit war Insel und Continent absolut identisch, indem die eine Hälfte der Erde, welche als Insel von der andern Hälfte, dem Meere, umschlossen war, den grossen continentalen Kern bildete. In der alten Welt und in America finden wir dagegen diese beiden Momente in mannigfachster Abwechselung begriffen, bis Australien endlich sich als der Welttheil aufweist, welcher in seiner meerumflossenen Küstenbildung durchaus nicht dies Zerschnittene, spitz Auslaufende und Durchbrochene der vier andern Welttheile darstellt, sondern, wie in der Urzeit, ein grosser meerumschlungener Continent ist, der als ein gediegenes Ganze, als das wiedergewonnene Ur-Festland erscheint, das aber die übrigen Momente neben und ausser sich hat, indem es von der ungeheuersten Inselwelt rings umwallt ist.

Gehen wir nun von diesen äusserlichen Lineamenten und Abgrenzungen zwischen Land und Meer näher auf die inneren Formationen des Landes über, so zerfallen die fünf Erdtheile offenbar in folgende drei Gruppen: die alte Welt mit Europa, Asien und Africa; die neue Welt, America; die neueste Formation, oder Australien.

a. Was erstens die sogenannte alte Welt betrifft, so ist sie zuerst aus diesem Kampfe des Vulcanismus und des Neptunismus hervorgegangen, stellt also am Reinsten die drei Perioden, die wir in der Geschichte der Erde beschrieben haben, nach ihren gesonderten Resultaten dar.

α. Indem sich zuerst das Vulcanische Hochland im Süden der Erde erhob und die breite Erdbrust des Nordens das Bett eines grossen Oceans wurde, ist das Residuum dieses Processes in der alten Welt das Hochland Africa's. Der Norden Africa's diesseits der Wüste gehört nämlich chorographisch zu Europa, Aegypten zu Asien. Die übrig bleibende tropische Pyramide hat einen einspringenden Winkel im Westen, den Meerbusen von Guinea, und einen ausspringenden im Osten, wie auch Südamerica. Was ganz natürlich ist, weil, — als der Nordpol von seiner Sonnennähe abgestossen wurde, — indem im Südwesten die dem Meere entsteigende Atlantis sich der Sonne zuwendete, — das südliche Weltmeer nach Nordosten hin den alten Continent annagen, aushöhlen und zuletzt überfluten musste. Deshalb liegen auch

Digitized by Google

die fossilen Palm-Bäume im Norden alle nach dieser Richtung hin umgeworfen (§. 285). Africa's Hochland ist also ein innerer Vulcanischer Kern, der zu dem Ocean nur dies Verhältniss hat, von einem schmalen Küstensaum umgürtet zu sein, durch welchen kurze Flüsse vom Hochlande dem Meere zueilen. Indessen haben neuere Entdeckungen im Innern Africa's, durch die Expedition nach Central-Africa (1855), im Süden des Tsad-See's auch eine grosse Tiefebene constatirt, die sich freilich immer noch 860 Fuss über der Meeresfläche erhebt, während die Sahara auf 1000—2000 Fuss im Durchschnitt steigt.

β. Asien, das sich in der zweiten Periode allmälig wieder aus dem überflutenden Weltmeer hervorhob, ohne dass der Himalaya und andere Urgebirgsspitzen jemals unter dem Spiegel des Oceans gewesen zu sein brauchten, stellt nun, dem Charakter der zweiten Periode gemäss, die Polarisation des Vulcanismus und des Neptunismus dar; wobei wir Vorderasien wieder absondern und dem Europäischen Charakter zutheilen. Vulcanismus und Neptunismus kommen hier jeder zu seiner vollkommenen Berechtigung. Den lunarischen Kern Asiens bildet ein grosses Hoch- und Binnen-Land, die Wüste Cobi, das, von hohen Gebirgen zwar rings umschlossen, doch mit der See in innigerer Beziehung steht, als das Africanische, indem zwischen Kern und Küste sich grosse, von breiten Strömen durchflossene Schlammebenen höchster Fruchtbarkeit hinziehen, welche, als für den Ackerbau geeignet, die Ursitze der Cultur gewesen sind. So sehen wir im Osten das von den Chinesischen Strömen durchzogene himmlische Reich: in Indien den Ganges und den Indus nach Süden fliessen; südwestlich den Euphrat und den Tigris, westlich den Oxus und den Jaxartes; im Norden endlich die Sibirischen Flüsse. Der Nil, aus dem südlich vom Aequator gelegenen Hochlande Africa's kommend, schneidet zwar anfänglich, dem Africanischen Princip gemäss, durch seine Fälle das Thal vom Gebirge ab, während die Asiatischen Ströme Beides verbinden. Doch geht auch er nachher erst recht in den Asiatischen Charakter über, indem er Aegypten als Schlammebene allmälig abgesetzt hat, und dabei enger von den Bergen umschlossen ist, als seine Asiatischen Brüder.

γ. Europa trat in der alten Welt zuletzt aus dem Ocean hervor, weil es niedriger als Asien liegt. Und während in Africa die Inselbildung am Geringsten ist, Asien schon reicher

Digitized by Google

daran erscheint, mit Kamtschatka, den Japanesischen Inseln und den zwei pyramidalischen Halbinseln Indiens: so ist das vom Ural und West-Asien ausgehende Europa fast nur aus Inseln und Halbinseln zusammengesetzt, die einen geringeren continentalen Kern im Innern haben, welcher in der Schweiz seinen Mittelpunkt findet. England und Irland sind vollständige Inseln: Dänemark, Schweden und Norwegen die nördlichen; die Türkei, Italien und Spanien mit Portugal die südlichen Halbinseln. Der dritten Periode, der Berg- und Thalbildung angehörig, ist Europa nicht einseitig Einem natürlichen Principe unterworfen, wie Africa: hat auch nicht die Polarität der Principien, wie Asien; sondern in dem Wechsel von Berg und Thal durchdringen sich diese natürlichen Momente des Vulcanismus und des Neptunismus. Wie das Hochgebirge hier nur vereinzelt auftritt, in den Alpen und den Pyrenäen: so sind auch die grossen Stromebenen Asiens in Europa nur in geringerem Maasse vorhanden, nämlich in Russland und dem Donaugebiete. Das norddeutsche Tiefland mit seinen Flüssen: Oder, Elbe, Weser, Rhein, schliesst sich stetig dem süddeutschen Hochlande an. Deutschland hat die grösste Mannigfaltigkeit der Bodenbildung, und macht dadurch den Uebergang zu America. Nordafrica und Kleinasien haben den Europäischen Charakter. Doch fehlt der Wechsel von Berg und Thal auch andern Theilen der Erde nicht, wie er denn in Vorderindien sehr bestimmt heraustritt. Persien bildet den Uebergang von Asien zu Europa, indem es, aus dem Asiatischen Hochlande herabgestiegen, dasselbe mit der Halbinsel Kleinasien verbindet.

b. Wenn die Durchdringung der natürlichen Principien in Europa dasselbe zum Schauplatz der geistigen Entwickelung am Geeignetsten machte, so ist diese Verschmelzung doch wiederum, der Isolirung und Entgegensetzung der beiden Principien in den zwei andern Welttheilen gegenüber, ebenso eine Einseitigkeit. Die entwickelte Totalität, in welcher nun Vulcanismus, Neptunismus und ihre Verknüpfung nicht mehr an drei Welttheile vertheilt, sondern diese drei Stufen auf einander bezogen, an einander gehängt sind, und friedlich neben einander liegen, das ist zweitens der Charakter America's, welches seine Totalität auch dadurch zeigt, dass es von Pol zu Pol streicht, und Inselreichthum, Halbinselformen und Continente auf's Mannigfaltigste in sich vereint. Süd-America zeigt im Westen an seinem

Digitized by Google

einspringenden Winkel (S. 331) den Africanischen Vulcanismus, mit dem Hochlande von Quito, und dem schmalen Küstensaum, der aber durchaus nicht mehr so einseitig und schroff abfällt, wie in Africa, und daher Culturländer, wie Peru und Chili, trägt. Der Osten von Süd-America mit dem vorspringenden Winkel zerfällt in drei grosse Asiatische Stromgebiete, nämlich das Tiefland des La Plata, das des Amazonenflusses und das des Orinoco, die durch Berg- und Waldland von einander geschieden sind. Vom Feuerland erstrecken sich durch ganz Südamerica von Süden nach Norden grosse Vulcane, während die Gebirgsketten der alten Welt mehr westöstlich streichen (Heim, a. a. O., §. 17). Die grösste Mannigfaltigkeit der Terrainbildung zeigt Mittelamerica auf dem Isthmus von Panama und den sich im Halbkreis ihm anschliessenden Inselgruppen. Der Norden America's nähert sich am Meisten Europa mit seinen Felsen-, Alleghanengebirgen u. s. w., und deren vielen Querthälern. Doch schliessen sich ihnen auch grosse Asiatische Schlammebenen, die der Missisippi, der Lorenzstrom und andere bilden, an. Das Hochland ist nicht mehr so durchgehends vulcanisch, und das Tiefland wird durch die grösste Kette binnenländischer Süsswasserseen begrenzt.

c. Was ist nun drittens der geographische Charakter Australiens? So viel wir von ihm wissen, scheint jene auseinandergelegte Totalität, welche America in die zweite Stelle rückt, in Australien zur einfachen, sich in sich zusammennehmenden Totalität geworden zu sein (Polsberw: Leitfaden für d. geograph. Unterricht; 5. Aufl. 1869, §. 59, S. 32). Australiens Landschaft ist, wie seine Thier- und Pflanzenwelt, monoton, weil eben die natürlichen Unterschiede und gesonderten Principien der andern Welttheile hier nicht mehr ausser einander fallen, noch einseitig vorwalten. Zugleich ist die frühere Chimäre einer Wüste und grosser Wasserflächen im Innern durch neuere Entdeckungen vernichtet. Australien, von einem Halbkreis grosser Inseln umgeben, streckt dabei nicht, durch diese Inseln, noch weniger durch ihm fehlende Halbinseln, seine Arme nach Aussen. Mit Ausnahme der Spencerbucht im Süden, und der Bai von Carpentaria im Norden, ist sein Küstensaum ziemlich glattlinig in sich abgeschlossen: aber so breit und umfassend, wie das von ihm durch ein Sandsteinplateau getrennte Binnenland; so dass grosse Culturstaaten sich am Meeresstrande ausgebildet haben. Alle Klimate sind vertreten. „Ausser mässigen Berghöhen, besonders

Digitized by Google

nach der Ostseite zu, die nie die Schneegrenze erreichen, scheint Australien," sagt Rosenkranz (System der Wissenschaft, §. 508), „ein Flachland zu sein, das mit Sümpfen und stagnirenden Flüssen erfüllt ist, welche, in dem auf dem harten Urgestein ohne Vermittelung aufliegenden Lehmboden, sich keine tieferen Laufrinnen graben können," wohl auch austrocknen, und nur in der Regenzeit wie Waldströme dahinbrausen. Doch fehlt es darum, nach Neumayer (Vortrag im wissenschaftlichen Verein zu Berlin, am 24. Februar 1872), keineswegs an langen schiffbaren Flüssen, sowie Alpenländern; eine lange Reihe von Bergen trennt vom westlichen Tiefland das östliche Hochland, an welchem sich der Ocean, welcher die Atlantis zum Theil wieder verschlang, machtlos gebrochen hat (§. 286).

Sonst wird Australien als höchst gesund, fruchtbar, mit der üppigsten Wald- und Wiesen-Flora begabt, auch als vorzügliches Ackerland geschildert. Getreide, Baumwolle, Zucker, Kaffee, Wein, Tabak, Südfrüchte, Fleisch, — kurz die Producte aller Klimate, auch die des Mineralreichs, werden im Ueberfluss erzeugt. An die Stelle reissender Thiere, treten die scheuen Beutler, Känguru's und Schnabelthiere. Ueber die Australische Fauna sagt Neumayer, dass sie die primitivsten Formen der Urwelt, wie sie in den andern Welttheilen fossil auftreten, wiederhole, weil Australien, bei seinem „früh schon beendeten Aufsteigen aus dem Wasser" — nämlich als erhalten gebliebener östlicher Theil der nachher wieder versunkenen Atlantis —, „durch seine wohl zu allen Zeiten erhebliche Isolirtheit von einer grössern Formenwelt, der zur Entwickelung des Primitiven zum Vollkommenen nothwendigen Einwirkung fremder Typen entbehrte." Dem stimmt Humboldt (I, 302—303) bei: „Es herrscht in Südamerica" (dem entgegengesetzten westlichen Reste der Atlantis) „und in den Australländern eine grosse Aehnlichkeit zwischen den dort lebenden und den untergegangenen Thieren." Und diesen Charakter soll auch die Indische, Australien umgebende Inselwelt, wie Tasmanien, die Molukken, Celebes u. s. w., bewahren.

B. Die Gliederung der Erde.

§. 288. Haben wir in der physischen Geographie gewissermaassen dem Leichnam der Erde, als dem aus ihrem vergangenen Leben allein Uebriggebliebenen, das äussere Denkmal gesetzt:

Digitized by Google

so sind nunmehr die im innern Schoosse dieses Erden-Grabes ruhenden Gebeine, die Schichten und Steinarten, zu betrachten, wie sie durch den vulcanisch-neptunischen Process gegliedert, umgestaltet oder erzeugt wurden. Diese Structur der Erde wird nothwendig in drei Momente zerfallen. Das Erste ist der ursprüngliche Stein, wie er dem Processe vorausgesetzt und der Gegenstand der Thätigkeit in der ersten Periode war, — das Urgestein: zweitens werden die Steinmassen als Schichten in der folgenden Periode selbst gebildet, die Flötzläger; drittens aber dauert diese Umbildung auch noch nach der zweiten Periode fort, und continuirt sich bis in die Jetztzeit hinein, — das aufgeschwemmte Land, welches damit den Uebergang in den noch heute bestehenden Lebensprocess der Erde machen wird. Die Wissenschaft dieser innern Gliederung der Erde ist die Geognosie.

1. Das Urgestein.

§. 289. Wenn das Urgestein diesen Namen mit Recht führt, so ist es eben als ursprünglich, also nicht durch Wasser oder Feuer entstanden, sondern als in der ewigen Gestalt der Erde schon vorhanden von Einigen angesehen worden. Und hiermit wird es denn auch wohl seine Richtigkeit haben. Ob es aber, wie Heim annimmt, die ganze Masse der Erde bis zum Centrum bilde (§. 285), oder nur die Kruste des Planeten ausmache, kann uns gleichgültig sein. Entscheiden lässt sich diese Frage jetzt wenigstens noch nicht, weil wir bisher eben nicht weit in die Epidermis der Erde eingedrungen sind, ja viele Bergwerke mit ihrer Sohle gar nicht einmal tiefer, als der Meeresspiegel, liegen. Wenn die meisten Geologen dagegen auch das Urgestein für ein Entstandenes halten, so liegt darin eben der Widerspruch, dass das Ursprüngliche nicht empirisch geworden sein kann, sondern ewig aus dem Gedanken der Natur entsprungen sein muss. Um so auffallender ist, dass selbst Heim, den Hegel doch einen geistvollen Geognosten nannte, sich von dieser Vorstellung loszumachen nicht vermochte, indem er den Steinkern der Erde sich aus dem ursprünglichen Fluidum, worin Kiesel-, Thon- und Kalkerde vermischt gewesen seien, durch einen chemischen Krystallisationsprocess niederschlagen lässt (a. a. O., §. 8). Das hängt wieder mit der allgemeinen Vorstellung der Entstehung der Natur überhaupt (§. 166), dann

Digitized by Google

des Sonnensystems (§. 207), endlich der Erde (§. 284) zusammen; wo die Steffens'sche Vorstellung, dass aus Metall und Wasser, als dem Festen und dem Flüssigen, durch Oxydation sich das Steingerippe der Erde gebildet habe, offenbar die roheste ist (§. 286).

Da die innere Gestalt der Erde nur den Leichnam des Lebens aufzuweisen hat, also nur ihre todten Riesenglieder ausstreckt: so sind diese nicht selber in Process, sondern nur das Resultat des an ihnen zum Abschluss gelangenden Processes. Auf diese Weise ist die organische Form im Mineralreich zu einer mechanischen, als Krystallisation, herabgefallen. Die ganze Erde ist ein grosser Krystall, der sich in die mechanischen Unterschiede der Raumfigurationen auseinanderlegt. Diese sind aber hier das Punktuelle, die Fläche und der Körper. Das Urgestein wird also erstens im — wenigstens für uns — innern Kern der Erde diese drei Momente in gedrungener Einheit, als Totalität der Krystallisation, in sich schliessen. Das Zweite ist, dass diese Totalität des Kerns von einem flächenhaften Gebilde mannigfaltigster Art, als Schaalgestein, umgeben ist. Drittens macht sich die kernige Punktualität zu totalen Steingebilden, die Heim das Uebergangsgestein nennt. Er beschreibt vorläufig nur die geognostische Beschaffenheit des Thüringer Waldes, behauptet aber hinterdrein, dass meistentheils auf der ganzen Erde die Lage der Schichten eine analoge sei. Indem ich seinen Stufengang zu Grunde lege, werde ich das, was mir als eine Ergänzung durch Andere erscheint, hinzuzufügen nicht ermangeln. Auch Ebel giebt an, dass die Grundzüge, ungeachtet vielfacher Abwechselungen, im Allgemeinen dieselben bleiben.

a. Die erste Gestalt des Urgebirges, die wir das Korngestein nennen können, bildet den innersten Mittelpunkt aller Formationen; was nicht hindert, dass, obgleich es die unterste Grundlage aller Schichten ist, es doch in den Gebirgszügen nicht nur am Höchsten zu Tage steht, indem es, vulcanisch gehoben, Alles, was über ihm lag, zur Seite geschoben (§. 286), sondern sich auch öfters darüber gelegt hat: und zwar nicht nur über anderes Urgestein, sondern selbst über Flötzläger. Man sieht also, dass es wegen dieser Lage nicht nöthig ist, dieses älteste Urgestein zum jüngsten Product zu machen, wie man es manchmal gethan hat. Ueberhaupt aber ist es ungeschickt, die räumliche Succession der Schichten von Unten nach Oben streng in

Digitized by Google

eine Zeitfolge älterer und jüngerer Formationen zu verwandeln. Es kann der Fall sein, ist es aber nicht nothwendig; und dann ist die Zeitenfolge nicht auf hundert Millionen Jahre auszudehnen. Ferner ist auch der Uebergang einer Steinart in die andere nur ein ideal-begrifflicher, kein empirisch-realer. Diese Sätze, im Allgemeinen unbewiesen vorausgeschickt, werden wir nun im Einzelnen, wie folgt, zu begründen und anzuwenden haben.

Das unterste, nicht aber darum ältere Urgestein (denn alle Urgesteine sind ja, als solche, gleich ewig) bildet der Granit, der eigentliche Kern aller Steingebilde. Er ist der normale Stein, weil eben in ihm die Totalität aller räumlichen Figurationen in absoluter Verschmelzung auftritt. In ihm stellt sich die Kieselformation dar, in welcher alle drei Momente, das Punktuelle, das Flächenhafte und das Krystallinische, wieder Eine Krystallisation bilden. Wir unterscheiden somit drei Bestandtheile am Granit, wie es die Geognosten nennen. Aber das sind nicht Theile, die sich, in der Zeit zusammengefügt haben, sondern unterschiedene, untrennbare Momente der Begriffstotalität. Das erste punktuelle Element im Granit ist der Quarz, wo die Kieselerde überwiegt. Zweitens zeigt der Granit glänzende Flächen, den Glimmer, wo die Thonformation hervortritt: endlich drittens innerhalb seiner Gesammtkrystallisation wieder kleinere Krystalle, den Feldspat.

Ist der Granit in der so eben beschriebenen Form der Normal-Kern, so erleidet derselbe doch vielfache Modificationen, und lässt Stellvertreter an seinen Platz treten. So wird der Sienit als Bruder und Nebenbuhler des Granits gerühmt, indem in den drei Elementen, die ihn bilden, nur der Unterschied gegen den Granit stattfindet, dass das flächenhafte Moment nicht mehr Glimmer, sondern Hornblende ist. Weitere Variationen des Granits sind dann Grünstein und Grauwacke, in denen innerhalb der Kieselformation das Flächenhafte oder Punktuelle schon mehr für sich zur Geltung kommt. Während Heim sie noch zum eigentlichen Urgestein rechnet, so Andere zum Uebergangsgestein, ja selbst zu den Flötzlägern. Spricht Humboldt (Bd. I, S. 261—263) von „Granit neuern Ursprungs", weil er ihn in Asien eine Meile lang (was nicht viel ist) über dem Uebergangsthonschiefer gelagert sah, — weil er in Sibirien und Frankreich den Schiefer, den Jurakalkstein, in Sachsen den Sienit, und mittelst

Digitized by Google

dieses Gesteins sogar die Kreide (eine der jüngsten Formationen) bedecke: so wissen wir schon, dass diese räumlichen Verhältnisse nicht zeitlich gefasst werden dürfen, und warum sie es nicht dürfen (s. S. 337). Der Granit ist überhaupt nichts Entstandenes, wenn wir auch zugeben können, dass er bei seiner Erhebung geschmolzen oder wenigstens erweicht, dann wieder kalt und hart geworden ist, und dabei natürlich seine ursprüngliche Lage verloren hat. „Aber", setzt Humboldt sehr naiv hinzu, „solche Granitbänke scheinen tief in's Innere einzudringen," — natürlich, weil sie daraus hergekommen sind.

b. Ueber den granitischen Kern zieht sich zweitens, als flächenhafte Hülle linsenartig ringsherumgelegt, das Schaalgestein, welches die Thonformation innerhalb des Urgesteins vertritt. Als zwischen der ersten und dritten Stufe des Urgebirges stehend, nämlich dem Kern- und dem Uebergangsgestein, heisst es das Mittelgebirge, welches eben im Böhmischen Mittelgebirge zu Tage tritt (§. 286). Denn statt dass es in der Urzeit stets horizontal dem Kern auflag, ist es jetzt oft, wo die höchste Kraft der elastischen Dämpfe das innerste Kerngestein durch seine Umhüllungen hindurchbrechen liess, in senkrechten oder schrägen Schichten und Bergzügen zunächst an den granitischen Bergketten gelagert, während das früher über ihm liegende Flötz-Gestein, eben noch niedrigere Gebirge bildend, weiter weggeschleudert wurde. Wo die Gewalt der elastischen Dämpfe dagegen nicht so stark gewesen ist, dem Granit Luft zu machen, da hat das Schaalgestein die höchsten Gipfel in Besitz genommen, und verdeckt annoch, wenn gleich in verschobener Lage, den Granit. Die Hauptformation, welche hier auftritt, ist der Urschiefer, wie er auch in Böhmen zu Tage steht. Man muss aber nicht meinen, dass diese Steinarten, Kern und Schaale, so schroff an einander liegen; sondern sie haben viele Mittelstufen und Uebergänge zwischen sich.

Wenn Hegel (Naturphilosophie, §. 340) an Heim rühmt, er habe „mit wahrhaft philosophischer Ansicht dieses Uebergehen vorzüglich aufgezeigt, das Ausbrechen des Einen im Andern:" so darf dies doch nicht, wie Humboldt z. B. will, als empirisches Uebergehen gefasst werden. Humboldt (I, 281) nimmt geradezu neben dem Eruptionsgestein, wie Granit, den Conglomeraten, und dem Sedimentsgestein, auf die wir §. 290 zu sprechen kommen werden, eine vierte Gestein-Art: das umge-

Digitized by Google

wandelte Gestein, an, und behauptet, dass beim Durchbruch des Granits sich Steinarten metamorphosirt hätten. Diese Metamorphose ist aber wiederum nicht, als chemisch, in die Zeit zu verlegen, sondern nur begrifflich zu fassen; wobei die Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit mit dem Granit allerdings als räumliche Nähe oder Entfernung von ihm erscheint. In solchen angeblichen chemischen Umwandlungen kann ich daher nicht „leitende Ideen philosophischer Forscher" entdecken (Kosmos, I, S. 268): „Mitscherlich hat den glücklichen Gedanken gehabt, die Schlackenbildung in unsern Schmelzöfen mit der Entstehung natürlicher Mineralien zu vergleichen" (Humboldt, I, 280, 464); — vielmehr ein höchst unglücklicher Gedanke, diese öfters schon gerügte Verwechselung zweier ganz heterogener Gebiete!

Je näher nun die Formationen dem Kerngestein sind, desto mehr durchdringen sich Kiesel, Thon und Kalk noch. Je weiter sie sich davon entfernen, desto mehr treten sie in gesonderter Gestalt auf. Humboldt giebt (S. 269) zu, dass die Umbildung nicht der „unmittelbaren Berührung" bedürfe, sondern „genetisch" sei. Mit welchen Worten er sich unserer Ansicht nähert, als der vom Begriff ausgehenden Wirkung in die Ferne. Vom Granit geht es durch Gneiss, Glimmer- und Hornblendeschiefer zum Ur- oder Thonschiefer über. Vom Glimmerschiefer, wo innerhalb des Schaalgesteins selbst das Krystallinische immer noch vorwaltet, kommt es zu immer grösserer Verflächung. Der Urschiefer bildet hier den eigentlichen Mittelpunkt, sei es grauer, oder röthlicher. Der Quarz verschwindet endlich bis zur Unscheinbarkeit. Der Thon wird immer mächtiger: die eigenthümliche Natur der Quarz-, Feldspat-, Glimmer-, und Hornblende-Bildungen löst sich auf und verliert sich bis zum Punktuellen; wo wir dann als letzte Umwandlung den blauschwarz glänzenden Dachschiefer anführen können.

c. Das Dritte, das Uebergangsgetein, ist die Kalkformation, worin sich die Neutralisirung der Gegensätze darstellt, indem sie zum Punktuellen reducirt werden. Doch auch so ist die Totalität der räumlichen Unterschiede noch vorhanden. Der Porphyr ist hier nämlich das Krystallinische, vertritt also den Granit in dieser Formation, wie auch seine mannigfaltigen Modificationen granitartiger Natur, nämlich Grünstein-, Sienit-, Quarz-, Augit-, Diorit-Porphyr, beweisen. Die

Digitized by Google

Trappformation stellt dagegen das flächenhafte Moment dar. Das rein Punktuelle zeigt sich endlich im eigentlichen Kalk, dem Urkalk, Jurakalk, Marmor. Das Princip der Neutralität und Abstumpfung der Gegensätze gipfelt besonders im Marmor durch seine Formlosigkeit, innere Sprödigkeit und weisse Farbe.

Diesen Marmor rechnet aber Humboldt wieder nicht zum ursprünglichen Gestein. Es sollen (I, 273—275) „Schichten des dichten Kalksteins durch Einwirkung von Granit, Syenit oder Dioritporphyr in körnigen Kalkstein umgeändert worden sein. So seien der Parische und der Carrarische Marmor „Wirkungen des Granits," — „Theils durch unmittelbare Berührung, Theils durch die Zwischenschichten von Gneiss oder Glimmerschiefer hindurch". Hier zeigt sich recht klar, wie die von uns räumlich und begrifflich gefasste Stufenfolge: Granit—Gneiss—Marmor, als zeitlich empirischer Fortgang genommen wird.

Ja, diese wunderthätige Verwandlungskraft des Granits wird bis auf die letzten Flötzgebilde, eben die Kreide (S. 339), ausgedehnt: „In den Alpen am Gotthardt wird Kreidemergel durch Granit erst zu Glimmerschiefer, dann zu Gneiss umgewandelt." *Credat Judaeus Apella!* Die Naturforscher sehen lediglich Glimmerschiefer und Gneiss zwischen Kreidemergel und Granit liegen: und glauben nun, was sie nicht, weder in der Natur, noch auch im Schmelzofen, gesehen haben. Uns heisst dies nur, dass der Granit, bei seiner Erhebung, Gneiss und Glimmerschiefer auf die Kreide abgeworfen hat; denn das sehen wir, — nicht aber Ovidische Metamorphosen. Wenn Leopold von Buch sich über jenen Glauben so ausdrückt, dass solche Vorstellungen „als eine allen Geognosten geläufige und von den meisten für bewährt angenommene Hypothese gelten": so ist es gut, dass er selber dergleichen barocke Behauptungen nur für Hypothesen ausgiebt; wir aber wissen genau aus vielfacher Erfahrung, was für abenteuerliche und ungeheuerliche Hypothesen in der Physiker Köpfen Platz haben und sich unaustreibbar einnisten.

Da hier der concrete Krystall des Steins sich als Totalität auflöst, und die abstracten Momente und Seiten dieser Totalität für sich als selbstständige Gestalten hervortreten und herausfallen: so finden wir erstens im Schooss der Erde und dieser Gebirgsarten die Gestalten, welche wir im Mineralreich als die einseitigen Momente des chemischen Processes gesehen haben,

Digitized by Google

— Krystalle, Schwefel, Metalle. Das sind die oryktognostischen Gegenstände; und die Kunde dieser abstracten Ausscheidungen des totalen Krystalls der Erde ist die Wissenschaft der Oryktognosie. So finden sich Bergkrystalle, Salze, wo das krystallinische Element für sich heraustritt: ferner spröde Körper für sich, wie Schwefel; endlich die abstracte Gediegenheit und Continuität des Metalls als Dehnbarkeit in der Fläche für sich, — auch Erze, als Vermischung von Schwefel und Metall. Hier sieht man, wie Unrecht Steffens hatte, das Metall als den ursprünglichen, innersten Kern der Erde zu behaupten, da es nicht deren feste Grundlage, sondern nur eine einseitige Ausscheidung aus derselben ist.

Diese oryktognostischen Gegenstände finden sich nicht in den Gebirgsmässen selbst, sondern in Adern, Gängen, Spalten, von denen sie in einem Winkel durchsetzt werden. Daher unterschied Werner Gebirgsarten und Gangarten. Die Fossilien dürfen jedoch nicht als blos mechanisch eingedrungen betrachtet werden, sondern hängen organisch mit den Steinarten, durch welche sie hindurchziehen, zusammen: und die Gänge ändern ihren Inhalt, je nachdem sie diese oder jene Gebirgsart durchsetzen; der oryktognostische Ausdruck dafür ist, dass sie edel oder unedel, reichhaltig oder blind werden. Bestimmte Metalle sind an bestimmte Gebirgsarten gebunden: einige kommen nur im Urgebirge vor, Gold am Häufigsten unter dem Aequator, Eisen in allen Gebirgsbildungen. Ebenso verhält es sich mit Edelsteinen. Im Thonschiefer, sagt Humboldt (I, S. 279), bilden sich Granaten. Nach Spix und Martius (Reise, Bd. I, S. 332) „kommen Topase in einem fettigen, in Steinmark modificirten Glimmer vor; Smaragden finden sich selten im Gneiss, sondern immer im Glimmer" u. s. w. Die grosse Frage ist hier, ob Metalle und die anderen Fossilien wachsen, sich wieder erzeugen, oder ob sie sich gar nicht vermehren können, da sie einfache Körper seien. Bergwerke werden freilich erschöpft. Es ist aber doch noch die Frage, ob, wenn man sie lange Zeit liegen lässt, das Metall sich nicht wieder erzeugt, und die Erde nicht schon hier in ihrem Innern einen stillen Process vornimmt.

Die zweite im Innern der Schichten befindliche Klasse der oryktognostischen Gegenstände ist die untergegangene Pflanzen- und Thierwelt, die versteinert in den Bergen liegt. Diese Versteinerungen treten in den Flötzlägern immer mehr hervor, be-

Digitized by Google

sonders da, wo Läger in einander übergehen: d. h. also als Bodensatz eines sich im Wasser bildenden Niederschlages, der schon eine vorhandene Schicht unter sich findet. Wenn man Seemuscheln auf hohen Bergen findet, so beweist dies, dass das Meer einst auch diese bedeckte, oder dieselben doch später mit jenem Inhalt in die Höhe gestiegen sind. Wenn Voltaire witzig meint, dass die dort vorgefundenen Austerschaalen von Reisenden weg geworfen seien: so ist das andere nüchternere Extrem hierzu die Vorstellung, dass alle im Stein angetroffenen organischen Gebilde nur Vorbildungen, Annäherungen an wirkliche Organismen seien, selbst aber nie gelebt haben. Es ist zuzugeben, dass es auch solche Spiele der unorganischen Natur gebe, welche organische Gestalten nachahmen, wie Pflanzenblätter, Muschelthiere u. s. w. Es ist aber durchaus unstatthaft, alle Versteinerungen auf diese Weise zu erklären.

Wir können zwar durchaus nicht läugnen, dass in der Zeit, wo die Erde ihre jetzige Gestalt erhalten hat, eine andere Thier- und Pflanzenwelt darin begraben worden ist, möge dies nun plötzlich oder allmälig geschehen sein. Dass diese Thiere und Pflanzen von den unsrigen nicht nur verschieden gewesen seien, sondern zum Theil auch riesiger und massenhafter auftraten, ist ebensowenig in Abrede zu stellen. Aber findet man Palmen und Tannen unter der Erde nebeneinander begraben (§. 285), so hat doch Columbus und Humboldt diese Verbindung in America auch noch über der Erde angetroffen, zum Beweise, dass das paradiesische Klima der Urzeit auch noch heute hin und wieder auf der Erde vorhanden ist. Ebenso sind die fossilen Mastodonten, Mammuththiere u. s. w. die Voreltern der jetzigen Elephanten und Tapire gewesen; die Saurier sind die präadamitischen Eidechsen. Die Hirsche waren colossal grösser, als das Elenthier. Doch sollen Fingal und Ossian sie noch gejagt haben (Burmeister, a. a. O., S. 239). Die Gattungen haben sich also mit einigen Modificationen erhalten; sie haben sich aber in mehrere Arten gespalten, als die Einartigkeit der ursprünglichen Erdgestalt in die unterschiedene Vielheit der Welttheile auseinander ging. So führt Burmeister (S. 237) fossile Mischformen zwischen Bär und Hund, Dachs und Bär, Hund und Hyäne an; und nach Darwin ist der Kampf um's Dasein und die natürliche Zuchtwahl die Ursache der Entwickelung zu grösserer Mannigfaltigkeit.

Digitized by Google

Wenn man aber hier die Stufenfolge der Pflanzen- und Thiergebilde von den niedrigsten Gräsern bis zum Säugethiere als eine zeitliche Succession darstellen will, je nachdem sie in den untern oder obern Schichten vorkommen: so ist principiell zu antworten, dass Pflanzen und Thiere zusammengehören, nicht nach einander entstanden sein können, weil sie einander bedürfen. Selbst Humboldt (I, S. 293) giebt dies zu: „Nichts scheint zu beweisen, wie man aus theoretischen Ansichten über Einfachheit der ersten Lebensformen hat annehmen wollen, dass das vegetabilische Leben früher, als das animalische, auf der alten Erde erwacht sei.“ Und Müller sagt (I, S. 44) geradezu: „Den Thieren sind die Pflanzen nöthig, weil nur Diese organische Verbindungen aus unorganischen erzeugen. Den Pflanzen dagegen kommen die Zersetzungsproducte der verwesenden Thiere, wie Kohlensäure und Ammoniak, zu Gute.“ Wird dann empirisch behauptet, dass die Pflanzen, namentlich die Wasserpflanzen, in den untersten Schichten vorkommen, immer höher dann die Fische, ferner die Reptilien, die Säugethiere, endlich am Höchsten der Vogel: so habe ich schon anderwärts *) ausgeführt, dass die am Boden gewachsenen Pflanzen natürlich zuerst begraben wurden: die Reptilien, Säugethiere und Vögel sich immer besser vor den Wassern retten konnten, als die Fische, aber darum nicht später entstanden zu sein brauchten. Und endlich hat es nicht geflügelte Fische gerade in der Urzeit gegeben?

Ja, die Geognosten heben selbst durch ihre Beispiele und Bemerkungen die Succession der Entstehung, „die Chronometrik der Erdrinde“, wie Humboldt (I, 284) sich ausdrückt, eigentlich auf: „Einige wenige der ältern Organismen erscheinen noch eine Zeit lang unter den neuern.“ Und Burmeister giebt ausdrücklich zu (S. 148), dass die ältesten Thiere in ihrer ganzen Anlage mit den noch jetzt lebenden Arten übereinstimmen; und dass wir in der Secundärperiode schon die ganze Thierwelt der Gegenwart vor uns haben (S. 222). Sodann kommen nach Agassiz untergegangene Fischgeschlechter selbst in Tertiärbildungen vor. Kreideschichten, welche untergegangene Arten enthalten, sollen nach Ehrenberg aus Polythalamien zusammengesetzt sein, die noch jetzt in der Nord- und Ostsee leben. Im Schuttlande liegen

*) Vorlesungen über die Persönlichkeit Gottes u. s. w., S. 243; Geschichte der letzten Systeme der Philosophie, Thl. II, S. 519—521.

Digitized by Google

schliesslich die riesenhaften Knochen urweltlicher Säugethiere, wie Mastodonten u. s. w., und neben ihnen auch die Geschlechter unserer Zeit. Alle diese Beispiele beweisen also gegen das strenge, aus der Verschiedenheit der Fauna erschlossene Auseinanderfallen der Schichten in der Zeit, besonders in einer ungeheuer langen. Es bleibt als Resultat nur, dass wegen veränderter Beschaffenheit der Erde die Thier- und Pflanzenwelt sich mit der Zeit in mehrere Arten zerlegte: dass in der Urzeit das Riesenhaftere vorgewaltet habe, und allmälige Veränderungen eingetreten seien.

2. Die Sedimentsschichten.

§. 290. Die abgelagerten Gebirgsmassen gehören der zweiten Periode der Erdumgestaltung an, wo die ungeheuersten meteorologischen und neptunischen Processe die abgerissenen Massen der ursprünglichen Krystallpyramiden der Erde zuerst als grosse Felsblöcke aller Gebirgsarten absetzten; — die §. 289 erwähnte Agglomeratbildung. Zweitens schlagen sich die zu kleinern Theilen zerriebenen Steinmassen in dem eigentlichen Sedimentsgestein nieder; bis drittens das jüngste Eruptionsgestein, der Basalt, alle diese Formationen durchbrach, selbst die ältesten Eruptionsgesteine, die dem Urgebirge angehören.

a. Das eben genannte Conglomerat- oder Trümmergestein eröffnet nun den Reigen der Sedimentsformationen als die unterste Flötzschicht, die Heim das Todtliegende nennt. In der Schweiz heisst es die Nagelfluhe, und der Pilatus, wie der Rigi, bestehen daraus. Im Anfang der zweiten Erd-bildenden Periode, als nach dem Zerreissen der nördlichen Erdbrust ein vulcanisches Südland von Südamerica bis Japan, in Form eines Halbmonds, über dem Meere sichtbar wurde, und das Meer, durch diesen neuen Continent von Südwesten nach Nordosten zurückgestaut, den Norden der Erde überflutet hatte, da trat die Periode der stürmischsten Wasser auch in der Atmosphäre ein. Die grossen Felsblöcke, welche sich durch die ungeheuersten meteorologischen Erschütterungen von den ursprünglichen Krystallnadeln der Erde losgelöst hatten, und die noch in grosser Menge überall als erratische Blöcke auf unsern Continenten zu finden sind, wurden aus allem Urgestein entnommen, aneinander geworfen, durcheinander gewürfelt, und zuerst auf dem Grunde des neu entstandenen nördlichen Oceans

Digitized by Google

abgesetzt. Wir müssen in dieser untersten, dem Urgestein unmittelbar aufliegenden Sedimentsschicht das punktuelle Moment dieser Schichten erkennen. Denn ohne innere Krystallisation und bindenden Zusammenhang sind nur die grösseren Gebirgsfragmente mechanisch, sei es auch durch einen steinigen Kitt, aber nicht als homogene Flächen, zu einem Ganzen geworden; so dass die Theile qualitativ selbstständig geblieben sind.

b. Nachdem sich zweitens die Stürme etwas beruhigt hatten, traten allmäligere Niederschläge ein, wo nicht alle qualitativen Steinmassen grössern Umfangs, durcheinandergemengt, auf den Meeresgrund herabsanken: sondern, langsam zerrieben, nach ihrer verschiedenen, durch ihre Qualität bedingten Schwere früher und später sich niederschlugen; die eigentlichen Flötzläger. Hier finden wir denn die Kiesel-, die Thon- und die Kalkformation in ihrer Trennung und der eben angegebenen Ordnung nacheinander in langen Flächen sich über dem Todtliegenden niederlassen. Erst diese Flötzläger stellen dann auch den eigentlichen Charakter des Sedimentsgesteins, das Flächenhafte, am Reinsten dar. Mit diesen kleinern Fragmenten sollen sich auch die Salze des Uebergangsgesteins vermischt, und so erst den salzigen Ocean erzeugt haben (§. 285), während die Geognosten Beweise zu besitzen meinen, die sie aus den untersten Fossilien entnehmen, dass vorher nur Süsswasser vorhanden gewesen sei, weil nämlich jene frühesten — d. h. untersten — Versteinerungen von Süsswasserthieren stammen sollen; ein Unterschied, der freilich durch das Fortfallen der langen Zeiträume sehr erschüttert wird. Heim ist es, der die Ansicht vertritt, dass sich aus dem aufgelösten Urgestein zunächst die Kieselerde, sodann die Thonerde, endlich die Kalkerde ausgeschieden haben: wieder zu Gestein zusammengebacken seien, und nun so Schicht auf Schicht übereinander abgelagert haben; also erst Sandsteinläger, dann Thonläger, zuletzt Kalkläger. Doch fehlt oft die Eine oder die andere dieser Formen, je nach dem vorhandenen Material: ferner wiederholt sich diese Trias ein, oder zwei Mal; so dass man von dem ältesten, härtesten, dem bunten Sandstein, und von den jüngern und jüngsten Flötzformationen sprechen kann.

Wenn nun Heim diese Lagerungen des Thüringer Waldes für die allgemeinen der Erde hält (§. 289), so bestätigen dies Schilderungen Anderer, die nicht speciell diese Gebirgsgegend im Auge hatten. Humboldt sagt in dieser Hinsicht (I, 291—292):

Digitized by Google

„Wenn man den Typus der Sedimentgebilde in der grössten Einfachheit seiner Verallgemeinerung auffassen will, so folgen von Unten nach Oben: 1) das sogenannte Uebergangsgebirge in den zwei Abtheilungen unterer und oberer Grauwacke (silurischer und devonischer Schichten), letztere vormals als alter rother Sandstein bezeichnet; 2) die untere Trias, als Bergkalk, Steinkohlengebirge sammt Todtliegendem und Zechstein; 3) die obere Trias, als bunter Sandstein, Muschelkalk und Keuper; 4) der Jurakalk (Lias und Oolithen); 5) Quadersandstein, untere und obere Kreide als die letzte der Flötzschichten, welche mit dem Bergkalk beginnen." Von diesen fünf den Secundärschichten zugerechneten Gebirgen brauchen wir nur die erste und die vierte Nummer, die wir zum Urgebirge rechnen, abzuziehen, und die drei Flötzschichten Heims sind nahezu in den drei übrigen Nummern unterzubringen. Auch Murchison spricht für uns, wenn er das Uebergangsgestein ein „paläozoisches Gebilde" nennt. Die älteren Steinkohlen sollen zwischen Urschiefer und Urkalk, die jüngeren zwischen Kalk und Sandstein liegen, also Theils dem Uebergangsgestein, Theils dem Flötzlager angehören. Burmeister (S. 175—176) beschreibt die Reihe der Flötzläger ähnlich, wie Humboldt, indem er die Secundär-Epoche oder die sedimentären Schichten von der Steinkohlenformation bis zur Kreidegruppe also gliedert: 1) Zechsteinformation mit dem Rothliegenden; 2) die Triasgruppe, a) bunter Sandstein, b) Muschelkalk, c) Keuper; 3) Jurakalk, Lias, brauner (unterer) und weisser (oberer) Oolith; 4) Kreide, Quader- und Grünsand. Wo wir wieder nur den Jurakalk auszuscheiden hätten, um die Ordnung mit der von uns angegebenen in ungefährer Uebereinstimmung, wenn auch zum Theil in anderer Terminologie, zu bringen.

Als drittes an die Flötzläger schliesst sich die Basaltformation an, deren zweifelhaften Ursprung wir bereits (§. 286) angegeben, die aber sicherlich in die späteste Periode der Erdumgestaltung fällt, und erst auf die Thal- und Gebirgszüge-Bildung folgte, weil der Basalt eben alles Gestein durchsetzt, auch am Meisten auf der ganzen Erde verbreitet ist. Der Basalt findet sich sowohl im Urgebirge, als im Flötzgebirge, und ist so die jüngste Formation. In der Sächsischen Schweiz kommt er unter deren höchsten Bergen zu Tage, zum Beispiel am grossen Winterberge; und in der Böhmischen Schweiz, die höher liegt, tritt er häufig durch das Mittelgebirge an's Licht hindurch. Der Basalt ist die

Digitized by Google

Rücknahme der in den Sedimentsschichten auseinander gelegten Momente zur Totalität des Urgesteins; er schliesst auf diese Weise den begrifflichen Kreis der Figurationen des Raumes im Stein. Er ist die Rückkehr zur Krystallisation, aber nicht als einer ursprünglichen, sondern als einer entstandenen, gesetzten. Diejenigen Geologen, und es giebt deren, welche dem Basalt weder einen Neptunischen noch einen Vulcanischen Ursprung geben wollen, müssen ihn zu dem metamorphosirten Gestein rechnen, dessen Existenzgrund wir aber nicht zugeben konnten (§. 289), und ihm also in diesem Falle die Ursprünglichkeit zugestehen müssten. Die ihn Vulcanischen Ursprungs halten, nennen ihn vulcanisches Eruptionsgestein, im Gegensatze zu den Eruptionsgesteinen des Urgebirges, die sie dann als plutonische bezeichnen, weil ja sowohl Erdhebungen und Meeressenkungen, als vulcanische Thätigkeit sie gebildet haben. Warum soll aber beim Basalt nicht auch das Wasser ebenso mitgewirkt haben, wie das Feuer, besonders wegen der Mannigfaltigkeit der Basaltischen Bildungen? Gehört er nicht auch der dritten Periode an, wo eben Neptunismus und Vulcanismus in ungetrennter Einheit zusammenwirkten?

Dass das Feuer aber dabei eine grosse Rolle spielte, kann z. B. an der noch jetzt sich bildenden Lava auf's Schlagendste erkannt werden, da sie, als zu einer formlosen Masse zusammengeschmolzenes Urgestein, das die Vulcane in die Höhe werfen, füglich für eine erste Basaltgestaltung angesehen werden kann, in welcher der punktuelle Factor wiederum vorwaltet. Das Flächenhafte am Basalt repräsentiren dann wohl die glockenförmigen Kegel der Trachytdome, welche den Mantel der Centralvulcane ausmachen. Der eigentliche Basalt endlich ist das krystallinische Moment, welches nicht nur horizontal geschichtet, sondern als polyedrische Säule auch vertical aufgerichtet vorkommt. „Diese letztere Form," sagt Rosenkranz (System der Wissenschaft, §. 489), „oft in schönen Hexagonal-Säulen, bildet sogar Wände, die sie wieder mit einem Balkendach überdeckt. In ihr erreicht der mineralische Organismus seine letzte, seine kühnste Individualität." Indem hierinit alle Formationen als ideelle Momente im Basalt enthalten sind, so ist die Neutralität der abstracten Unterschiede gesetzt. Alle besonderen Gestalten, zu einer punktuellen Masse zerrieben, lassen ihre Bestimmtheiten in die concrete Hülle der Erde verschwinden, welche in der Tertiärbildung, als aufgeschwemmtes Land, Humus u. s. w., auftritt.

Digitized by Google

3. Die Tertiärbildungen.

§. 291. Einige Geognosten nehmen, ausser den Tertiärbildungen, noch Quaternärformationen an, die sich indessen sicherlich nicht aus bestimmten Zeitepochen ableiten lassen. Indem die Erde hier die gesetzte Totalität ist, so bildet sie damit das höchste Product des Steinreichs, wo es seine Rigidität verliert, und an's individuelle Leben streift, wie man denn jetzt, nach Ehrenberg, gefunden hat, dass die Gartenerde aus lauter Infusorien besteht; wo also auf diese Weise jeder Punkt selbst zu individueller Lebendigkeit erwächst. Die Kreide, als die letzte Flötzformation, hat nun zwischen sich und der Gartenerde oder dem Humus eine Menge von Schichten, die mit dem allgemeinen Ausdruck des aufgeschwemmten Landes, oder des Schuttlandes bezeichnet werden. Diese Zwischenschichten bestehen auch hier aus Sandstein, Thon und Kalk, nur lockerer und loser zusammengefügt; so nähert sich z. B. der Sandstein dem Sande, der Thon wird erdiger. Die Flötzläger nehmen grössere Strecken der Erde ein, weil sie sich unter dem grossen Spiegel des Oceans niederschlugen. Das aufgeschwemmte Land ist mehr durch locale Verhältnisse bedingt, weil da schon mehr zusammenhangendes Land aus den Fluten aufgetaucht war. Diese Schichten sind erst in der dritten Periode nach der Thalbildung entstanden, weil sie sich öfters darin absetzten: auch nach der Entstehung des salzigen Wassers, weil Versteinerungen von Salzwasser-Fischen in ihnen vorkommen.

Auch hier stimmen Humboldt und Burmeister im Ganzen überein. Der Erstere giebt (a. a. O.) drei Abtheilungen von Tertiär-Gebilden an: Grobkalk, Braunkohle, Sub-Apenninen-Gerölle. Burmeister will (S. 223—224) der Tertiärbildung nur „eine kurze Zeit", wie er es nennt, gönnen, nämlich nur — ein Drittel Million Jahre nach dem oben (§. 286) aus ihm angeführten Verhältnisse, weil sie nur tausend Fuss Dicke habe. Und dabei soll sie, merkwürdiger Weise, doch „ein fast vollständiges Abbild der Gegenwart, namentlich in den niedern Thieren", sein; wodurch er also selbst wieder diese so eben gemachte Uebersetzung des Raums in die Zeit zurücknimmt. Uebrigens theilt Burmeister (S. 227—228) die Tertiärzeit in vier Epochen: 1) untere, 2) mittlere, 3) obere Tertiärformation; 4) Diluvialperiode, womit wohl die partiellen Diluvien (§. 286), die das jüngste aufgeschwemmte Land hervorbrachten, gemeint sind. Burmeister sagt:

Digitized by Google

„Auch hier kommen generelle Typen vor", wohl Mischarten; „sie sind aber seltener. Von diesen wenigen abgesehen, passen alle urweltlichen Säugethiere in heutige Familien. Im Pariser Grobkalk der ersten Zeit sind Fledermäuse, Hundearten, Eichkätzchen, Delphine u. s. w. gefunden, wo kein Unterschied von den lebenden Thieren zu bemerken ist." Affen sollen schon in der frühesten Tertiärzeit vorkommen (ebendaselbst, S. 241), — also wohl auch Menschen, da man sich Beide ja immer zusammendenkt. Doch wir wollen der Anthropologie und der Philosophie der Geschichte nicht vorgreifen.

In den Erden der Tertiärformationen, namentlich dann in der Gartenerde, läuft das Mineralreich aus, um sich zu den andern Reichen hinzuwenden. In diesen Uebergang gehört der Mergel, die letzte Modification der Kieselerden. Indem die Rigidität des Steins sich auflöst, wird er, als neutrales Product, geeignet, individuelles Leben zu ernähren. Der Mergel ist so höchst fruchtbar, und in neuern Zeiten zu Dünger für's Ackerland gebraucht worden, indem man ihn dem Boden beimischte. Auf diese Weise ist z. B. die Fruchtbarkeit der Mark Brandenburg, die viel unfruchtbaren Sandboden hat, sehr erhöht worden. Während die Kieselformation, als in Mergel auslaufend, noch innerhalb des Mineralreichs bleibt: so endet die Thonformation in Torfmoore, welche den ausdrücklichen Uebergang des geologischen Organismus in den vegetabilischen bilden. Die Kalkreihe endlich schliesst sich zum animalischen Leben auf, einerseits in den Korallenbänken der südlichen Oceane, andererseits im Erzeugen des Muschligen; so dass Muschelthiere in diesen Aufschwemmungen entstehen und leben. So sehen wir überall Anfänge individuellen Lebens, die sich nun an der Erde ausdrücklich auch auf ihrer Oberfläche, nicht blos in ihrem Schooosse vorfinden.

C. Das Leben der Erde.

§. 292. Den Process des Lebens, der, als ein vergangener, das von uns soeben beschriebene Resultat hatte, ist also, insofern auch ein gegenwärtiger, als er in seinen Spuren und Ueberresten noch fort besteht. Und nach Burmeisters Theorie der Allmäligkeit (§. 286) wäre auch eigentlich jeder nur quantitative Unterschied des vormaligen und des heutigen Processes verschwunden.

1. Das Erste ist hier die subjective Lebendigkeit

Digitized by Google

der Erde überhaupt. Der elementarische Process mit Einschluss des meteorologischen, wie wir sie im ersten Kapitel des zweiten Abschnitts (§. 244—247) darstellten, sind jetzt, nachdem wir die Erde als das zu Grunde liegende Subject des Lebens erkannt haben, zu Prädicaten dieses Subjects geworden, und als Momente seines Lebensprocesses zu fassen. „Wie die Quellen", sagt Hegel, (a. a. O., §. 341) „die Lungen und Absonderungsgefässe für die Ausdünstung der Erde sind, so sind die Vulcane ihre Leber, indem sie dies Sich-an-ihnen-selbst-Erhitzen darstellen." Ohne die Stichhaltigkeit solcher Vergleiche mit dem thierischen Leben urgiren zu wollen, bleibt es doch wahr, dass „solche echte Quellen, die Ströme, wie Ganges, Rhone, Rhein, erzeugen, ein innerliches Leben, Streben, Treiben, wie Najaden, haben." Die Vulcane sind nicht blos die letzten Athemzüge eines erstorbenen Lebens. Noch jetzt erheben Erdbeben und Vulcane Berge, wie den *monte nuovo* im Neapolitanischen. Noch jetzt werden Inseln verschlungen, andere aus dem Meeresgrund emporgehoben. Das Meer schwemmt noch jetzt Land an, und Ueberschwemmungen verändern die Gestalt der Erde. In der Ostsee wird die Pommer'sche Küste angenagt, die Schwedische hebt sich allmälig, als wären sie noch in der Erdumbildungsperiode begriffen; und wir sind in der That noch in ihr begriffen. Hier versanden Ströme, wie die Oder; dort brechen aus dem Innern der Erde neue Fluten hervor.

Auch die vollendeteren oder unvollkommneren Bestrebungen nach individueller Gestaltung, wenn die Erde Wärmeprocesse, Magnetismus und Elektricität an sich zeigt, werden zu solchen Prädicaten des allgemeinen Subjects im Erdenleben. So bewirkt zunächst der Wechsel der Jahreszeiten, durch Wärme und Kälte, ein Erwachen und ein Einschlafen des Erdenlebens überhaupt.

Der Magnetismus in seiner Declination gestaltet sich sodann auch specieller als ein periodischer Wechsel des Erdenlebens in Bezug auf das mechanische Verhältniss der Erde zur Sonne. Denn der Grund dieses Schwankens der Nadel zwischen Osten und Westen (§. 261) ist kein anderer, als das Schwanken der Erde selber. Wie nämlich in der Urzeit die ungeheuersten Schwankungen der Erdachse gegen die Achse der Sonne stattfanden (§. 285—286), und das Resultat des Processes eine mittlere Stellung war: so treten in den noch immer fortzitternden Ausläufern dieses Processes jene Schwankungen auch jetzt, aber nur als allmälige, nicht mehr als

Digitized by Google

plötzliche hervor; und viele Geologen nehmen ja auch hierbei in der Urzeit die blosse Allmäligkeit an. Jetzt dauert es Jahrhunderte, bevor die östliche Declination eine westliche wird. Im Jahre 1580 war sie nämlich um 11° 30′ eine östliche, fiel bis 1666 auf 0°, um in eine westliche umzuschlagen; und nunmehr wird sie vielleicht bald wieder langsam auf ihren früheren Stand zurückgehen. Wenigstens scheint 1814 das westliche Maximum erreicht gewesen zu sein, 22° 34′, während 1860 die Abweichung nur noch 19° 40′ betrug. In's Besondere für Deutschland — denn jeder Ort hat seine eigene Declination — giebt Roloff („Der Elektromagnetismus", S. 26) an, dass sie vor 1666 östlich gewesen sei: „jetzt" (1868) „ist sie ungefähr 16° westlich, und ist seit 1819 im Abnehmen (für Berlin jährlich 3,8′)." Wie diese säcularen Variationen von den Schwankungen der Erdachse, so hangen ferner die jährlichen, täglichen und stündlichen, die Humboldt (IV, 114—141) ausführlich beschreibt, von der Stellung der Sonne in der Ekliptik und der Rotation der Erde um die Sonne ab: eine zehnjährige Periodicität endlich sowohl für Declination, als Inclination und Intensität soll aber ihre Ursache in der grössten oder kleinsten Frequenz der Sonnenflecke haben (§. 229).

Der meteorologische Process, als die himmlische Elektricität, ergiebt sich als der letzte, vollendetste Process des Lebens der Erde an ihr selbst, indem sie Winde, Regen, Blitz und Atmosphärilien aus sich hervorbringt; wobei das Nordlicht wieder auf die Magnetnadel wirkt.

2. Aber wie die Erde selbst, als das allgemeine Individuum, sich zum Subjecte des Lebensprocesses macht: so wird jedes ihrer Prädicate, jedes Element zweitens selbst zum Subjecte eines eigenen Lebens. So besitzt zuvörderst die Atmosphäre ein individuelles Leben, indem sie nicht nur durch den meteorologischen Process in diesen Wechsel der Contraction und Distraction verfällt, welchen der Barometer-Stand angiebt (§. 246), sondern auch in dessen constanten Veränderungen ein tägliches und jährliches Ebben und Fluten darstellt, welches wiederum vom Verhältniss zur Sonne und zum Monde abhängig ist.

Wie die Luft der Erde, als Atmosphäre, so zeigt dann auch ihr Wasser, als Meer, ein eigenes Leben: einmal in der eigentlichen Ebbe und Flut, die durch die Anziehung des Mondes und der Sonne bedingt sind, welche, wenn sie zusammenwirken, in den Syzygien eben, als höchste Wirkungen, die Springfluten hervor-

Digitized by Google

bringen (§. 233). Andererseits leuchtet das Meer auf ungeheuern Strecken. Da, wo der Kiel des Schiffs die Welle theilt, zieht sich ein leuchtender Streifen hin. Das so leuchtende Wasser, analysirt, zeigt eine reiche Thierwelt; doch leuchtet auch zuweilen der Schleim und das Wasser, das von leuchtenden Thieren abfliesst (Müller, Bd. I, S. 87—88). Das Meer schlägt so in unendlich viele leuchtende Lebenspunkte aus. Weiter nimmt man in den drei Sommermonaten, Juli, August und September, ein Blühen des Meeres gewahr. Es wird unrein, trübe, schleimig, im Atlantischen Ocean früher, als in der Ostsee. Es schlägt sowohl in's vegetabilische, als in's thierische Leben um, indem sich Fäden, Flächenartiges, gallertartige Thiere u. s. w. erzeugen.

Endlich zeigt auch das Land dies Ausschlagen in individuelle Lebendigkeit. Die Erde bedeckt sich überall mit grüner Vegetation, die Felsen setzen Moos an. Pilze, die Rudolphi eher für thierische, als für vegetabilische Organismen ansieht, schiessen überall aus der Erde auf: nicht minder Flechten u. s. w.

3. So haben wir den Uebergang des allgemeinen Lebens der Erde zum individuellen Leben des Thiers und der Pflanze an der Erde selber entdeckt. Die Erde wird selbst thierisches und vegetabilisches Gebilde. Während dieses sich aber gemeinhin aus dem Samen, der einem frühern Individuum seiner eigenen Art angehört, gestaltet (*omne vivum ex ovo*): so liegt eben der Uebergang dazu drittens darin, dass es in einer Zwischenstufe Zwittergestalten giebt, die ohne Zeugung und Samen, als thierische und Pflanzengebilde, nicht aus Individuen ihrer Art hervorgehen. Das ist die sogenannte *generatio spontanea, s. aequivoca, s. heterogenea*, die allerdings jetzt meist geleugnet wird, indem die Physiologen den Satz, dass „alles Lebendige aus einem Ei" stamme, eben mit unerbittlicher Strenge durchführen wollen: also durchaus nur *generatio aequalis, s. univoca, s. homogenea* gestatten. Doch scheint dies bei einigen thierischen Gebilden nicht blos sehr schwierig, sondern schlechterdings unmöglich zu sein.

Die Controverse ist sehr alt, indem sie, so zu sagen, bis zu den Schöpfungsgeschichten hinauf reicht. Denn wer an der Schöpfung des ersten Individuums einer Thier- oder Pflanzenart festhält, muss zur *generatio spontanea* seine Zuflucht nehmen. Selbst Moses lässt das erste Menschenpaar, ihn aus einem Erdenkloss, sie aus seiner Rippe entstehen: Empedokles die Ungeheuer

Digitized by Google

der Urzeit aus dem Meeres-Schlamme; und noch David Strauss*) selber weiss sogar für den ersten Menschen keine andere Ursprungsweise. Im ganzen Alterthum wurde, auch von Aristoteles (*Hist. anim. V*, 1, 31; *De generat. anim. I*, 1), die *generatio aequivoca* vieler Thiere angenommen (τὰ μὲν ἀπὸ ζώων γίνεται κατὰ συγγένειαν τῆς μορφῆς, τὰ δ' αὐτόματα καὶ οὐκ ἀπὸ συγγενῶν). So sollten z. B. aus der Fäulniss niederer Thiere Würmer und Insecten erzeugt werden. Selbst Mäuse und Flöhe wollten Einige so entstehen lassen, letztere nämlich aus Sand und Urin. Diese Tradition hatte sich bis zum 17. Jahrhundert erhalten. Da wies endlich Redi viele solcher Beispiele als falsch nach. Und nunmehr neigt, seit Ehrenberg selbst beim Schimmel und den Infusorien die Zeugung aus Samen und Ei will entdeckt haben, die Wageschale der wissenschaftlichen Forschung ganz nach der entgegengesetzten Seite hin, die *generatio aequivoca* durchweg zu verwerfen.

Doch sind die Empiriker ihrer Sache immer noch nicht gewiss. Nachdem sie, z. B. Müller (Bd. I, S. 8—17) und Budge (S. 3—9), die Gründe für und wider die *generatio spontanea* angegeben und kritisirt haben, beruhigt sich Müller mit der Alternative, dass zwar „alle organische Substanz nur von lebenden organischen Körpern kommt" (S. 9): jedoch „die eingetrocknet gewesenen Keime der einfachsten organischen Wesen durch Benetzung" eben „von Neuem belebt werden" können (S. 13). „Es fragt sich" also, „ob die organische Materie bei der Zersetzung eines organischen Körpers nicht auch Organismen anderer Art unter gewissen Einflüssen erzeugt, nämlich in kleine lebende thierische Wesen zerfällt, oder in niedrigsten Pflanzen, Schimmel, wieder auflebt" (S. 9). Budge aber schliesst seine Erörterung dieses Gegenstandes mit folgendem Satze: „Man darf demnach für höchst wahrscheinlich als Gesetz der Natur aussprechen, dass junge Thiere nur aus lebenden Körpern derselben Art (Mutterkörpern) hervorgehen und keine neue Schöpfung von Thieren jetzt mehr erfolgt" (S. 9). Also doch früher bei der Weltschöpfung? So weit in's Hinternatürliche versteigt sich nun Müller allerdings nicht, sondern bescheidet sich (Bd. II, S. 506),

*) Die Christliche Glaubenslehre, Bd. I, S. 680—682; was ich ausführlich in einer Anmerkung zu meinen „Vorlesungen über die Persönlichkeit Gottes" u. s. w. (S. 239—244) widerlegte.

Digitized by Google

dahin, dass „sich die *generatio aequivoca* der exacten Forschung als ein Unerwiesenes und Unerweisbares entrückt.“ Indem er dann der Philosophie die schliessliche Entscheidung aufbürdet (Bd. I, S. 17), so wollen wir, durch dialektische Erwägung der empirischen Gründe der Physiologen, dieser Forderung bereitwilligst zu genügen suchen.

Zunächst treten die Eingeweidewürmer in die Schranke für die *generatio spontanea*, indem sie die Annahme einer ursprünglichen Umwandlung animalischer Materie in gewisse Thiere unabweisbar zu machen scheinen. Denn, sagt Budge, „a) Eingeweidewürmer sterben in der Regel, wenn sie den Körper verlassen haben, sehr rasch, und b) ihre Organisation weicht oft sehr von der Organisation anderer ausserhalb des Thierkörpers lebender Thiere ab: c) man hat sogar Eingeweidewürmer in Embryonen und Hühnereiern (Eschholtz) gefunden, d) einzelne Species kommen sehr häufig nur bei einzelnen Thierspecies vor, und sind e) zuweilen auf besondere sehr abgeschlossene Organe des Körpers, z. B. die Nieren, die Muskeln, das Gehirn, ganz allein beschränkt; f) pflanzenfressende Thiere, z. B. Schafe, haben Eingeweidewürmer, und selbst nicht selten im Gehirn“ (S. 3—4). Müller aber bemerkt: „Dass eine Uebertragung von Eingeweidewürmern oder ihrer Keime durch die Nahrung nicht stattfinde, beweisen die blos von Pflanzen lebenden Thiere, die gleichwohl ihre eigenen Eingeweidewürmer haben“ (Bd. I, S. 15). „Der Aufenthalt der Eingeweidewürmer ist“ auch, nach Budge (S. 9), „nicht zu jeder Zeit des Jahres in den gleichen Organen desselben Thieres. In den Sommermonaten fand man einen Wurm in den Eingeweiden des Dorsches, welcher im September bis December in den Muskeln vorkam (Eschricht).“ Aus allem Dem will man schliessen, dass die Entozoen aus einer Corruption oder Krankheit der Thiere und Organe entstehen, indem sie sich jedesmal unter solchen Umständen finden, und ausserhalb dieses Bodens ihre Lebensexistenz verlieren. So ist die Krätzemilbe eine Krankheit, Läuse entstehen aus der Läusesucht: verschimmeltes Brod, kamiger Wein, welche unter dem Mikroscop eine schöne Organisation zeigen, aus der Verderbniss jener einst vegetabilischer Organismen.

Diese Sätze und Thatsachen hat nun die Empirie durch entgegenstehende Sätze und Thatsachen selber dialektisch umzustossen versucht, um der *generatio aequivoca* zu entgehen. Zuvörderst hat Ehrenberg, wie schon erwähnt wurde, Schimmel aus

Digitized by Google

Samen gezogen. Sodann haben Entozoen einen Magen, Geschlechtstheile, tausende von Eiern. Wäre solche Einrichtung nicht zwecklos, fragt Eschricht, wenn solche Thiere aus Schlamm und verdorbenem Schleime sich von Neuem erzeugen könnten? Ferner haben viele Physiologen wiederholt im Blute niederer und höherer Thiere in starker flimmernder Bewegung begriffene Körper gefunden, welche man vielleicht für Larven von Eingeweidewürmern ansehen kann; was Andere dagegen leugnen, weil die Eier viel zu gross seien, um in die Lymphgefässe zu gelangen, und in den Capillargefässen des Bluts zu circuliren. Dessen ungeachtet will Ehrenberg die Entozoen keineswegs aus *generatio spontanea* entstehen lassen. Er nimmt vielmehr an, dass die umlaufenden Säfte des Körpers viele Eier, welche in den Geschlechtstheilen dieser Thiere enthalten sind, überall hintragen, dieselben sich aber nur in den Organen entwickeln können, wo sie den geeigneten Boden dazu finden. Der Fötus der Säugethiere, in welchem man schon Eingeweidewürmer fand, hat sie von den Säften der Mutter erhalten. Was aber die Samenthierchen betrifft, so meint Ehrenberg, sie seien jedem Thiere durch den Zeugungsact eingeimpft. Ueberhaupt kann man also die Entozoen für etwas Angeerbtes ansehen. Ja, es wäre noch die Frage erlaubt, ob denn alle Entozoen Krankheiten, oder nicht vielmehr etwas Normales seien; so dass blos ihr Uebermaass die Verderbniss und Auflösung des Organismus anzeigt, wie dies denn auch im Tode der Fall ist. — Auf diese Weise endet dieses erste Turnier, wie mancher Platonische Dialog, mit einer negativen Dialektik, ohne sich für die Eine oder für die andere Seite zu einer wuchtvollen Entscheidung neigen zu sollen.

Nicht besser sieht es bei einem zweiten Lanzengange aus, wo die Infusorien das Kampfobject bilden. Treviranus hatte hier die Wageschale wieder sehr nach der Seite der *generatio aequivoca* schwanken lassen. Seine Argumente sind folgende: a) Verschiedene organische Substanzen mit Aufguss desselben Wassers liefern verschiedene Infusionsthiere, oder auch Schimmel; so dass also die Zerstörung, die Fäulniss dieser Substanz gerade nur dieses Lebendige hervorzubringen scheint. b) Auch das Licht habe grossen Einfluss auf die *generatio aequivoca*. Ein Aufguss z. B. auf Iris-Blätter mit frischem Brunnenwasser erzeuge Infusorien, in einem längern, mit Leinwand bedeckten und der Sonne ausgesetzten Gefässe: in einem zweiten Gefässe bei einem andern

Digitized by Google

Standorte dagegen Priestley's sogenannte „grüne Materie", möge das Gefäss offen oder auch verschlossen, wenn nur durchsichtig sein; sie erzeuge dann bewegliche Fäden, und soll es so nach Einigen bis zu Conferven, Ulven, Tremellen, oder gar Laubmoosen bringen. Aus diesen und noch mehrern andern Erfahrungen glaubt Treviranus nun schliessen zu dürfen: es sei in der ganzen Natur eine stets wirksame, schlechthin unzersetzbare und unzerstörbare Materie vorhanden, kraft welcher alle organischen Wesen, von dem niedrigsten bis zum höchsten, das Leben besitzen. Dem Wesen nach unveränderlich, der Form nach veränderlich, nehme sie, selbst formlos, alle Formen des Lebens an, welche sie also der Möglichkeit nach in sich schliesse: jedoch bekomme sie nur durch den Einfluss äusserer Ursachen eine bestimmte Form, die sie wieder ändere, wenn andere solche Ursachen auf sie wirken. — Das heisst denn aber doch, die ganze Organik mechanisiren, und, wie Empedokles und die anderen Kosmogonen thun, die *generatio spontanea* zur Schöpfungslehre erweitern.

Die Empirie mit ihrer widersprechenden Dialektik hat denn auch nicht auf sich warten lassen, ebenso hier Verwirrung anzurichten. Zuerst ist die Thatsache, dass die vorhin genannten Vegetabilien aus Priestley's grüner Materie entstehen, von Wagner bezweifelt worden; und er erklärt den Uebergang von Infusorien in grüne Materie daraus, dass diese nur eine Ansammlung von Leichen grüner Thierchen, und anderer Infusorien sei, welche eben als solche bewegliche Fäden für sich existiren. Aus Samen hat ferner Ehrenberg künstlich mit erstaunlicher Geschwindigkeit Fadenpilze sich fortpflanzen lassen: auch in den Infusorien denselben zusammengesetzten Bau, wie bei den Entozoen, entdeckt, welcher eben ihre Entstehung aus Eiern beweise.

Was aber die Theorie der Aufgüsse betrifft, so ist darüber ein Langes und ein Breites hin und her gestritten worden. Zunächst tritt Ehrenberg geradezu den Behauptungen des Treviranus entgegen, indem er nie, bei derselben Behandlung, aus bestimmten Aufgüssen ebenso bestimmte Infusorienformen erhalten haben will. Ferner hängt gerade sehr viel von der Art dieser Behandlung selbst ab. Wer an freier Luft organische Substanzen abkoche, heisst es, könne nicht beweisen, dass die Infusorien nicht aus getrockneten Infusorien-Keimen entspringen,

Digitized by Google

welche, dem nach Humboldt von allen Winden getriebenen Staube beigemischt, durch Feuchtigkeit wieder aufleben. Derselben Dialektik verfallen Die, welche zum Aufguss auf ausgekochten organischen Stoff sich gewöhnlichen Wassers bedienten; denn sie müssen gewärtig sein, dass dieses die Thierchen oder deren Eier schon enthalten habe: wo dann die Vervielfältigung schnell vor sich gehe. Selbst destillirtes Wasser sei nie ganz rein; und sogar fünfmal destillirtes könne noch organische Theilchen beherbergen. Ja, wer mit frischen organischen Substanzen und destillirtem Wasser oder gar künstlich bereiteten Luftarten operirt habe, könne nicht dafür stehen, dass die Eier der Infusorien oder sie selbst nicht bereits in der organischen Substanz vorhanden gewesen seien. Endlich wenn auch alle möglichen Vorsichtsmaassregeln beobachtet worden, wenn mit ausgekochten organischen Substanzen, mit destillirtem Wasser, mit künstlich bereiteter Luft zugleich experimentirt wurde, fährt Müller noch mit dem Bedenken vor, dass die bei dem Versuche gebrauchten Instrumente vielleicht nicht absolut von jeder anklebenden organischen Materie frei gewesen seien! Durch solch' überfeines Sieb von Hypothesen muss freilich jede *generatio spontanea* darauf verzichten, hindurchschlüpfen zu können. Zu mehr besserer Sicherheit haben dann noch Physiologen ausdrücklich Versuche gemacht, denen zufolge atmosphärische, durch Schwefelsäure hindurchgeleitete Luft keine Infusorien in ausgekochten Flüssigkeiten sich entwickeln lasse: also in dergleichen Flüssigkeiten, die nur mit ausgeglühter, aber an Sauerstoff noch reicher und häufig erneuerter Luft in Berührung kommen, keine Infusorien- oder Schimmel-Bildung und keine Fäulniss vor sich gehe.

Schätzt hiernach Müller, in seiner Rathlosigkeit, die Gründe für und wider die *generatio spontanea* als gleich gewichtig, wie soll da die Philosophie endlich, diesen widerspruchsvollen Thatsachen gegenüber, ihren Urtheilsspruch fällen? Zunächst scheinen mir folgende Schlussfolgerungen gerechtfertigt. Wenn die Erde, der *humus*, das allgemeine organische Individuum die verwitternden Residua aller erstorbenen Organismen in sich schliesst, warum soll sie dieselben nicht, nach Müllers eigenen Sätzen, wie aus einem Dünger, zu neuem Leben erstehen lassen können? Ehrenbergs Satz, dass auch Schimmel und Infusorien durch Begattung erzeugt werden, steht damit nicht in Wider-

Digitized by Google

spruch. Begattung ist eigentlich auch nicht einmal Thatsache, wenngleich deren Organe gesehen wurden; und auch ohne dieselbe können solche Wesen doch immer *ex ovo* entstehen, falls nämlich in der That die Eier gesehen wurden. Denn kann nicht, wie bei der Pflanze, die Begattung und der Geschlechtsunterschied ein Ueberfluss sein? und die Fortpflanzung, wie ohne Begattung, auch ohne Eier stattfinden? Was jedoch bei der Pflanze ziemlich allgemein ist, gilt für das Thierreich nur von den niedrigsten Arten. Die *generatio aequivoca* aber ist nicht nur durch aprioristische Deduction, als Schlussfolgerung aus den schlagendsten Thatsachen, schon so gut wie ausgemacht; sondern die Empirie ist selbst auf Thatsachen gestossen, welche dieser philosophischen Lösung volle Bestätigung angedeihen lassen, und ihr das Siegel exacter Unumstösslichkeit aufdrücken. Das ist die von Steenstrup entdeckte Metamorphose mancher niederer Thiere unter einer besondern Form, die er mit dem Namen des Generationswechsels bezeichnet.

Den Unterschied dieses Generationswechsels von der Metamorphose der Insecten giebt Budge (S. 5) also an: „Bei Insecten verwandeln sich die Larven wieder in Ein dem Mutterthiere gleichendes Individuum. Das Eigenthümliche des Generationswechsels aber besteht darin, dass schon aus der Larve neue, der Mutter unähnliche Geschöpfe hervorgehen, und zwar nicht jedes Mal aus Einer Larve nur Ein Thier, sondern sogar eine ganze Brut, und dass erst aus diesen Wesen dem Mutterkörper gleichende Thiere entstehen.“ Es ist ein Uebergang von Art zu Art, ohne Zeugung. Hierher gehören Schmarotzer-Pflanzen und Thiere. Das Organ eines Thiers wird zum Boden, auf welchem sich ein anderes neu gestaltet, das erst in einer spätern Wandelung zur Bildung von Geschlechtsorganen reif geworden; ein Zeitpunkt, der sich mit dem vergleichen lässt, in welchem bei den Insecten die Larve zur Puppe wird. Hier ist also der Satz: *omne vivum ex ovo* unwiderleglich umgestossen. Denn Eier, welche gewöhnlich den Geschlechtsprocess schon voraussetzen, folgen hier erst auf die Entstehung des Thieres. Und darum gebraucht Ehrenberg auch die Vorsicht, es ungewiss zu lassen, ob die Eier zum Theil wirklich das Product der *generatio primitiva* seien.

Als hervorstechendes Beispiel des Generationswechsels möge der Bandwurm dienen. Es wäre erschrecklich, wenn uns Bandwurmeier aus allen Winden mit Humboldt'schem Staube, z. B. bei

Digitized by Google

jedem Athemzuge, jedem Schluck Wassers, in den Mund geführt werden könnten; so dass wir alle Augenblicke Gefahr laufen müssten, die Krankheit zu bekommen. Kann aber ein verschlucktes Taubenei, wenn es unversehrt und unverdaut in den Magen gelangte, eine Taube erzeugen? oder der Kirschkern einen Kirschbaum herauswachsen lassen? So will man denn gefunden haben, dass der Bandwurm, je nachdem er verschiedenen Thieren innewohnt, sich umwandelt. Was in dem Einen ein Blasenwurm ohne Geschlechtsorgane war, wird in einem andern ein geschlechtlicher Bandwurm. Es bleibt immer noch die Schwierigkeit übrig, dass so ein von Aussen aufgenommener organischer Keim sich als solcher gegen die reagirende Macht des aufnehmenden Organismus wehren, und in diesem ungestört seinen eignen Lebensprocess fortsetzen könne, wenn freilich durch den neuen Boden modificirt. Bei den Trichinen will man neuerdings zwar die Bestätigung hiervon gefunden haben. Doch wird auch hier von anderer Seite behauptet, dass der Genuss kranken Fleisches die Trichinen erst im neuen Organismus erzeuge. Wenn aber ein Organismus durch den neuen Boden, den er gefunden hat, sich umwandelt: so sieht man nicht ein, warum der organische Boden, auf den ein anderer Organismus gelangt sein soll, nicht auch selbst, ohne mechanisch aufgenommenen Keim, das organische Wesen werden könnte, das als ein neues Thier auf ihm erwächst. Die Krankheit, einen Bandwurm zu haben, besteht in der Umwandlung eines corrumpirten, etwa verschleimten Eingeweides in ein solches Schmarotzerthier. Warum muss man dazu finniges Schweinefleisch u. s. w. gegessen haben?

Das endgültige Resultat dieser Erörterung ist also dieses, dass die Erde, als der allgemeine Mutterschooss alles Lebendigen, als der fruchtbare Boden der Erzeugung, unter Beihülfe der unorganischen Potenzen, der Sonne, der Luft, des Wassers und der Wärme: a) Theils durch Umwandlung der in ihr schlummernden oder erstorbenen organischen Keime, — d. h. eben durch Metamorphose, Generationswechsel und *generatio aequivoca*, — individuelle Lebendigkeiten niedriger Art aus sich hervorbringt; was seit der Entdeckung Ehrenbergs, dass ganze Erdschichten aus Millionen Infusorien bestehen, um so weniger unbegreiflich ist. Todtes und Lebendiges sind also keineswegs, wie Schultz-Schultzenstein will (§. 283), blosse Gegensätze, weil die Erde, die er für etwas Todtes ansieht, nicht nur erstorbene Reste des

Digitized by Google

Organischen, sondern selber Organismen in sich schliesst. Das Organische fällt also in's Unorganische zurück, um, da dieses selbst an sich organisch ist, stets aus diesem seinem Andern zu entspringen. Und so kann auch ein individueller Organismus, durch Corruption eines seiner Gebilde partiell in's Unorganische herabgefallen, daraus niedere Schmarotzer-Organisationen, wie Galläpfel oder Bandwürmer, erzeugen. b) Theils gehen aber aus der Erde ausdrücklich durch Samen und Eier, die Pflanzen und Thiere höherer Art in sie legen, neue Individuen derselben Art hervor; bis c) die höchsten Thiere sich selbst zum geeigneten Boden machen, in welchem das Junge seinen Mutterschooss findet, aus dem es ausgetragen hervorgeht. In allen diesen Fällen aber ist die allgemeine Lebendigkeit der Erde in ihr Gegentheil, in die an jedem Punkte sich erzeugende individuelle Lebendigkeit übergegangen; und das ist die Pflanze.

Zweites Kapitel.

Der vegetabilische Organismus.

§. 293. Die Pflanze ist das gerade Gegentheil des allgemeinen Organismus der Erde, aber aus dessen eigener Gegensätzlichkeit hervorgegangen, indem die Erde selber schon überall zu individueller Lebendigkeit fortschreitet. An die Stelle dieses dumpfen Insichseins des allgemeinen Lebens, das nur Leben an sich ist, sind wir nun zum andern Extrem, zur Particularisation des Lebens, als eines wirklichen, gekommen.

1. Hieraus fliesst erstens der Begriff des vegetabilischen Organismus, welcher eben noch der zusammenfassenden Allgemeinheit des Lebens, der neutralen Einheit der innern Organisation, die das Thier hat, entbehrt, indem die Pflanze sich nur in unendlich viel Lebendige auseinander legt. Oder wenn ihr die Einheit des Lebens nicht fehlen kann, weil sie sonst des Lebens selber ermangeln würde: so ist ihr diese Einheit doch nicht, als eine besondere Gestalt innerhalb des Pflanzenlebens selbst, objectiv geworden. Diese Einheit unterscheidet sich also noch nicht von ihren besondern Gestaltungen, sondern jede derselben ist diese Einheit des Lebens für sich selbst, — jede ein neues Individuum. Das ist der Begriff der Anaphytose, in welcher jeder Theil die ganze Pflanze selber ist.

Digitized by Google

Die Pflanze macht sich also zu vielen Pflanzen, deren jede, als Zweig, dann auch, von ihrem Stamm losgelöst, selbstständig existiren kann. Beim Thiere ist dies nicht der Fall, mit Ausnahme etwa des Polypen, der ja ein Zwitter zwischen Thier und Pflanze ist, und dessen abgeschnittene Stücke wieder fortwachsen. Mit Recht sagt daher Göthe, dass, je höher ein Organismus sei, desto ungleicher seine Theile sich zeigen. Da in der Pflanze aber jeder Theil dem andern gleich, weil das Ganze, ist, so sind sie auch einander äusserlich.

Diese Aeusserlichkeit in der Einheit schildert Schultz-Schultzenstein sehr gut, wenn er sagt: „Wir sehen die zwei grossen Lebenszwecke in der Pflanzengestaltung — die Verbindung der Anaphyta als Ur-Individuen in der Generationsreihe zu einer corporativen organischen Einheit, und dennoch gleichzeitig das gesonderte Auseinanderfallen der von allen Seiten freien einzelnen Individuen — auf eine bewunderungswürdige Weise durch die Verzweigung erfüllt, die das Verhältniss von Stamm und Zweig ist, und die Centralorgane, die der Pflanze fehlen, ersetzt.“ Die Pflanze ist hiernach, im Gegensatze zum Insichsein des Lebens der Erde, vielmehr das stets sich verzweigende Aussersichkommen ihres Lebens. Während die Glieder des Thiers jedes seine besondere Function hat, um mit dem Ganzen übereinzustimmen, ist jeder Theil der Pflanze der Sitz der ganzen Lebensfunction. So ist das Subject des Lebens in den Process nur ergossen, aufgegangen; und der Pflanze mangelt mithin die wahre Subjectivität des Lebens. Oder vielmehr, da diese Einheit noch nicht das innere Selbst der Pflanze ist, so ist es ihr äusserlich, wie jeder einzelne Theil dem andern äusserlich ist. Im geologischen Organismus fiel der Process des Lebens ausserhalb des allgemeinen Subjects: in der Pflanze liegt die selbstische Subjectivität ausserhalb des Processes. Dies Selbst der Pflanze ist das Licht. Und Schelling hat darum mit Recht gesagt, dass, wenn die Pflanze Bewusstsein hätte, sie das Licht als ihren Gott verehren würde.

Da aber das Streben der Pflanze zum Selbst vielmehr ihr stetes Aussersichselbstkommen ist, so gelangt sie nie zum Abschluss ihrer Gestaltung, sondern setzt immer neue Auswüchse von Gliederreihen an; diese Verzweigung ist das Wachsthum, die Form, in welcher alle ihre Processe auftreten. Das Thier

Digitized by Google

wächst zwar auch, aber als einfaches oder einzelnes Individuum durch Vergrösserung seiner innern und äussern Organe. Und einerseits tritt es in ein Alter, wo es das Wachsen sistirt; andererseits ist das Wachsen nicht Entstehen neuer Individuen oder Glieder, wenn untergeordnete Thiere auch manchmal den Verlust von Gliedern ersetzen können. Die inneren Organe der Pflanze wachsen nicht weiter, sie verjüngt sich nur in ihren äussern Theilen. „Diese Verzweigung," sagt daher Schultz-Schultzenstein, „ist ein organischer Generationsprocess:" sie komme allen Pflanzentheilen zu, als die wahre morphologische Allgemeinheit der Pflanze, die nicht das Blatt, nicht die Axe, nicht, wie Aristoteles *(De Plantis, II, 8)* will, der Keim sei.

Die nächste Folge dieser Ohnmacht der Pflanze, sich selbst zum Subjecte ihrer Theile zu machen, ist, dass die Pflanze nur ein Aggregat von Individuen ist; oder dass sie der blosse Boden ist, auf welchem viele Individuen wachsen, gerade wie die Erde dies war. Die jüngeren Triebe wachsen als Zweige aus den ältern hervor. Der Boden, auf welchem alle Jahr neue Individuen sprossen, ist aber das Holz, der ertödtete Organismus der Pflanze. Und das Holz, der Baum, ist so, nach Schultz-Schultzenstein, ein Stammbaum *in natura*, an welchem hunderte von Jahren Enkel und Urenkel neben einander wohnen, und Eine Gesellschaft bilden. Diese Kinder der Pflanze brauchen aber auch gar nicht im väterlichen Hause zu verbleiben, da jeder Theil, jeder Ableger oder Senkling, in die Erde gesteckt, eine neue Pflanze werden kann. So pflanzen sich Erdbeeren durch, aus der Wurzel entspringende Ausläufer *(stolones)* fort, die sich in die Erde senken und eine neue Pflanze bilden. Ein einziger Baum kann auf diese Weise an den feuchten Ufern unter den Wendekreisen in Asien, Africa oder America einen ganzen Wald von einer Meile hervorbringen. Weil endlich die Pflanze nur der Boden für neue Pflanzen, ihre eigenen Kinder, ist; so kann sie auch fremde Kinder, Adoptivkinder, auf ihren Stamm aufnehmen. Das ist das Impfen und Pfropfen. So können z. B. zehn Birnenarten an einem und demselben Stamme wachsen.

2. Aus diesem allgemeinen Begriffe des vegetabilischen Organismus folgen zweitens, als nothwendige Corollarien einige wichtige Bestimmtheiten, als Weisen der Realität des Pflanzenlebens.

Digitized by Google

a. Die Pflanze hat kein Gefühl, weil ihre Individualität noch nicht zum für sich seienden Subjecte geworden, dieses sich noch nicht als Einheitsprincip, welches alle Zustände der Pflanze auf ihr inneres Selbst bezieht, zum Gegenstande hat. Der Pflanze fehlt daher dieser unsinnliche Einheitspunkt, den wir Seele nennen. Die Analoga der Empfindung, die bei Mimosen-Arten, wie der *mimosa pudica*, und andern Pflanzen vorkommen, sind nur Wirkungen mechanischer Elasticität, keine organische Reizbarkeit. So führte Defontaine beim Fahren eine Mimose mit sich, welche bei der ersten Bewegung des Wagens alle ihre Blätter schloss, die sich aber nachher unmerklich wieder öffneten, und sich unterwegs nicht mehr schlossen, gleichsam als ob sie sich an das Schaukeln des Wagens gewöhnt hätten. Link führt deswegen die Reizbarkeit ausdrücklich auf eine Erschütterung zurück, die durch den Wind oder andere Wirkungen hervorgebracht werde. Und Müller (B. I, S. 40) sagt sehr gut: „Man muss Reizbarkeit nicht mit Empfindlichkeit verwechseln; — so sind die Muskeln, auch vom Körper getrennt, noch reizbar, aber nicht empfindlich.“

b. Weil das Selbst der Pflanze nicht ihr eigenes ist, sondern sie dasselbe ausser sich hat, so ist sie auch an dieses Aussersichsein gebunden: mit andern Worten, die Pflanze hat noch keine eigene Ortsveränderung. Sie ist an den Raum gefesselt, weil dieser, in Ermangelung der unsinnlichen Einheit, die sinnliche Einheit ist. Die Pflanze wird zwar vom Winde hin und her bewegt, mit ihrem Fusse wurzelt sie aber in dem allgemeinen Individuum, in der Erde fest. Mit dem Kopfe ist sie vom Lichte angezogen. Daher Pflanzen in einem dunkeln Keller sich mühsam bis zum Lichtloch desselben hinranken. Des Morgens kehren sich auch alle Blumen einer Wiese nach Osten, des Abends nach Westen; namentlich thut dies die Sonnenblume, aber alle Blumen sind eben Heliotropen. Die Bewegung der Pflanze ist also keine willkürliche, freie; sie hat noch nicht die Herrschaft über das gleichgültige Aussereinander des Raumes gewonnen. Ebensowenig hat die Pflanze aber die nothwendige, gesetzmässige Bewegung der Himmelskörper, sondern nur die äusserliche, zufällige der endlichen Mechanik.

c. Da den Pflanzen diese Idealität des materiellen Aussereinander fehlt, so haben sie auch keine innere Wärme, die sich aus ihnen selbst erzeuge. Sie besitzen ungefähr die

Digitized by Google

Wärme ihrer Umgebung; und wenn im Innern der Pflanze die Temperatur auch etwas höher ist, so kommt dies lediglich davon, dass das Holz ein schlechter Wärmeleiter ist, und der Stamm an der innern Erdwärme Theil nimmt. Wenn Treviranus und Link in der Befruchtungszeit an einigen Pflanzen eine erhöhte Temperatur auf einige Stunden wollen wahrgenommen haben, so führen sie dieselbe doch lediglich auf chemische Zersetzungsprocesse zurück: wie auch die Bewegungen der Geschlechtstheile gegen einander nur als einfaches Wachsthum, nicht als willkürliche Ortsbestimmung aufgefasst werden dürfen. Was die Wärme betrifft, so heisst es in einem Berichte über die *Victoria regia* im botanischen Garten zu Berlin: „Nicht minder merkwürdig ist die Erscheinung einer bedeutenden Temperaturerhöhung während der Blütezeit, welche namentlich an den im Blütenkelch versteckten Staubbeuteln beobachtet wird. Das Maximum derselben, welches in der ersten Nacht eintritt, übertrifft die Temperatur der umgebenden Luft um 8—12° R.“ (Vossische Zeitung, 1876, Nr. 209). Könnte in den geheimen Verstecken der Pflanze die Wärme sich nicht länger erhalten, als in der Luft des geheizten, von der äussern, kältern Luft umgebenen Treibhauses?

d. Endlich da die Pflanze ihr Selbst nicht objectiviren, nicht von ihren einzelnen Functionen unterscheiden kann, sondern ihr Selbst nur in ihre Thätigkeiten ergossen ist: so kann sie dieselben nicht unterbrechen, und ist daher stets mit den äussern Potenzen in Conflict. Bluterfrischung, Athmen hört zwar auch im Thier nicht auf; aber von seinem Verhältniss zur Aussenwelt kann es sich doch bis zu einem gewissen Grade zeitweilig befreien. Das kann die Pflanze nicht; sie hat keine unterbrochene Intussusception. Die Pflanze ist immer auf die äusseren Mittel ihrer Erhaltung bezogen, und diese haben eine continuirlich strömende Bewegung zu ihr: sie kann nicht, wie das Thier, einen Schluck Wassers nehmen, bemerkt Hegel (a. a. O., §. 344); Luft und Wasser wirken so beständig auf die Pflanze, und die Lichteinwirkung wird nur äusserlich durch die Nacht oder den Winter unterbrochen. Wegen der Aeusserlichkeit dieser Einwirkung kann dieselbe auch verändert werden. Decandolle brachte mehrere Pflanzen durch Brennen von Lampen nach einigen Nächten dahin, ihre Schlafzeit zu ändern. Die Königin der Nacht bleibt aber dabei, ihre kurze

Digitized by Google

Blüte nur in den Stunden, wo es in ihrer Heimat Tag ist, zu entfalten. Nördlichere Pflanzen ändern dagegen ihren Winterschlaf, wenn sie in südliche Gegenden gebracht werden. Das Geisblatt hat die sonderbare Eigenschaft, sich des Nachts zu öffnen und seinen Wohlgeruch dann auszustreuen; was aber gewiss nicht auf eine Spontaneität zurückzuführen ist.

3. Die unterschiedenen Bestimmtheiten der Pflanze, die wir als die Momente ihrer Realität angegeben haben, zeigen indessen sämmtlich, dass die Pflanze noch nicht zu realen Unterschieden kommen kann, sich nicht in ein herrschendes, die Materie idealisirendes Eins, und in die Vielheit von Gliedern entgegensetzen kann: sondern dass jedes Moment ihrer Realität selbst nur die blosse Wiederholung des Einen ist. Diesen formellen, abstract identischen Standpunkt der Pflanze hat Göthe sehr richtig als ihre Metamorphose gefasst, und das ist das Dritte, was wir in der allgemeinen Beschreibung des vegetabilischen Lebens anzugeben haben, — gewissermaassen der in der Realität der Pflanze sich durchsetzende Begriff derselben. Da jeder der unterschiedenen Theile der Pflanze nur die ganze Pflanze selbst ist, so verwandelt sich blos das identische Eine in die verschiedenen Theile, deren Unterschied nur ein formeller, kein wesentlicher ist. Dies aufgezeigt zu haben, ist des Dichters grosses Verdienst. Wenn Schultz-Schultzenstein *) die Metamorphosen-Theorie heruntersetzt, weil sie es nicht zu realen Unterschieden bringe: so müssen wir dagegen bemerken, dass die Pflanze höchstens nur den Ansatz dazu mache, solche reale Unterschiede aus sich zu entfalten. Wenn Schultz-Schultzenstein dann der Metamorphose die Anaphytose als die wahre Theorie vorzieht, so ist darauf zu erwiedern, dass die Begriffe dieser beiden Ausdrücke nicht gar so weit auseinander liegen. Schultz-Schultzenstein meint zwar, Anaphytose sei Erzeugung neuer Theile, Metamorphose Umbildung schon vorhandener. Dies Vorhandensein kann sich jedoch nur auf den Urtypus, nicht auf den realen Theil, der gebildet wird, beziehen. Jede Metamorphose ist auch Erzeugung neuer Theile, mithin Anaphytose. Aber in dem Begriff der Metamorphose ist mehr enthalten, als

*) Die morphologischen Gesetze der Blumenbildung u. s. w. (Separat-Abdruck aus dem amtlichen Bericht über die 37. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsbad, im September 1862), S. 8 figg.

Digitized by Google

in dem der Anaphytose. Diese ist nur die abstracte Wiederholung identischer Theile, was schon in der Präposition ἀνά liegt. Die Präposition μετά der Metamorphose deutet dagegen auf eine Wandelung, also Verschiedenheit, in der sich freilich immer der Urtypus erhält. So ist es nicht Göthe, sondern vielmehr Schultz-Schultzenstein, welcher hier der formellen Identität verfällt; und Göthe hat seinem Nachfoger schon vorgearbeitet, wenn dieser nachher wirkliche Unterschiede im Pflanzenbau finden will (§. 296).

Der Begriff der Metamorphose ist nun näher der, dass, während es dem geologischen Organismus an einer realen Einheit bei dem Aussereinander seiner Riesenglieder fehlte, in der Pflanze vielmehr der Grundtypus, als die Einheit, das allein Reale ist. Als diesen Grundtypus hat Göthe aber das Blatt angesehen, und Alles als Metamorphose des Blattes gefasst. Damit ist, können wir sagen, der Anfang zu einer vernünftigen Betrachtung des Pflanzenlebens gemacht worden. Das Blatt bildet dabei die Mitte des Ganzen, dessen unterschiedene Theile nur Einhüllungen, Ausdehnungen und Zusammenziehungen des Blattes sind. So bilden alle übrigen Theile entweder unvollkommenere Hinbewegungen zu ihm, indem sie sich aus ihrer Einhüllung dazu ausdehnen: oder weitere Einwickelungen desselben, indem es sich verdichtet und zusammenzieht. Keim, Stengel, Knospe, Blüte, Kelch, selbst Wurzeln und Holz haben die Form des Blattes: das Holz z. B. sehr deutlich in der Rinde. Man braucht das Blatt darum nicht als etwas Einfaches zu fassen; Schultz-Schultzenstein sagt, es sei sehr complicirt. Natürlich! Es ist wieder das Ganze, ein vollständiger Baum: mit der Mittelrippe als Stamm, den Seiten-Zweigen, dem Fleisch dazwischen u. s. w. Dies beweist eben am Besten die formelle Identität aller Theile. Jeder Theil kann deswegen auch die Stelle des andern vertreten. Man kann Akazien, Linden und andere Bäume umdrehen: die Wurzel zur Krone, die Krone zur Wurzel machen; und es bleibt ein vollständiger Baum, nur in etwas veränderter Gestalt. An der Linde zeigt sich diese zeugende, vermittelnde Gestalt des Blattes am Naivsten und Deutlichsten, indem hier am zwar veränderten, jedoch noch völlig kenntlichen Blatte ein neuer Keim, eine Blüte und Frucht hervorbricht, die an einem Stielchen hängt, welches aus der Mittelrippe des Blattes emporwächst. Aus den abgeschnittenen und

Digitized by Google

in die Erde gesetzten Blättern neue Pflanzen zu erziehen, gelingt z. B. an den Blättern der Citronen, Pomeranzen, der *Ficus elastica* u. a." (Müller, Bd. II, S. 592).

Wenn aber auch an der Pflanze Alles nur Anaphytose, Wachsthum, Metamorphose, rastloses Aussersichselbstkommen ist; so hat sie doch als Totalität die drei Processe des logischen Lebens (§. 138—140) ebenso an sich aufzuweisen, obgleich noch nicht in so ausgebildeter Gestalt, als das Thier, und mehr nur unter der Form des Wachsthums, aus dem sich indessen die realen Unterschiede der thierischen Lebensprocesse bereits herauszuringen und mit grösserer oder geringerer Erkennbarkeit zum Vorschein zu kommen suchen. Wie das Product mehr nur in der formellen Einheit verbleibt, so auch die Processe. Auf diese Weise zeigt der innere Lebensprocess der Pflanze, als Gestaltung, erstens nur die jetzt näher anzugebenden Momente und Stufen ihrer Metamorphose, ihr stetes Wachsthum. Das Zweite ist das eigentliche Pflanzenleben, ihr Aussersichkommen als Bezogensein auf die äusseren Potenzen: was aber auch Wachsen ist; bis es endlich an vielen Pflanzen selbst zu einem Analogon des Gattungsprocesses kommt, während doch gerade hier die *generatio aequivoca* wiederum noch sehr verbreitet ist.

A. Der Gestaltungs-Process.

§. 294. Da wir schon gesagt haben, dass in der Pflanze alle Processe Ein und derselbe Process, Wachsthum, sind, — dass die Gestaltung immer neues Erzeugen von Individuen ist, so ist das schon Gattungsprocess. Aber als stetes Aussersichkommen ist die Gestaltung auch Assimilation. Wollen wir indessen zunächst alles Dieses nur als innere Gestaltung der Pflanze betrachten, so fragt sich da, welches *a priori* die Elemente dieser Gestalt sein müssten, die wir dann in der Erfahrung wirklich vorfinden. Weil die Pflanze noch an den Raum gebunden ist, und sich nicht von ihm loszumachen im Stande ist (§. 293): so erhellt schon hieraus, dass sie sich auch nicht von den Gestaltungselementen des Raums, wie die Mechanik sie uns (§. 174) darbot, befreien kann. Wenn nun die Pflanze in der Mitte zwischen dem geologischen und dem thierischen Organismus steht, so wird sie auch ein mittleres Verhältniss zu diesen Raumfigurationen haben, und weder ganz unfrei, wie die Erde, noch ganz frei, wie das Thier, sich zu ihnen verhalten. An der Erde erscheint das Punktuelle, Flächenhafte und der

Digitized by Google

Krystall als ganz selbstständige Gebilde, die ruhig neben und ausser einander liegen. Im Thier sind alle diese Raumformen nicht nur Selbstproductionen des Organismus, sondern bilden auch eine einheitliche Gestalt. Indem der Punkt zur Linie und diese zur Fläche wird, die Fläche sich aber krümmt: so macht sich der Punkt zum Centrum eines eiförmigen Krystalls im Ellipsoid, wie bei den Himmelskörpern. Wenn diese also wohl auch schon die Formen des Thieres an sich haben, so doch nur als eine vorausgesetzte, noch nicht als eine sich stets aus sich erzeugende Gestalt. In der Pflanze producirt sich nun zwar auch Eine Gestalt aus der andern, aber sie treten nur neben einander im Raum und nach einander in der Zeit auf: und so dass die Gestalt, welche begonnen hat, der Punkt, nachdem er sich in Linie, Fläche und Krystall umgewandelt hat, wieder zum Punkte zurückkehrt; während im Thiere die totale Gestalt, als die ideelle Einheit aller Raumfigurationen, das sich stets Erhaltende ist.

Befragen wir nun die Erfahrung, so sehen wir in der That die Gestalt der Pflanze drei Metamorphosen erleiden. Der einfache Punkt dehnt sich aus sich selbst zur Linie aus, die Linie wird zur Fläche, und die Fläche zieht sich endlich in die umschliessende Oberfläche zusammen. Das giebt die drei Processe: das Keimen der Pflanze in sich selbst, ihre Diremtion nach Aussen im Blatte, und die Rückkehr zu sich selbst in der Knospe.

1. Das Keimen der Pflanze.

§. 295. Der Keim ist der Punkt, als das Erste, von welchem aus die ganze Pflanze sich zu immer neuen Individuen gestaltet und entfaltet, indem er sich eben zu den übrigen Gestaltungselementen des Raums fortbewegt.

a. Der Keim, als materieller Punkt, ist sogleich eine Zelle, die Urzelle, Müller sagt (Bd. I, S. 7, 22; Bd. II, S. 752, flgd.), die aus Kern und Membran bestehende Zelle sei die ursprüngliche organische Materie der Pflanzen und der Thiere, aus der alle Glieder derselben bestehen. Zugleich sei sie der Möglichkeit nach das ganze Individuum, das sich mit allen seinen integrirenden Theilen der Wirklichkeit nach aus ihr entwickele. Schleiden und Schwann seien es, welche durch ihre Beobachtungen den Letzteren zur „Entdeckung der Zellen-

Digitized by Google

bildung", als dieses „gemeinsamen Entwickelungsprincips für die verschiedensten Elementartheile der Organismen" geführt haben. „In jedem Gewebe bilden sich die neuen Zellen nur da, wo zunächst der frische Nahrungsstoff in das Gewebe eindringt" (Müller, Bd. II, S. 758). Hieraus ist dann Virchows organische Atomenlehre und seine Cellularpathologie entsprungen, welche aber, nach Dr. Diesterweg (Beiträge zum Parteikampf der Cellular-Physiologie u. s. w., S. 8—9) „die Einheit des menschlichen Wesens," nicht ausschliessen soll. Diese „Einheit des Organismus ist durch die Abhängigkeit der einzelnen Zellengruppen von einander zu erweisen; — das menschliche Individuum eine Zellengesellschaft."

Verfolgen wir nun den Gestaltungsprocess der Pflanze aus dem anfänglichen Keime weiter, so entsteht erstens aus dem Zellenpunkte eine Linie, indem Ein Punkt zu vielen Punkten, vielen Individuen wird. Es entwickelt sich nämlich Zelle aus Zelle, und zwischen die alten (Mutterzellen) schieben sich immer neue (Töchterzellen) ein; so dass die Urzelle sich zu Fäden verlängert. Es giebt Pflanzen, die nichts weiter, als dies sind. Das Hinausgehen in die Länge hemmt sich dann; am entstandenen Ende bildet sich ein neuer Punkt, Keim-Korn, Knoten oder Sporen genannt. Aus diesem geht ein neuer Faden hervor, und so wechselt Punkt und Linie am Einfachsten mit einander. Hegel sagt (a. a. O., §. 345): „Ganz unmittelbar zeigt sich dieser Typus der Pflanze am Beispiel der Conferven, die sonst nichts Anderes, als solche grüne Fäden ohne alle weitere Gestaltung sind, — die ersten Anfänge der Vegetation im Wasser." In diesen Knoten will Treviranus schon die Anzeichen eines Gattungsprocesses erblicken, und in der That sehen wir vor unsern Augen hier neue Individuen erzeugt werden. Aber „sie entstehen nicht innerhalb einer Blüte, und meist ohne vorhergehenden deutlichen Befruchtungsact; daher diese niederen Pflanzen auch blütenlose Gewächse oder Kryptogamen heissen" (Schubert, Grundriss der Botanik; 1874, §. 15, S. 6). Diese einfachsten Kryptogamen werden daher auch Zellpflanzen genannt (ebendaselbst, §. 108, S. 76).

b. Indem durch das Ansetzen von Zelle an Zelle die Gestalt der Pflanze vom Punkte in die Linie metamorphosirt wird, so liegt darin der Uebergang aus der Einheit in die Zweiheit; die Linie hat zwei Enden, welche als entgegengesetzte Pole, wie

Digitized by Google

im Magnetismus, betrachtet werden können. Ueberhaupt ist hier der Begriff der Polarisation am Platz, weil die Pflanze, wie der Magnetismus, dieses Linienziehen, aber als fortschreitend erzeugende Formthätigkeit ist, die nicht blos bei idealen Bewegungen verbleibt, sondern es zu realen Gestalten bringt. Nachdem wir zuerst den Keim zu einer einfachen Linie haben werden sehen, geht er jetzt in seiner weitern Entfaltung zu zwei Linien fort. Das ist zweitens die Diremtion des Keims in sich selbst, der sich einerseits, nur als doppelte Linie, nach zwei Richtungen im Raume ausbreitet; eine Verdoppelung des Aussersichkommens, dem die Pflanze überhaupt unterworfen ist; die Eine Richtung ist die nach der Erde, an welcher die Pflanze ihren Boden hat, — die andere die nach der Sonne, in welcher sie ihr Selbst sucht. Andererseits geht diese doppelte Linie aber auch in den Gegensatz der Linie und der Fläche über. Wird nämlich bei entwickeltern Pflanzen der Keim in die Erde gelegt, so schwillt er dort durch die Wirkung der Feuchtigkeit und der Wärme an, dehnt sich aus, bricht auf, und dirimirt sich sogleich in diese zwei Raumfigurationen. „Der Keim," sagt Willdenow, „besteht aus dem Schnäbelchen (*rostellum*), und dem Blattfederchen (*plumula*). Aus dem Erstern entsteht die Wurzel, aus dem Andern der Theil des Gewächses über der Erde." Bei manchen Pflanzen fehlt das Schnäbelchen, dann vollzieht das Blattfederchen beide Functionen allein. Es zeigt sich also auch hier wieder, dass jeder Theil Alles thun kann.

c. Ist nun die Wurzel die nach Unten gekehrte Linie, das Blattfederchen die nach Oben sich herausringende Fläche: so hebt sich diese Diremtion von Linie und Fläche innerhalb des Keims drittens bis dahin auf, dass die Fläche sich zur concreten Oberfläche rundet. Das ist der Stil oder Stengel (*caulis*), der aus dem Keime hervorwächst, und, innerhalb dieser ersten Gestaltung der Pflanze, schon zur Totalität der dritten Dimension gelangt. Indem der Keim im Stengel so zur Totalität geworden ist, hat sich die Zelle zu einem Zellgewebe erweitert, dessen fernere Verbindungen die Gefässbündel sind (Seubert, a. a. O., §. 101, S. 71; §. 107, S. 75), welche sich in den Gefässpflanzen, d. h. in den höhern Kryptogamen, wie die Farnkräuter, und in den Phanerogamen finden. Dieses Zellgewebe bildet den Körper des Stengels, und lässt, wie wir sahen, durch Wachsthum, durch stetes Erzeugen neuer Zellen den

Digitized by Google

Stengel sich immer mehr auswachsen und erstarken, bis er zum Stamme wird.

Weil in dem Stengel aber schon an sich die Totalität der Pflanze enthalten ist, so bleibt er nicht bei diesem ersten Insichsein der Zellenbildung stehen; sondern mit diesen Zellen wendet er sich sodann nach Aussen, erzeugt sich aus ihnen solche Zellen und solche Gefässe, vermöge deren er sich mit den äussern Potenzen in Verbindung setzt, und sie in sich aufnimmt. Das sind die Organe der Assimilation, des zweiten der vegetabilischen Processe. Diese Organe sind die Spiralgefässe, in denen sich die Fasern der Pflanze zur Fläche abrunden.

So geeignet gemacht, sich von der Aussenwelt ernähren zu lassen, kehrt die Pflanze endlich in sich selbst zurück um Organe zu bilden, welche das Aufzunehmende verarbeiten, und zur Vollendung ihres innern Gestaltens verwenden. Die Organe dieses totalen Keimungsprocesses, wie wir ihn nennen können, sind die von Schultz-Schultzenstein sogenannten Lebensgefässe, deren nähere Function wir im zweiten Processe der Pflanze darzustellen haben werden. Sie sind wohl dasselbe, was in einer ältern Darstellung, bei Link, Treppengänge, punktirte und getüpfelte Gefässe heisst, und die er aus den Spiralgefässen entstehen lässt: „Die Spiralgefässe verwandeln sich in Treppengänge, indem die Windungen der Spiralgefässe, zwei zusammen, mit einander verwachsen. Durch den Anwuchs benachbarter Theile werden die Spiralgefässe gespannt oder gedrückt; dies bringt die wellenförmigen Biegungen der Querstreifen hervor, so wie die scheinbaren Spaltungen der Querstriche, indem zwei Windungen über einander geschoben wurden, — vielleicht auch wahre Spalten." Schultz-Schultzenstein aber will die Lebenssaftgefässe durchaus nicht aus verwachsenen Zellen entstanden sein lassen, weil die Zellen starr seien, die Lebenssaftgefässe aber durch die Eigenschaften der organischen Contractilität und Reizbarkeit charakterisirt seien. Seubert (a. a. O., §. 99, S. 68—69) stellt nur die vier Arten: Spiralgefässe, Ring- und netzförmige Gefässe, Leiter- oder Treppengefässe, wo „die verdeckte Gefässwandung nur durch Querspalten unterbrochen ist", und punktirte Gefässe, neben einander, ohne ihre Functionen anzugeben.

2. Die Blattbildung.

§. 296. Wenn der Keim sich als das Insichsein der Pflanze gezeigt hat, ungeachtet er sich auch in alle Gestaltungselemente

Digitized by Google

des Raumes auslegte: so haben wir zweitens seine Diremtion nach Aussen als solche zu betrachten, das eigentliche Aussersichselbstkommen der Pflanze. Hier ist der Ausgangspunkt nicht der Punkt, der das Insichsein des Raumes darstellt, sondern die Linie, der schon gesetzte Gegensatz im Punkte. Und zwar war diese Linie die doppelte, nach Unten und nach Oben, also Wurzel und Stengel. Da wir dann auch schon wissen, dass Stamm und Wurzel sich wieder vertauschen lassen, so macht die Wurzel alle Functionen des Stengels mit; und was wir von diesem sagen werden, gilt auch von ihr. Die Linie des Stengels, die hier die Grundbestimmung ist, setzt nun ebenso, wie der Keim, alle Dimensionen des Raumes nach einander, jedoch in der Form der Aeusserlichkeit, aus sich heraus.

a.) Zuerst also macht die verticale Linie des Stengels sich wieder zum Punkte, setzt sich zum Keime, aber als einem nach Aussen gekehrten, herab zum Samenkorn, das nun nicht mehr in die Erde gelegt wird, sondern der Stengel ist jetzt selber der Erdboden geworden, aus welchem die neuen Individuen hervorkeimen. Aus seinen Punkten bilden sich nämlich immer neue Seitenlinien. Aus den Ansatzstellen oder Knoten gehen Aeste und Zweige hervor. Aus dem Auge oder der Gemme, worin das unentfaltete Blatt eingeschlossen ist, entsprosst zunächst der Blattstiel, und ferner neue Seiten-Linien, welche auf diese Weise, in offenen Flächen, die blos erst mathematischen Figurationen den Winkel bilden. Indem aber weiter diese offenen Flächen in sich immer wieder neue feinere Linien erzeugen, bis der leere Raum sich ausfüllt, und die auseinander gehenden, divergirenden Linien auch wieder convergiren: so schliessen sie sich zu vollen Flächen zusammen, und es entsteht damit derjenige reale Theil der Pflanze, welchen wir das Blatt nennen.

b.) Mit dem Blatte sind wir zweitens zum eigentlichen Mittelpunkte der Gestalt, zum innersten Wendepunkte des ganzen Pflanzenlebens gelangt. Das Blatt ist das bestimmteste Organ des Aussersichkommens der Pflanze; es enthält also das eigentliche Pflanzenleben, das Pflanzenleben als solches. Deshalb hat Göthe (Sämmtliche Werke, Bd. XXXVI, S. 30, 41, 48—49, 53—54) das Blatt auch mit Recht gewissermaassen für das Urphänomen des vegetabilischen Organismus angesehen, weil sich darin, wie wir (§. 293) sahen, die ganze Pflanze wiederholt. Denn an der

Digitized by Google

Mittelrippe, welche für eine Fortsetzung des Stils anzusehen ist, erzeugen sich, wie an einem Stamme, neue Aeste und Zweige, die sich in's Unendliche vervielfältigen, und eben zuletzt durch das Fleisch des Blattes sich mit einander verbinden. Indem die Wurzel dadurch, dass sie sich auch verästelt und verzweigt, ganz denselben Process, wie der Stengel, durchmacht: so ist ihr einziger Unterschied gegen das Blatt der, dass ihr das Fleisch fehlt, welches die immer feiner werdenden und einander näher rückenden Fäserchen zur continuirlichen Fläche machen. So hat das Blatt Linie, Fläche, umschliessende Oberfläche, Alles in der Form einer sich in sich abrundenden Fläche. Mit dem Blatte hat sich die Pflanze innerlich vollendet, und alles Weitere ist nur immer grössere Verdichtung und Ausfüllung der Körperlichkeit, indem sich die Blattflächen immer mehr zu runden Gestalten zusammenziehen.

Diese Allmacht des Blatts, nach welcher es alle Functionen der Pflanze übernimmt — sogar die Zeugung, wie wir es am Lindenblatt (§. 293) sahen —, bewirkt auch, dass es an die Stelle aller Theile treten kann. Wenn wir also den Stengel als das Mittelglied zwischen Keim oder Wurzel, und Blatt hineingeschoben fanden: so ist derselbe entbehrlich, und fehlt bei vielen Pflanzen. Schon was aus dem Keime zur weitern Entwickelung desselben sprosst, ist ein Blatt, das Samenläppchen oder Keimblatt (κοτυληδών). Und so kann es in der Entwickelung der Pflanze geschehen, dass aus dem Keime sogleich Blätter hervorgehen, ohne Vermittelung des Stengels. Das ist der grosse Gattungsunterschied, den Jussieu in der Pflanzen-Entwickelung entdeckt hat, Linnaeus aber noch nicht kannte, und woran sich dann die Unter-Eintheilung der Pflanzen in ihre Arten und Familien knüpfen muss. Der Grundgegensatz der Pflanzen ist nämlich der, ob aus dem Keime kein, oder Ein, oder zwei, ja sogar mehrere Samenläppchen hervorgehen. Das ist die Haupt-Eintheilung der Pflanzen in Akotylidonen, Monokotylidonen und Dikotylidonen, — der Gegensatz der einfachern und der entwickeltern Pflanzen.

Den Akotylidonen fehlt die Blüte, zum Theil selbst das Blatt. Die Monokotylidonen bringen es nie zum Stile, zum eigentlichen Stamme; sie bleiben Blatt, aber darum wird dieses auch nicht zum fertigen flachen Blatte, sondern rundet sich gleich zum Stil, und tritt an dessen Stelle. Die Monokotyli-

Digitized by Google

donen waren in der Urwelt am Verbreitetsten, weil diese das Leben noch in seiner unaufgeschlossenen Einheit enthielt. Hierher gehören die Gräser, Farnkräuter, und unter den grossen Bäumen die Palmen. Die Palmen haben wohl einen Stamm, aber er besteht nur aus immer neu sich von Unten rings herum ansetzenden und sich abrundenden Blättern. Die Palmen haben keine Zweige und Aeste; diese sind von den grossen Blättern absorbirt. Die Palmen haben nur Kronen, die gleich in Knospen und Blütenzweigen sich ausbreiten. Wie nun auf diese Weise die Palmen nur Blätter ohne Stengel sind, so giebt es auch Pflanzen, die nur Stengel ohne Blätter sind, wie die Cactus, wo Stengel aus Stengel sich abzweigt. Die Dikotylidonen sind erst die Totalität, wo alle Gestaltungselemente des Raumes und alle Formen der Pflanze sich vollständig entwickeln.

Wenn Jussieu durch seine grosse Entdeckung die Grundlage eines natürlichen Systems der Pflanzen geliefert hat, so wurde nun das von Linné aufgestellte ein künstliches genannt, indem er nur ein mechanisch-mathematisches Eintheilungsprincip, nämlich die arithmetischen Unterschiede der verschiedenen Zahlen, welche sich bei den einzelnen Theilen der Blüte zeigen, annahm. Einerseits kann zur Rechtfertigung des Linnaeus angeführt werden, dass die Pflanze, wie wir (§. 294) sahen, ja eben auch in den Raumfigurationen schon ganz naturgemäss eine mechanische Seite ihres Gestaltens aufweist. Linné's Fehler wäre dann nur diese Einseitigkeit. Aber auch gegen solches arithmetisches Eintheilungsprincip wendet Seubert (a. a. O., §. 160, S. 108) ein, dass „die Zahlenverhältnisse, denen bei dieser Anordnung eine so grosse Bedeutung beigelegt ist, nicht selten schwankend sind; so dass Arten derselben Gattung und Individuen derselben Art, ja selbst verschiedene Blüten einer und derselben Pflanze hierin Unterschiede zeigen."

Schultz-Schultzenstein, welcher einerseits dem Jussieu'schen natürlichen Systeme zu folgen behauptet, und also im Gegensatz zu Linné ein organisches, lebendiges Eintheilungsprincip aufstellen will (a. a. O., S. 5—6), sieht dann näher dieses Princip in den drei verschiedenen Wuchstypen, aus denen er die Eintheilung der Pflanzen in Gattungen und Arten ableiten will, indem innerhalb eines bestimmten physiologischen Klassentypus die verschiedenen Wuchstypen sich wiederholen sollen, — also gewissermaassen die Unterabtheilungen der

Digitized by Google

Hauptklassen bilden. Da ihm die Verzweigung „das Wesentliche und Herrschende“ (a. a. O., S. 7) ist (§. 293), so stellen sich die Wuchstypen als verschiedene Verzweigungsarten dar. In dem Säulenwuchse habe der Mitteltrieb die grösste Entwickelung, während in dem Wand- und dem Scheitelwuchse der zurückbleibende Mitteltrieb von den Seitentrieben überwachsen werde. Hier begegnet Schultz-Schultzenstein wieder dieselbe Dialektik, in die er auch bei der Polemik gegen Göthe verfiel (§. 293): nämlich die von Turpin und Decandolle aufgestellte Achsentheorie in demselben Augenblicke zu bekämpfen, wo er sie annimmt (a. a. Orte, S. 2 flgd.; 13). Es mag richtig sein, dass nicht alle Blumen — sondern nur die Säulenblumen — Achsen haben; nichtsdestoweniger ist der von der Achsentheorie aufgestellte Gegensatz von verticaler Achse und horizontal-kreisförmig herumgestelltem Anhange doch wohl genau dasselbe, was Schultz-Schultzenstein Mittel- und Seitentrieb nennt. Selbst die Polemik gegen Aristoteles ist nicht glücklich, da derselbe an der (§. 293) angeführten Stelle sogar die Jussieu'sche Eintheilung geahnt zu haben scheint, wenn er sagt: „Die Figuren der Pflanzen beruhen auf der Natur und der Quantität des Samens,“ nämlich der Samenläppchen. In dem Schultz-Schultzenstein'schen Scheitelwuchs, als dem niedrigsten, wie der Gräser, möchte ich aber die Figuration der Linie, in dem mittlern, dem Wand-, Gabel- oder Rebenwuchs die des Flächenhaften der sich rankenden Gewächse, in dem höchsten Wuchse, den Säulenblumen, die vollendete Körperlichkeit erkennen.

Seubert endlich (a. a. O., §. 162, S. 110) will alle natürlichen, von den verschiedenen Botanikern aufgestellten Systeme des Pflanzenreichs in Eins combinirt, und so die bis jetzt gewonnenen Resultate zusammengefasst haben. Doch liegt sein Eintheilungsgrund hauptsächlich nur in der grössern oder geringern Entwickelung der Blüte. So nimmt er (§. 163, S. 111) sechs Klassen an: A. Blütenlose Pflanzen, oder Kryptogamen (*Acotyledones*): I. Klasse, Lagerpflanzen (*Thallophyta*); II. Klasse, Blattkryptogamen (*Cryptogamae foliosae*). B. Blütenpflanzen oder Phanerogamen, die entweder Monokotylidonen, III. Klasse; oder Dikotylidonen sind, welche drei Unterabtheilungen haben: *apetalae* mit Blütenhülle als IV. Klasse, *monopetalae* mit verwachsen-blättrigem Blumenblattkreis als V. Klasse, *polypetalae* mit getrennten Blumenblättern als VI. Klasse. Jede Klasse

Digitized by Google

zerfällt dann wieder in viele Familien, die sich innerhalb der einzelnen Klassen, wie im Ganzen, durch immer grössere Ausbildung von einander unterscheiden müssten: in der ersten Klasse steigt es von der Familie der Algen bis zur Familie der Pilze (§. 164—166); in der zweiten von den Moosen bis zur Familie der Wurzelfarne (§. 167—171); in der dritten von den Gräsern (§. 172), durch die Palmen (§. 177), und Lilien (§. 179 flgg.), bis zu den Najaden (§. 187); in der vierten Klasse von den Nadelhölzern (§. 188), durch die Platanen (§. 190), Weiden (§. 191), Birken (§. 192), Eichen (§. 193) u. s. w., bis zu den Aristolochien (§. 203). Die fünfte Klasse (§. 204—223) scheint mir ein recht deutliches Beispiel davon zu liefern, wie einseitig es ist, nur die Entwickelung der Blüte, nicht auch den Stamm und die ganze Verzweigung der Pflanze, zum Eintheilungsgrunde zu machen. In der sechsten Klasse kommen Linden (§. 237), Flachs (§. 240), Malven (§. 242), Ahorn (§. 245), Kürbis (§. 257), Myrthen (§. 262) vor; und den Schluss bilden Aepfel, Rosen, steinfruchtige Pflanzen und Hülsenfrüchte (§. 263—266, S. 146—148), — die also, wenn die Eintheilung rationell wäre, die entwickeltsten sein müssten.

Indem die Pflanze sich im Blatt als diese Totalität gesetzt hat, wonach ihr Aussichherausgekehrtsein ihre ganze innere Natur ausmacht, muss sie nun dieses Aussersichkommen auch als ihr eigenes Moment setzen. So ist dies Anderssein, aus dem stets neue Individuen hervorgehen, jetzt nicht mehr die Erde, als ein der Pflanze fremder Boden, sondern selbst ein Product der Pflanze. Sie kehrt aus ihrer Diremtion nach Aussen so sehr in sich zurück, dass sie sich selbst in ihre lebende Individualität, und in den todten Boden, als das Andere, scheidet, aus welchem diese keimt. Solchen Boden erzeugt sich die Pflanze in der Verholzung. Das Holz ist das Residuum des Processes, gewissermaassen das, wie bei der Schnecke auswendige, hier inwendige Knochengerüst der Pflanze, das jenseits ihres Lebensprocesses fällt; wie wir auch beim geologischen Organismus den Process und sein Residuum unterschieden. Doch wie dieses nicht ganz erstorben war, so ist auch jetzt das Holz nicht ganz der Lebensthätigkeit bar.

Auch das Holz wächst nämlich, und zwar, wie die Pflanze überhaupt, durch Anaphytose; es setzt sich Stockwerk auf Stockwerk auf, indem sich Knoten, Holzringe bilden, aus denen

Digitized by Google

Stockwerke und Aeste hervorgehen. Diese Holzringe, sagt Link, entstehen plötzlich um oder nach Johannis, in welcher Zeit auch die Knospen des folgenden Jahrs sich zeigen. Das neue Individuum ist sogleich fertig da, nicht allmälig entsprungen. Den Monokotylidonen, wenn man auch z. B. dem Stamme der Palme Holz zuschreiben will, fehlen immer diese Jahresringe (Seubert, a. a. O., §. 112, S. 781); so dass dann Mark und Rinde durch dieselben nicht getrennt werden, wie bei den Dikotylidonen. Jährlich schiebt sich bei diesen eine neue Holzlage zwischen Rinde und Holz. Das Fortwachsen des Holzes ist eine Verhärtung, die öfters bis zur Versteinerung fortgehen kann; und so giebt z. B. Buchenholz Funken unter der Drechselbank, wie Kiesel. Sonst aber ist das Holz, als das Todte, das Verbrennliche, der Kohlenstoff. Je mehr Stockwerke sich aufsetzen, desto mehr erstirbt das Leben nach Unten. Je älter daher der Baum wird, desto mehr wirft es seine unteren Zweige ab, und schiesst Zweige und Blätter nur an der Krone. Wegen der Allgemeinheit des Blattes überwindet dasselbe aber auch diesen Gegensatz der lebenden und der erstorbenen Pflanze. Das Blatt schliesst als Rinde auch das Holz in sich. Die Blätter fallen alle Jahre ab; in der Rinde aber, deren Blattfasern unverkennbar sind, wird das Blatt bleibend. So nimmt das Blatt in der Rinde auch sich selbst, das eigentliche Aussersichkommen der Pflanze, wieder in sie zurück; denn die Rinde ist das Umschliessende des Holzes. In der Rinde hat das Blatt sich zum totalen Krystall der innern Gestaltung gemacht. Diese Totalität, als ein neu sich gestaltendes Individuum auftretend, ist nun die Knospe.

3. Die Verknospung.

§. 297. In der Knospe hat also drittens der Punkt des Keims, die Linie des Stils, die Fläche des Blatts sich zur umschliessenden Oberfläche in der Pflanze gemacht. Die Blumenbildung ist der höchste Gestaltungsprocess der Pflanze, der dann in den Gattungsprocess, wie der Blatt-Process in die Assimilation, übergeht, während das Keimen sich auf das Insichsein der Gestaltung als solcher beschränkt. In der Knospe und ihrer Entfaltung — der Blume — wiederholen und vereinen sich nun alle die Gestaltungsprocesse, die wir bisher gehabt haben. Der Keim, als der Stamm der Blume, aus dem

Digitized by Google

die übrigen Blumentheile als Zweige hervorwachsen" (Schultz-Schultzenstein, a. a. O., S. 11), ist der Fruchtboden (*torus, receptaculum*). In der Blumenbildung wiederholt sich daher auch der Gegensatz des Säulen- und des Scheitelwuchses, indem „die Blumenstockwerke ebensowohl aus Seitentrieben, oder aus Mitteltrieben sich bilden können". Hier, „wo die Stockwerke aus über einander stehenden Mittelstammgliedern gebildet sind, haben die Zweige eines jeden Blumenstocks einen eigenen gesonderten Stamm; oder die Zweige mehrerer Stockwerke entspringen aus einem gemeinsamen Stamme" (ebendaselbst, S. 12).

Jeder Theil der Knospe ist aber wieder eine ganze Pflanze, ein verdichtetes, zusammengerolltes, vervielfältigtes Blatt, wie denn auch manche dieser Theile vollständig die Blattform behalten. Zunächst öffnet sich also die Knospe, und stellt ihre grünen Blätter im Kreise um einen Mittelpunkt herum; der Kelch (*calyx*). Dieser schliesst einen neuen Kranz farbiger Blätter in sich; die Blumen-Krone (*corolla*). Daraus gehen die Staubfäden (*filamenta*) hervor, welche von den Staubbeuteln (*antheris*) gekrönt werden, und in der Mitte steht der Stempel (*pistillum*), der die Narbe (*stigma*) auf sich trägt, und durch eine Röhre, den Griffel (*stylus*), mit dem Fruchtknoten (*ovarium*) verbunden ist, in welchem sich die Keime bilden; das Ende des Gestaltungsprocesses ist in seinen Anfang zurückgekehrt. Dass Alles aus der Blattform stammt, ergiebt sich auch daraus, dass selbst die Filamente in den Centifolien zu Blättern werden. Mit der Knospe ist das Wachsthum geheimt, wenn man nicht deren innere Ausbildung wiederum als Wachsen in ihr selber ansehen will. Die Frucht kann auch als Knolle das Ende der Wurzel sein, wie in der Kartoffel, obgleich die Blüte naiver Weise doch oben am Stengel zum Vorschein kommt. Zugleich ist mit der Entfaltung der Knospe das Verhältniss nach Aussen, nach dem Lichte wiederhergestellt; und wir haben so den Assimilations-Process, als den zweiten der vegetabilischen Processe, in welchen die Knospenbildung übergeht, zu betrachten.

B. Der Assimilationsprocess.

§. 298. Die äusseren Gegenstände, auf welche die Pflanze sich bezieht, sind noch keine individuelle Gestaltungen, eben weil sie selber noch kein Individuum ist, das in sich abge-

Digitized by Google

schlossen wäre. Wie sie aus diesem Grunde keine unterbrochene Intussusception hat, durch welche sie sich von andern Individuen ausschliessen könnte: so bezieht sie sich nur in ununterbrochener Thätigkeit auf die allgemeinen Mächte der Natur, auf die physicalischen Qualitäten, die wir früher dargestellt haben, — das Licht (die Wärme), die Luft und das Wasser, um sie durch Endosmose einzusaugen. Müller (Bd. I, S. 28—29) bezeichnet dieselben als die sowohl der Pflanze, wie dem Thiere, nothwendigen „Lebensreize."

1. Der Process mit dem Lichte.

§. 299. Der der Pflanze ursprünglichste Process ist der mit dem Lichte, weil dieses eben ihr Selbst als ein Aeusseres ist, das sie vor allen Dingen sucht. Wie sie sich im Gestaltungsprocess immer zu andern, ihr äusserlichen Selbsten macht: im Wachsthum immer andere Individuen, die ihr äusserlich sind, hervorbringt; so hemmt sie dies Wachsthum, sobald sie in der Blume, woran sich das Verhältniss der Pflanze zum Lichte klar herausstellt, dies ihr eigenes Selbst, wenn auch als ein ihr äusserliches, erreicht hat. Das Ende des Gestaltungsprocesses ist mithin der Anfang des Assimilationsprocesses. Aber nicht nur erst in der Blumenbildung, sondern von Anfang an hat der Gestaltungsprocess das Verhältniss zum Lichte schon an sich gehabt. Natürlich! weil die Pflanze niemals dieses ihr äusseres Selbst entbehren kann. Schon die Diremtion von Wurzel und Stengel ist die Polarität der Finsterniss und des Lichts. Alles Ringen und Sehnen der Pflanze geht nach dem Lichte, wie wir bereits öfter (§. 293) sagten.

Da der Pflanze aber dies sich Herausringen aus dem dunkeln Schooss der Erde zum heitern Himmelslichte gelingt, so erschliesst sie sich hiermit zum Reich der Farben. Die Wurzeln sind noch weiss, im Finstern bleibt die ganze Pflanze weiss. Mit dem Stengel, hauptsächlich aber im Blatte, tritt die grüne Farbe ein, die neutrale Totalität der Farbe, als die Identität des Gelben und des Blauen; denn das Blatt ist ja eben die neutrale Totalität der Pflanze, indem aus ihm alle Theile der Pflanze particularisirt hervorgehen. Und erst in der Blume, worin die specifische Natur der Pflanze hervortritt, entfaltet sich die Pflanze zur besondern Farbe, indem das Grüne in den Gegensatz des Blauen und des Gelben ausbricht, und sich

Digitized by Google

auf's Höchste zum Roth steigert. Die Frühlings-Blumen neigen mehr zum Gelben, als der ersten, noch ganz oberflächlichen Verdunkelung des Lichts: ja, stellen auch das reine Licht als weiss dar. Die Herbstblumen sind dagegen mehr blau, wie die Astern; sie gehören dem schon schwindenden Herbstlichte an, die bereits an Kraft verlierende Sonne kann ihnen keine blendenden Farben mehr spenden. Das Schwarz bleibt dagegen aus dem heitern Farbenreich der Pflanzen verbannt.

Das Licht giebt aber den Pflanzen nicht nur Farbe und Gestalt, sondern auch Leben, Kraft, Arom. In den tropischen Ländern sind die Pflanzen nicht nur von glänzendern Farben, sondern auch von stärkerem Dufte, wie auf den Gewürzinseln, die man mehrere Meilen weit riecht. So fördert das Licht auch den Process mit der Luft, und macht auf diese Weise den Uebergang zu ihm.

2. Der Luft-Process.

§. 300. Der eigentliche Process nach Aussen, als solcher, ist nun der mit der Luft: das stete Einsaugen und Ausathmen derselben. Und da das Blatt, als die Mitte der Gestalt, das Verhältniss nach Aussen am Reinsten darstellt, so ist das Blatt das wesentliche Organ dieses Processes. Willdenow beschreibt die Spaltöffnungen (πόροι, στόματα), durch welche die Blätter diesen Process mit der Luft unterhalten. Doch zeigen sich diese Spalten eben wieder auch in andern Theilen der Pflanze (§. 295), so dass die Luft, gerade wie das Licht, auch auf alle wirkt, obgleich dieses an der Blume wieder seinen specifischen Gegenstand hat; und ebenso saugen alle Theile auch das Wasser ein, wiewohl die Wurzel wieder das specifische Organ des Wasserprocesses ist. Das Ein- und Ausathmen der Luft erscheint als eine Zersetzung derselben, und so hat die Pflanze ein verschiedenes Verhältniss zu verschiedenen Gasen: „Die Blätter und grünen Theile der Pflanze saugen," im Gegensatze zu den Thieren, „kohlensaures Gas ein, und hauchen Sauerstoffgas aus. — In der Nacht aber und im Schatten, wie im krankhaften und welkenden Zustande, nehmen sie einen Theil des Sauerstoffs der Luft auf, und dünsten Kohlensäure aus, jedoch weniger, als sie am Tage aufnehmen" (Müller, Bd. I. S. 36, 43). Jedenfalls sind dies aber keine blos chemischen Processe, sondern voll-

Digitized by Google

ständige Umwandlungen dieser allgemeinen elementarischen Momente in die besondere Individualität der Pflanze.

Die so an der Pflanze specificirte, und zur Individualität derselben gewordene Luft macht ihren Geruch aus. So ist das Sichaneignen, Insichaufnehmen der Luft, welches die Pflanze vollbringt, eben vielmehr ihr Aussersichkommen, als Riechen, Duften. Ja, dieses Aussersichkommen geht bis zur völligen Entäusserung der Pflanze fort. Indem die Pflanze die Luft in ihre Substanz verwandelt, theilt sie diese ihre eigene Substanz zugleich der Luft mit; die Pflanze verduftet, verdunstet an der Luft, wenn sie riecht, und welkt auf diese Weise dahin. Der positive Process geht damit unmittelbar in den negativen über.

3. Der Wasser-Process.

§. 301. Der Process mit dem Wasser ist dagegen die Assimilation, die aus dem Verhältniss nach Aussen wieder zur Rückkehr der Pflanze in sich selbst geworden ist; er ist die innere Verdauung der von Aussen aufgenommenen Potenzen, wodurch die Assimilation dann auch wieder Wachsthum wird. Das Wasser ist es besonders, was die Pflanzen gedeihen lässt, wenn auch Licht und Luft sehr wesentliche Bedingungen dazu sind. Doch kann auch beim Wasser ein Uebermaass eintreten, durch welches die Pflanzen verfaulen; der Bedarf verschiedener Pflanzen an Wasser ist dabei ein verschiedener. Das Wasser ist aber so sehr das specifische Nahrungsmittel der Pflanze, dass, wenn die Pflanze Wasser hat, sie des Erdreichs entbehren kann. Die Pflanzen können sich auch in Kieselsteinen oder in zerstossenem Glase erhalten, wenn man ihnen nur stets Feuchtigkeit zuführt. Duhamel hat sogar einen Eichbaum acht Jahre blos in Wasser erhalten. Die Umwandelung des Elements in organisches Wasser geschieht nun hier in höhern Pflanzen durch den von Corti, Amici und Schultz-Schultzenstein beobachteten Saftumlauf, der mit dem thierischen Blutumlauf verglichen worden ist. Dieser Process hat mehrere Stadien, einen Stufengang von Processen, durch welche die Pflanze innerlich wächst, reift, und sich so in der Blume, als der letzten Verknötung, die nicht mehr über sich hinausgeht, vollendet.

Das erste Moment dieses Processes ist das Einsaugen des Wassers hauptsächlich durch die Wurzeln, durch die Holzfasern, (und die Wurzeln sind auch Holzfasern), aus denen die Spiral-

Digitized by Google

gefässe es dann aufnehmen. Hier wird das Wasser als Holzsaft noch wenig particularisirt; dieser rohe Nahrungssaft, den Senbert (a. a. O., §. 132, S. 91) „Frühlingssaft" nennt, ist nur etwas süsslich. Er ist „die noch unvollkommen assimilirte Nahrung der Pflanze," sagt Schultz-Schultzenstein (Die Natur der lebendigen Pflanze. Bd. I, S. 488, 500), „welcher erst später höher organisirt und in das Kreislaufsystem übergeführt wird."

Diesen Saft leiten die Spiralgefässe nämlich, als aufsteigenden Strom, in alle Extremitäten; und wenn er dorthin, besonders in das Blatt, gelangt ist: so wird er daselbst zweitens in feinern Gefässen, in den Lebensgefässen assimilirt, verorganisirt und der Eigenthümlichkeit der Pflanze gemäss gemacht. Das ist der Lebenssaft, der oft milchig und gefärbt ist. Während der von Aussen kommende Nahrungs-Saft sich besonders im Frühjahr und im Herbst in den Pflanzen zeigt, und so den Johannis- und den Januartrieb hervorbringt, geht der innere Kreislauf des Lebens-Saftes unaufhaltsam vor sich. Es ist ein Strömen weisser, transparenter, stets im Bilden und Sichauflösen begriffener Kügelchen von dem Mittelpunkt nach den Wandungen, von den Wandungen nach dem Mittelpunkt; und mit dieser horizontalen Strömung ist eine andere nach Oben und nach Unten verbunden. Die beiden entgegengesetzten Ströme mischen sich nicht, obgleich sie in einem und demselbem Canal, ohne durch eine Scheidewand getrennt zu sein, neben einander herfliessen. Die Bewegung findet in allen äussern Theilen der Pflanze, Wurzel, Stamm, Blättern, Blumen und Früchten, statt; und die Gebilde entstehen zum Theil erst durch den Process. Ist der Lebenssaft in die Blüte geführt, so hat er dort sein höchstes Ernährungs-Object erreicht; und die Thätigkeit concentrirt sich nun vornehmlich auf die Ausbildung der Blume und der Frucht, was freilich auch Wachsthum ist. Erst wenn dieser zweite Saft hiermit seinen Kreislauf vollendet hat, und der Theil desselben, den die Frucht nicht verwendet, zurückgekehrt ist, so trifft er zwischen Holz und Rinde mit dem dahin übergegangenen Holzsaft zusammen.

Während dieser erste Saft sich auf eine ganz andere Weise bewegt, als in dem Kreislaufsystem, dem seine Bewegung polarisch gegenübersteht: so bildet er doch zuletzt ein neutrales Product mit ihm, das Cambium. Dieser dritte Saft bewegt sich nicht, sondern ist die zarte Embryonen-Gestalt der ganzen Pflanze;

Digitized by Google

er producirt das Mark und die Zellen, und indem er so die innere Rinde nährt, erzeugt er den jährlichen Holzring (§. 296). So wird also, was die Frucht nicht gebraucht, dem Wachsthum und der Verholzung zurückgegeben. Indem die Knospe auf diese Weise die Vollendung sowohl der Ernährung, als der Gestaltung bildet, so stellt sie überhaupt den Lebensprocess in seiner höchsten Spitze dar; und das ist der Process der Gattung.

C. Der Gattungsprocess.

§. 302. Dass die Blüte und Frucht aber das Resultat, nicht des Wachsthums und der Ernährung, sondern auch eines wirklichen Begattungsprocesses sei, dies ist in der Botanik eben eine grosse Controverse, die sehr erklärlich ist, da man eben an den Kryptogamen gar keine Geschlechtstheile, oder Theile, die ein Analogon derselben wären, zu entdecken im Stande gewesen ist. Freilich sagt man, sie verstecken dieselben nur schamhaft, während die Phanerogamen sie in ihrer Unschuld offen darlegen, und sogar gen Himmel strecken. Dass diese Theile aber wirklich Geschlechtstheile seien, ist schon aus dem Grunde zweifelhaft, weil die Pflanze überhaupt keine unterschiedenen Glieder mit unterschiedenen Functionen hat, sondern nur Metamorphose oder Anaphytose eines und desselbigen Urtypus ist. Und wenn wir auch die Spuren einer Zeugungsthätigkeit wahrzunehmen glauben, so wird sich doch ergeben, dass auch dieser Process in die Gestaltung und das Wachsthum zurückgeht. Dennoch bleibt nicht zu leugnen, dass das Blühen der Pflanze, wie beim Thier der Gattungsprocess, ihre höchste Thätigkeit ist, die eben nur bei der vollsten Gesundheit zum Durchbruch kommt, wenn alle Lebensbedingungen der Pflanze, die wir in den vorigen §§. angegeben haben, Licht, Luft und Wasser, in genügendem Maasse vorhanden sind. Ist dies nicht der Fall, so bleibt es beim Hervorbringen des Blattes, ohne dass es zur Blüte käme. Die Blattknospe und die Blütenknospe unterscheiden sich anfänglich nur dadurch, dass die letztere stärker, umfangreicher ist; und wenn der zuströmende Saft nicht ausreicht, so bleibt, meiner eigenen Beobachtung nach, was Blütenknospe werden wollte, auf der niedrigern Stufe der Blattknospe stehen.

Das Erste an der Blüte ist nun, dass, indem das Wachs-

Digitized by Google

thum als Aussersichkommen gehemmt ist, es als Insichsein, Schwellen der Knospe erscheint. Das Hemmen kann auch auf künstliche Weise dadurch hervorgebracht werden, dass man Ringe in die Rinde einschneidet, z. B. bei Oelbäumen, — der sogenannte pomologische Zauberring. Indem der Saft nämlich auf solche Weise in seinem Laufe aufgehalten, und andern Theilen um so reichlicher zugeführt wird, erhöht sich die Fruchtbarkeit. Doch stirbt durch Uebermaass der Ringe, welches den Verlust des Saftes herbeiführt, der Baum ab; was die Americaner zum Lichten des Urwalds absichtlich thun. Indem die Pflanze in der Blüte ihr Selbst als ein äusseres gefunden hat (§. 299), so hat sie sich damit aber zugleich zu ihrem Selbst gemacht, ihr Selbst an sich selbst gesetzt. Und dies sich so Verhalten des Selbsts der Pflanze zu ihrem Selbst, als einem Andern, ist eben der Gattungsprocess, oder vielmehr nur ein Analogon desselben; und zwar sowohl in seinen Organen, als in seinem Verlauf, wie auch im Resultat: die drei Punkte, die wir jetzt nach einander zu betrachten haben.

1. Die Geschlechtsorgane der Pflanze.

§. 303. Die Organe des Gattungsprocesses sind die beim Gestaltungsprocesse der Verknospung (§. 297) beschriebenen Momente der Blüte. Die Antheren, welche das Ende der Staubfäden bilden, enthalten in ihren Kapseln den männlichen Samenstaub (*pollen*), während die vom Pistill getragene Narbe als der weibliche Geschlechtstheil gilt, auf den der Samenstaub fällt. Diese dem thierischen Organismus entnommene Beschreibung kann aber die Vergleichung mit demselben doch nicht ganz aushalten. Im Thiere sind die Organe schon ursprünglich vorhanden, mit der Reife des Individuums entspringt der Trieb, der ein Individuum zum andern zieht, um durch ihre Verbindung ein drittes, und in ihm die Gattung zu erzeugen. Es giebt nun allerdings auch Pflanzen, in denen die Geschlechtstheile an zwei Individuen vertheilt sind, — die Diöcisten, wie Palmen, Hanf, Hopfen, welche daher auch als der Hauptbeweis für die Existenz des Gattungsprocesses angesehen werden. Aber selbst hier ist der Geschlechtsunterschied etwas Untergeordnetes, das nur zuletzt an der Pflanze als ein neues Individuum zum Vorschein kommt; so dass solche Pflanzen oft von Einem Geschlecht in's andere übergehen. Vollends bei den

Digitized by Google

Monöcisten, wie Melonen, Kürbisse, Eichen u. s. w., wo die männlichen und die weiblichen Geschlechtstheile in Einer Pflanze verbunden sind, die also hermaphrodit ist, sind es nicht zwei Individuen, die als Selbst dem Selbst einander gegenüberstehen, um sich als Gattung zu fühlen, sondern es ist eine Diremtion Einer und derselben Pflanze in sich selbst. Dasselbe gilt dann natürlich auch von den Polygamen, welche Blumen von getrenntem Geschlecht und Zwitterblumen zugleich tragen. Immer ist die Blüte Production neuer Individuen, wie ja auch jeder Theil derselben schon eine Menge von Individuen bildet.

Dessen ungeachtet will man die Erfahrung, z. B. an Palmen, gemacht haben, dass die weibliche Palme ohne Bestäubung der Narbe durch den männlichen Samen nie reife Früchte trage; woraus also auf eine wirkliche Begattung geschlossen wird. Ist dieses aber auch der Fall, so ist es doch nicht das Allgemeine, noch das Nothwendige. Auch ohne Befruchtung erzeugen sich neue Individuen, oder vielmehr die Pflanze ist stets befruchtet, um stets neue Individuen auch durch blosses Wachsthum hervorzubringen. So ergiebt sich die Begattung als ein blosses Spiel, als ein Luxus am Pflanzenleben, und läuft wieder in das Wachsthum zurück.

2. Der Geschlechtsprocess.

§. 304. Dies wird um so augenscheinlicher, wenn wir uns nun näher das, was im sogenannten Gattungsprocesse vor sich geht, also die Thätigkeit der Geschlechtstheile, ansehen. Die Momente der Befruchtung sind nämlich allerdings die, dass erstens die Samenkapseln aufspringen, der Blütenstaub, der meistens lose in kleinen Körnern darin enthalten ist, auf die Narbe fliegt, die ihn mit ihrer Feuchtigkeit festhält, wie er sie mit seiner harzigen, ölichten Substanz berührt. Nach Amici und Brogniart wachsen aus diesen Körnern Röhren, welche durch die Narbe und den Griffelcanal bis zum Ei — in der Fruchtknotenhöhle — gelangen (Müller, Bd. II, S. 650), um in dessen Keimmund einzudringen. Was Seubert (a. a. O., §. 147, S. 98—99) für etwas ganz Ausgemachtes annimmt. Die Wirkung dieser ersten Thätigkeit ist aber nur die, dass das Pistill verwelkt, — die zweite blos negative Seite der Begattung. Das dritte Moment ist das Schwellen und Reifen des Fruchtknotens. Diese positive Seite der Begattung ist aber damit wieder in das

Digitized by Google

Wachsthum zurückgefallen. Während im Thiere die Begattung die höchste Blüte seines Lebens ist, ist sie in der Pflanze nur ihre Ertödtung. Als diese tödtende Macht der Pflanze sieht Schelver das Oel an, das auf die Narbe wirkt, und dem thierischen Fett ähnlich sei. Er nennt diese Einwirkung geradezu eine Vergiftung der Pflanze. Dieses Verwelken des Pistills kann aber auch wieder ohne Befruchtung eintreten, wie Spalanzani die männlichen Blumen in der Monöcie abschnitt, z. B. von Melonen, und dennoch reife, wieder keimende Samen von den nicht bestäubten Früchten erzielte. Schelver aber zeigte, dass auch am edlen Feigenbaum die Frucht ohne Begattung reifen könne, nämlich durch den Stich eines Insects. Er führt aus Julius Pontedera an, dass dieser diesen Stich einen hülfreichen Biss *(morsus medicus)* genannt habe; und die ganze Procedur ist Caprification genannt worden, weil jenes Insect nur auf dem wilden Feigenbaum *(caprificus)* wohne, und dieser daher in der Nähe des edlen *(ficus urbana)* gepflanzt werde, um den reif machenden Stich zu ermöglichen. Reift nicht auch jeder vom Wurm angefressene Apfel früher, und fällt darum vom Stamme?

3. Das Reifen der Frucht.

§. 305. Indem das Resultat des Gattungsprocesses das Reifen der Frucht durch Schwellen des Fruchtknotens ist, so wird das Hemmen des Wachsthums der Pflanze nach Aussen zum Wachsthum in ihr selbst, an der Frucht. Der Gattungsprocess ist selbst zum Wachsthum geworden, das Ende des vegetabilischen Processes wieder in seinen Anfang zurückgekehrt, aber nicht ohne alle Processe und Formen der Pflanze in diesem ihrem wiedergewonnenen Selbst zu vereinen. Zuerst also nimmt sie sich aus der Totalität der organischen Rundung der Blume wieder in den Punkt, von welchem sie ausgegangen war, zurück. Denn das Innerste der Frucht ist der Samen, aus dem neue Pflanzen hervorgehen. Aber wie die Begattung ein Ueberfluss ist, so ist es auch wieder der Same, da wir ja bereits wissen, dass die Pflanzen eines Samens zu ihrer Entstehung gar nicht bedürfen (§. 293). Nichtsdestoweniger bleibt die Samenbildung immer die höchste Potenzirung des Pflanzenlebens, indem aus dem Einen anfänglichen Samenkorn nunmehr in der Frucht eine Menge Punkte oder Samenkörner erzeugt werden, aus denen viele neue Pflanzen entspringen können.

Digitized by Google

Die dem Samen gegenüberstehende und ihn umhüllende Totalität der Frucht ist nun die vollkommen ausgebildete Rundung der Gestalt, das letzte Pflanzenproduct. Das ist die Fruchthülle *(pericarpium)*: oft eine grüne Hülse, wie bei der Schote, beim Obst das saftige Fleisch, in der Nuss ein hölzernes Gehäuse. Hier zeigt sich das Resultat des Assimilationsprocesses, besonders mit dem Wasser, im Geschmacke der Frucht, wie im Samen das Bild des Gestaltungsprocesses hervortrat. Es ist zufällig, ob der Kern, der den Samen enthält, inwendig oder draussen ist, — der Kirschkern oder die Nussschale: gleichgültig, ob das Schmackhafte draussen oder drinnen sitzt, — die Birne oder die Nuss. Das Wachsen und Reifen des Samens ist aber wiederum nichts Anderes, als ein Verfaulen der Frucht, gerade wie das Verwelken des Pistills das Reifen der Frucht war.

Während das Streben der Pflanze, zu ihrem Selbst zu kommen, eben nur eine stete Negation dieser Reihe von Individuen ist, die einander jagen und verdrängen — der Same erstirbt im Stengel, das Blatt in der Rinde, das Pistill in der Frucht, die Frucht wieder im Samen —; so ist damit die Negation der unmittelbaren Einzelnheit gesetzt, aber zugleich die Rückkehr der Einzelnheit, als einer vermittelten, zu sich selbst, durch ihre Negation. Auf diese Weise sind die vielen Individuen der Pflanze zu Momenten des Einen Selbsts herabgesetzt. Dieses Auferstehen der vielen selbstständigen Individuen, als ideeller, in die wahrhafte Einheit des Lebens, wodurch sie zu Momenten, Organen, Gliedern des Einen Subjects herabgesetzt werden, bildet den Uebergang des vegetabilischen Organismus in den thierischen, der den Schluss unserer Betrachtungen und den Abschluss der Idee der Natur abgeben wird.

Drittes Kapitel.

Der thierische Organismus.

§. 306. Was zuerst den Begriff des animalischen Organismus betrifft, so hat im Thiere das Leben selbst seinen höchsten Begriff erreicht. Das Einheitsprincip ist nicht mehr Vervielfältigung von Individuen; der Wuchs des Thieres ist abgeschlossen, seine Grösse begrenzt. Die Vielheit der Gestal-

Digitized by Google

tungen ist zu einer Reihe unselbstständiger Momente herabgesetzt, welche Werth, Würde und Bedeutung nur in dieser Einheit des Lebens haben. Indem das Thier diese Einheit in seinen Centralorganen besitzt, so ist dessen Selbst die innere Sonne geworden, die nicht mehr, wie bei den Pflanzen, ausser ihm ist. Noch viel weniger sind die Glieder des Thiers, wie die Riesenglieder des Sonnensystems, selbstständige Gebilde, die nur durch Raum und Zeit, durch ihre Bewegung und Schwere auf den Mittelpunkt bezogen sind: oder wie die Riesenglieder der Erde, die sogar regungslos im Raume bei einander ruhen, nachdem sie in der Zeit auf einander gethürmt worden waren, so dass die Einheit ihres Organismus nur durch ihren Begriff gesetzt ist. Der Mittelpunkt ist beim Thiere erfüllter Mittelpunkt, der den Umkreis an sich selbst hat und stets inhaltlich aus sich erzeugt. Der Umkreis der Glieder, als der dem Mittelpunkt dienenden Gestirne, ist jetzt selbst in das innere Centrum aufgenommen; und diese peripherischen Gebilde haben ihre physicalische Natur, als „qualitativ verschiedene Glieder des Ganzen" (Müller, Bd. I, S. 18), durch den Mittelpunkt zu Einer organischen Gestalt verschmolzen.

Der thierische Organismus ist auf diese Weise die Totalität der Natur, der Mikrokosmus, in welchem alle ihre Gestalten ideelle sind. „Je entwickelter die Theile eines Ganzen sind," sagt Müller (S. 31, Anm.), „desto abhängiger müssen sie von einander sein." So ist der thierische Organismus die vollständige Idee, so weit sie sich im Materiellen realisiren kann. Indem im Thier die Idee der Natur zu ihrer höchsten Wirklichkeit gelangt, so ist damit die Form durchaus des Stoffes Meister geworden, und dieser nur durch sie gesetzt, wie sie nur in ihm. Als diese sich im Stoff erhaltende Form, ist das thierische Leben der Zweck, der aber nicht mehr, wie die Pflanze, der Ohnmacht verfällt, alle seine Mittel zu selbstständigen Zwecken erwachsen zu sehen; sondern er behält sie in seiner Gewalt, und wenn sie auch zu Zwecken werden, so bleiben dieselben immer Mittelzwecke, untergeordnete Zwecke, die gänzlich im Dienste des Endzweckes, der die Selbsterhaltung des Thieres ist, stehen.

Es ist anzuerkennen, dass jetzt auch unter den empirischen Physiologen z. B. Müller (Bd. I, S. 17), nach Kants Anleitung, den Organismus als eine beständig nach — immanenter, nothwen-

Digitized by Google

diger, absichtsloser (Bd. II, S. 505) — Zweckmässigkeit wirkende Thätigkeit fasst. Wir wollen dabei nicht urgiren, dass er es blos dahin gestellt sein lässt: „als wenn organische Kraft" (die sogenannte „Lebenskraft") „und organische Materie nur verschiedene Betrachtungsweisen desselben Gegenstandes wären." Denn er bescheidet sich ja, dass die Lösung solcher Probleme „überhaupt nicht die Aufgabe der empirischen Physiologie, sondern der Philosophie" sei. Nun denn, so sagt ihm diese, dass jene Vermuthung ganz richtig ist, dass der Zweck des Organismus, als die organische Form, nur die Wirksamkeit der organischen Materie, als der blossen Möglichkeit, ist, und mithin nicht, als eine besondere Lebenskraft, einem ihr fremden Stoffe gegenüber steht, sondern in der That „von Ewigkeit der Materie beiwohnt." Eine solche Form oder eine solche Idee wird sich dann in der Folge als Seele erweisen; und Aristoteles *(De anima, II, 3; III, 9)* hat Unrecht, schon von einer Pflanzenseele zu sprechen, weil den Pflanzen die selbstische Einzelnheit, die subjective Allgemeinheit des Thierlebens fehlt, die erst das Lebensprincip zur Seele macht; denn die Seele ist die überall gegenwärtige, ursprünglich bewegende Macht der Organisation, welche selbst alle Momente derselben aus dem Keime zu besondern Gliedern herausbildet.

Aus diesem Begriffe des thierischen Lebens folgen zweitens weitere Bestimmtheiten und Prädicate desselben, die wir ihm durch ein positives Urtheil zuschreiben müssen, während wir sie bei der Pflanze sämmtlich negirt haben, eben weil ihr dies Seelenhafte noch fehlt (§. 293).

1) Das Erste, die *differentia specifica* des Thieres von der Pflanze, ist die Empfindung, dieses Sichselbstfinden des Thiers in seinen Gliedern, die Ubiquität der Seele im Materiellen. Die Pflanze kann sich nicht in ihren Theilen finden, sondern verliert sich vielmehr nur darin; denn jeder ihrer Theile ist ein anderes Individuum. Das Thier ist aber die Idealität aller seiner Bestimmtheiten, indem die Glieder allein in dem allgemeinen Einheitspunkte ihr Selbst haben; und das ist eben die Empfindung.

2) Weil das Thier in der Empfindung sein Selbst für sich selbst hat, unterscheidet es sich von der Aussenwelt freilich noch nicht als Ich vom Nichtich, wie im Bewusstsein des Menschen. Aber die Aussenwelt wird dem Thiere doch zum Andern

Digitized by Google

desselben, so dass es sich selbst im Gegensatz zu ihr empfinden kann: während die Pflanze, in ihren vielen Individuen immer nur ausser sich selbst kommend, sich von der Aussenwelt gar nicht abscheiden kann, da sie immer mit derselben behaftet ist. Darum vermag zweitens nur das Thier gegen die äussere unorganische Natur an sich zu halten, und seine Processe mit derselben, wenn auch nicht alle, zu unterbrechen: es isst und trinkt nur zu Zeiten, während die Pflanze immer einsaugt; das Athmen z. B. kann aber auch das Thier nicht unterbrechen, es sei denn auf einen Augenblick, indem wir den Athem anhalten.

3) Dieses Erfassen des Selbsts, wozu das Thier es bringt, wirkt drittens auch auf sein Verhältniss zu Raum und Zeit, zum Materiellen überhaupt ein. Das Thier setzt sich selbst seinen Raum, ist nicht mehr der Erde eingewachsen; und wenn der Polyp, als Zwitter zwischen Thier und Pflanze, auch noch angewachsen ist, so sind doch seine Bewegungen, durch die er sich seine Nahrung fängt, willkürliche. Wie das Thier durch freie Ortsveränderung die Idealität des abstracten Raumes setzt, so in der Wärme die Idealität der concreten Materie. Das Thier hat die Kraft, das Materielle zu erweichen, und seine organische Wärme gegen die Einflüsse der äussern Temperatur zu erhalten, die nur um wenige Grade die organische Wärme (28—30°) zu ändern vermag. Mit dieser Idealität des Materiellen hängt auch das Erzittern der eigenen Körperlichkeit zusammen, als zeitlich werdendes Räumliche, in der ertönenden Stimme, durch welche die Empfindung des Thieres gewissermaassen objectiv wird, indem es sein eigenes Selbst darin empfindet, und diese Empfindung damit zur Aeusserung bringt. Die zunächst blos in sich seiende Empfindung, die sich dann in der unterbrochenen Intussusception nur gegen das Aeusserliche wehrt, hat dasselbe jetzt vollständig überwunden.

Drittens haben wir die Eintheilung des thierischen Organismus zu betrachten, wo über die verschiedenen Processe nicht mehr ein Spiel und Ueberfluss, sondern real unterschiedene Functionen des Thierlebens sind, weil nicht, wie bei der Pflanze, stets das ganze Individuum auf dieselbe Weise in den oberflächlich unterschiedenen Theilen thätig ist. Wenn also jede Function der Pflanze wie Wachsthum, so auch Gattungsprocess ist, so dass das einzelne Individuum seiner Gattung gegenüber nicht zum Fürsichsein des Subjects kommt: so hat

Digitized by Google

jetzt das Thier sich zunächst als einzelnes Subject, seiner allgemeinen Gattung gegenüber und abgesehen von ihr, in sich selbst zu bethätigen; — der innere Gestaltungsprocess des Individuums. Die zweite Function des Thiers ist die Bethätigung gegen die Aussenwelt, gegen die unorganische Natur, um sich dieselbe zu unterwerfen und zu assimiliren. Auch dieser Process ist ein realer, in Wahrheit sich von den andern Processen unterscheidender. Das Dritte ist die Beziehung des einzelnen Subjects auf seine Allgemeinheit, der Gattungsprocess. Wenn wir die Wissenschaft des ersten Processes die Anatomie nennen können, wohinein aber immer schon die Physiologie spielt, welcher der zweite Process gänzlich angehört: so zieht sich diese Wissenschaft auch noch in den dritten Process hinein, wird aber danach von der Zoologie und der Medicin aufgenommen.

Wohl noch rationeller und auch den empirischen Anschauungen gemässer, könnten wir, wie ich es bereits in einer Anmerkung zu Hegels Naturphilosophie (§. 367) gethan habe, die Eintheilung also machen: 1) Anatomie und Physiologie, die Totalität der Functionen des Individuums darstellend, sowohl als innere Gestaltung, wie als Assimilation und Geschlechtsverhältniss; 2) die Zoologie, worin der im Begriffe unter der ersten Nummer gegebene Urtypus des Thiers sich nun in seinen Arten verwirklicht, die dessen abstracte Momente zuerst vereinzelt, dann zur Totalität vereint darstellen; 3) in der Medicin verhält sich das Individuum endlich zu seiner Gattung, nicht blos als zu einem einzelnen Individuum, noch blos zu seiner Art, sondern zu seiner Gattung in ihrer ganzen Allgemeinheit, wo zuletzt die Unangemessenheit des Einzelnen zu dieser Gattung zum Vorschein kommt, und sich als Krankheit und Tod manifestirt.

A. Anatomie und Physiologie.

§. 307. Wenn es sich empfahl, beim vegetabilischen Organismus lediglich die logische Eintheilung des Lebens zu Grunde zu legen, weil in der Pflanze die drei Processe nur begrifflich, nicht real unterschieden waren: so nannte ich es in der eben angeführten Note „sachgemässer", hier die andere Eintheilung zu wählen, weil in der That der Sache nach im Thiere Individuum und Gattung auseinandertreten, in Kampf und Gegensatz ge-

Digitized by Google

rathen, um erst durch einen neuen Process, der die letzte Function des sich auflösenden Individuums ist, in einander überzugehen. Der Urtypus der Pflanze, das Blatt, ist stets realisirt, weil das Individuum unmittelbar die Gattung ist. Im Thiere wird der begriffliche Urtypus, den die Anatomie und Physiologie darstellt, in der Zoologie zwar realisirt, aber auch verzerrt, bis die Krankheit und der Tod diesen Riss auf die Spitze treiben. So erscheint das, was ich die sachgemässere Darstellung nannte, auch, wie es denn nicht anders sein kann, als die dem Begriffe oder vielmehr der Idee — nämlich des thierischen Lebens — angemessenere; denn in der Sache fällt der Begriff mit der Realität zusammen.

1. Der Gestaltungsprocess.

§. 308. Erst im Thiere tritt die vollendete Coincidenz zwischen Process und Product ein, die im geologischen Organismus noch in der Zeit auseinanderfielen, in der Pflanze aber deswegen nicht zur vollkommenen Einheit gelangen konnten, weil sie gar nicht auseinander traten, weil jedes Moment des Processes, als Wachsthum, selbst das Product, ein neues Individuum, war. Das thierische Individuum ist aber Subject, ein zu Grunde Liegendes, das, ungeachtet seiner Festigkeit, den Verlauf der Processe stets an sich selbst vollbringt, und nur als dieses processirende Subject existirt. Dies heisst: Das Thier ist das in der ununterbrochenen Bewegung seiner Processe stets sich gleichbleibende Subject; mit andern Worten, das Subject ist in der Production nur Reproduction. Es kommt nichts Neues heraus, sondern das Subject ist nur der sich erhaltende Zweck, während die Production in der Pflanze nur immer andere Producte setzte. Die Glieder, welche das thierische Subject als einen Kreis von Zwecken um sich herum stellt, werden immer wieder zu Gunsten des Subjects absorbirt: da sie aber auch den Zweck des Ganzen in sich tragen, ebenso auch aus dieser Allgemeinheit immer neu gebildet. In seinem schönen Gedichte „Dauer im Wechsel" beschreibt Göthe dies auf die begriffmässigste Weise, indem der Stoff stets zum Elemente zurückeile, während die Form sich erhalte. So verliert das Thier allmälig alle seine Materie, selbst die Knochen, um sie stets zu erneuern. Was geblieben, ist allein die substantielle Form als Seele. Da diese aber auch in jedem Gliede enthalten ist, so

Digitized by Google

können wir ebenso gut sagen, sie sei die Ursache aller dieser Wirkungen, wie dass alle diese Wirkungen ihre Ursache sind. In dieser Wechselwirkung ist die Verstandes-Kategorie der Causalität verschwunden (§. 81).

Fragen wir aber nach der Zeit des vollendeten Stoffwechsels, den Moleschott den „Kreislauf des Lebens" nennt: so sprachen die älteren Physiologen von 5, 10 oder 20 Jahren, in denen wir alle materiellen „Atome" umgesetzt hätten. Moleschott nimmt dagegen nur vierzehn Tage an, weil er durch das Wiegen der Speisen und der Excremente gefunden haben will, dass in diesen zwei Wochen so viel Materie aus- und eingegangen sei, als wir wiegen. Diese Berechnung beruht indessen auf einer rein mechanischen Erwägung, der wir den Organismus nicht unterziehen dürfen. Die Erneuerung des ganzen Organismus ist vielmehr als das Aufzehren seiner Glieder zu fassen, die gewissermaassen seine unorganische Natur geworden sind, aus welcher er sich zum unmittelbaren Selbstgefühl wiederherstellt. Der Pole Sniadecki bei Müller (B. I, S. 33) kommt dieser Erklärung sehr nah: Schultz-Schultzenstein hat sie erreicht, indem er den Lebensprocess durch Mauserung und Verjüngung, — die er „Anabiotik" nennt, — an die Stelle der alten Lebenskraft setzt.

Wenn wir nun in der Gestaltung die Functionen, als das Erste, von den materiellen Systemen, in denen sie thätig sind, als dem Zweiten, unterscheiden: so ist dieser Unterschied nur einer im Begriffe, nicht in der Realität. Denn jede Function, jede Form ist so innig mit dem materiellen Product verschmolzen, dass sie Beide in Wahrheit Eine Wirklichkeit bilden: dass das Immaterielle nicht für sich existirt, sondern nur als das Band des Materiellen; und so drittens die körperliche Gestalt in ihrer Totalität nur als der Ausdruck und Denkstein ihrer Thätigkeiten zu fassen ist.

a. Die Functionen des Thiers.

§. 309. Während alle Thätigkeiten des geologischen Organismus nur auf sich selbst gerichtet waren, nur darauf abzielten, seine Glieder zu erzeugen: die Thätigkeiten der Pflanze dagegen nur nach Aussen gerissen waren, um andere Individuen hervorzubringen; so ist das Thier auch hierin Totalität, indem es einmal in sich selbst, dann gegen Anderes thätig ist, und endlich aus

Digitized by Google

diesem Anderssein in sich zurückkehrt, um sich selbst und andere Individuen seines Gleichen zu produciren. Diese drei Functionen sind die begrifflichen Anlagen der drei Lebensprocesse des Individuums: der Gestaltung, der Assimilation und des Geschlechtsverhältnisses.

α. Die Sensibilität. Die Grundlage aller Functionen des Thiers muss nothwendig die sein, durch welche es sich als sich selbst erfassendes Subject setzt, als das Allgemeine, das sich in allen seinen Besonderheiten erhält; und das ist die erste Bestimmtheit, die wir (§. 306) aus dem Begriffe des thierischen Organismus fliessen sahen. Das Thier findet Alles in sich selbst, während die Pflanze stets ausser sich geräth. Das Thier ist also nicht nur in sich selbst diese absolute Gegenwart des Subjects, als Seele, in jedem seiner eigenen Theile; es hat nicht nur ursprüngliche, subjective Empfindungen. Sondern die Aussenwelt, die erst für das Thier dadurch entstand, dass es sein eigenes Selbst von ihr unterschied, ist ebenso in dieses Selbst aufgenommen, indem das Thier nicht nur sich selbst, sondern auch alles Andere in sich empfindet. Das Thier stellt so in der Sensibilität die theoretische Idee dar, alle Objectivität in's Subject zurückzunehmen (§. 142). Als der Mikrokosmus, die Welt im Kleinen, ist das Thier dasjenige Naturproduct, in welchem sich die ganze Natur nicht blos formell spiegelt, sondern auch inhaltlich wiederholt. Indem der thierische Organismus die unendliche Mannigfaltigkeit des Universums in seine einfache Allgemeinheit zurücknimmt, so concentrirt er allen Stoff in diesem seinem einfachen Insichsein, um ihn zur Idealität der Form, die das Thier als Zweck, als Seele ist, zu erheben.

β. Die Irritabilität. Da in der Sensibilität die Beziehung auf Anderes sogleich mit gesetzt ist, indem das Thier das ganze Universum ideell in sich aufnimmt: so muss dieses auch auf dasselbe zurückwirken, d. h. es reizen. Das Thier reagirt aber wieder seinerseits gegen diesen Reiz, überwindet den Gegensatz seines Selbsts, und der Aussenwelt, von der das Thier nur darum angezogen wird, damit es sich an sie mache und seine Bestimmtheiten in dieselbe setze. Mit andern Worten, die Aussenwelt wird von dem Thiere umgestaltet, damit es nicht blos ausser sich komme, sondern sich selbst in ihr darstelle; so ist die Irritabilität das, was die praktische Idee im thierischen Leben realisirt (§. 152). Sehr richtig behauptet daher Schultz-

Digitized by Google

Schultzenstein den innigen Zusammenhang zwischen Sensibilität und Irritabilität, indem sie ein und dieselbe „Lebensbewegung" seien, die nur einmal als Idee, und dann als Thätigkeit auftrete, um sich gegen die todten Mächte der unorganischen Natur zu wehren und sie zu beherrschen, zum Zwecke der Selbsterhaltung des Individuums (§. 306). Wie es aber subjective Empfindungen der Nerven gebe, so auch ursprüngliche subjective Irritabilität, ohne äusseren Anstoss.

γ. Die Reproduction. Dadurch endlich, dass das Thier sich in der Aussenwelt als sein eigenes Selbst setzt, kehrt es aus der Irritabilität in die Sensibilität zurück. Indem das Thier den Reiz als seinen eigenen empfindet, geht seine Thätigkeit auf sich selbst zurück; es negirt sich selbst als sein Anderes, um sich selber wiederzufinden. Das ist eben die Reproduction des thierischen Organismus, die darin besteht, nicht nur immer andere Individuen zu erzeugen, sondern zunächst das Eine selbstische Subject stets zu regeneriren. Die Reproduction ist so der eigentliche Quellpunkt des Gestaltungsprocesses im Stoffwechsel, von dem wir vorhin (§. 308) sprachen. Die Reproduction, als Totalität, ist das Dritte, das aber in Wahrheit das Erste, Unerlässliche ist, in welchem die abstracten Momente der Sensibilität und der Irritabilität aufgehoben sind, um daraus erst hervorzugehen. Wenn sich in der Sensibilität das Subject als Allgemeines, in der Irritabilität als sich Besonderndes darstellt: so ist es in der Reproduction die wahrhaft concrete Einzelnheit, die Rückkehr aus der Besonderung seiner Aeusserlichkeit in die Allgemeinheit seiner Innerlichkeit.

Sind nun die beiden ersten Momente in dem dritten enthalten, so sind alle drei Functionen in untrennbarer Einheit; und dies um so mehr, je höher ein thierisches Gebilde steht (§. 306). Es ist dem Thier unmöglich, zu empfinden, ohne dazu durch einen inneren oder äusseren Anstoss irritirt worden zu sein, ohne den Inhalt des Reizes in sich zu reproduciren. Die Irritabilität wiederum tritt nur ein, wenn das Thier den empfundenen Eindruck aus sich selbst neu als den seinigen reproducirt und umgestaltet. Die Reproduction endlich setzt voraus, dass das Thier die ihm gewordene Irritation als seinen eigenen Inhalt empfinde. Ungeachtet der Untrennbarkeit dieser drei Functionen, hat aber auch jede eine unterschiedene Existenz; und die vollendete Darstellung des Begriffs am Thier liegt eben darin, dass die unter-

Digitized by Google

schiedene Realität der Systeme zugleich mit der begrifflichen Einheit der Functionen bestehe.

b. Die Systeme der Gestalt.

310. Diese unterschiedene Realität liegt nun darin, dass jede Function sich in einem andern körperlichen Systeme darstellt, welches wir schon als ein Glied, wenn auch nur als ein inneres bezeichnen können. Wie aber die Functionen untrennbar sind, so durchdringen sich auch die Systeme der Gestalt, und finden sich fast in jedem Punkte des Organismus zusammen vorhanden. Nichtsdestoweniger hat auch wiederum jede Function ihren Sitz in einem unterschiedenen Systeme oder Organe: die Sensibilität im Nervensysteme, die Irritabilität im Blutsysteme, die Reproduction im Verdauungssysteme; aber fast überall sind Nerven, Blut, Drüsen wieder mit einander verschlungen. Da somit alle Functionen und alle Systeme einander durchdringen, so stellt jede Function, wenn auch Eine Form des Lebens in ihr die herrschende bleibt, sich selbst wieder in allen drei Formen — die Sensibilität also als sensibel, irritabel und reproductiv — dar; und besitzt für die Bethätigung dieser drei Momente, selbst wiederum drei Systeme. Indem dann die Irritabilität und die Reproduction ebenso jede alle drei Functionen in sich schliesst, deren jede auch ihre Realität an einem besondern Systeme hat: so zerfällt der thierische Organismus in neun Hauptsysteme, die wir nun nach einander anatomisch zu zergliedern haben.

α. Das sensible System. Das Material des sensibeln Systems ist nach Treviranus das Nervenmark, wie das der Irritabilität die Muskelfaser, und das der Reproduction das Zellgewebe. Da aber die Reproduction die beiden anderen Momente in sich schliesst, so ist die Zelle auch das Alles in sich Enthaltende und aus sich Erzeugende. Jede Zelle ist schon der ganze Organismus im Kleinen. Alles ist nur weitergebildete, sich verdichtende, mit andern verbindende Zelle. Indem jede Zelle so die organische Individualität darstellt, hat Virchow eine neue atomistische Organik eingeführt, worin er der Selbstständigkeit der Atome vielleicht ein zu grosses Uebergewicht über die Einheit des thierischen Subjects verleiht (§. 295); und die Zelle gewissermaassen zum Absoluten macht, indem er den Satz aufstellt: *omnis cellula ex cellula.* Doch ist die Theorie eigentlich nicht neu, indem Robinet schon den Menschen aus lauter Menschenkeimen

Digitized by Google

(*homunculus germes*) bestehen lässt, und ebenso bei jedem andern Thiere. — Die Sensibilität, als in sich gekehrte, eigentliche Sensibilität, stellt sich nun im Knochensysteme, die nach Aussen gekehrte, irritable Sensibilität im Nervensystem als solchem, endlich die sich reproducirende Empfindung im Gangliensysteme dar.

αα. Das Knochensystem. Es könnte sonderbar scheinen, dem Knochen Sensibilität zuzuschreiben; er ist vielmehr das Unempfindliche, der erstorbene Organismus, wie das Holz der Pflanze. Daher mit dem Alter die Verknöcherung, die Härte immer mehr um sich greift, während die Kinder nur weiche Knorpel haben Wir dürfen aber nicht vergessen, dass der Knochen in Krankheiten, doch Empfindung bekommt: und in dem Mark, das er umschliesst hat er sie ursprünglich; so dass wir von einer starken, uns ergreifenden Affection sagen: „Es geht mir durch Mark und Bein." Wir drücken damit dieses im Innersten Ergriffensein aus, wie denn der Knochen eben einerseits die unempfindliche Voraussetzung der Empfindung im Innern; andererseits die sich in sich einschliessende, auf sich selbst sich beschränkende Sensibilität im Marke ist. Als die todte Voraussetzung des Lebens, sind die Knochen mineralischer Natur, gehören gewissermaassen der Kalkformation an, wie wir (§. 291) den Zusammenhang dieser Formation mit dem animalischen Leben bereits angegeben haben. Wegen des Insichgekehrtseins der Sensibilität im Knochensystem fällt dessen Berührung mit der Aussenwelt noch fort; weshalb es eben auch der Empfindung unzugänglicher ist. Doch haben wir bereits (§. 296) gesehen, dass einige Thiere ihr Knochengerüst nach Aussen kehren, wie die Pflanze zum Theil ihr Holz. Dass dieses Knochensystem des Thiers nun aber selbst wiederum Totalität ist, diese Ubiquität aller Momente des Begriffs sich also bis in's Einzelnste verfolgen lässt, haben wir nunmehr in der Kürze darzulegen.

Als die todte Voraussetzung des thierischen Lebens, die aber immerhin noch selber lebt, stellt das Knochensystem, wie im geologischen und vegetabilischen Organismus, seine Totalität als eine Reihe von Raumfigurationen dar. Der Knochen beginnt im Kinde mit einem Knochenkerne, als dem Keime, in welchem das Mark enthalten ist, welches sich als Fett darstellt. Diese Kerne ziehen sich zu Linien in die Länge. Der Knochen wird zum Säulenwuchs des Rückenwirbels, der gleichsam der lineare Stamm des Thieres ist, und sich zu Stockwerken, und zu Seitentrieben, als den Rippen, in neue

Digitized by Google

Linien, ausbreitet. Der Rückenwirbel ist der Mittelpunkt des Knochensystems, wie das Blatt den der Pflanze bildet (§. 296). Alle Knochen sind nach Göthes Ausführung nur Metamorphosen des Rückenwirbels. Er hängt mit dem Gehirne durch die *medulla oblongata* unmittelbar zusammen, und durch dieselbe sind Gehirn und Rückenmark in Wechselwirkung (Müller, Bd. II, S. 720, 718). Auf die Rippenlinien des Rückenwirbels, die, als sich krümmend, zu unbestimmten Flächen übergehen (§. 175), legen sich dann hinten die bestimmten Flächen der Schulterblätter. Das Flächenhafte rundet sich endlich einerseits zur umschliessenden Oberfläche des Schädels, der die höchste Blüte des thierischen Lebens, das Gehirn, in sich schliesst; andererseits zu dem Becken, als der Schale, welche die Eingeweide umfasst. So ist der Knochen, wie die Rinde des Holzes, aus seiner Innerlichkeit an das äussere Dasein getreten, um sowohl die inneren Theile von Verletzungen von Aussen zu schützen, als auch die Thätigkeiten des Organismus nach Aussen durch helfenden Anhalt zu stützen.

β. Das Nervensystem. Die nach Aussen gekehrte, in Form der Irritabilität auftretende Sensibilität ist nun das eigentliche Nervensystem. Die Empfindung, die durch einen Reiz der Aussenwelt entsteht, gegen welche das Subject reagirt, ist die irritable Sensibilität, die ebenso die Totalität der drei Momente des Begriffs darstellt, wie es vorhin die nach Innen gekehrte Sensibilität that.

Das erste Moment der irritabeln Sensibilität nämlich, also wieder das sensible, hat sein Organ in den Nerven der Empfindung, welche durch einen gemeinschaftlichen Nervenstamm fortgetragen werden. Da sich aber in den Nervenbündeln die ursprünglichen Fasern vom Gehirn oder dem Rückenmark bis zur Peripherie getrennt halten (Müller, Bd. I, S. 517—518), so wird auch jede einzelne Empfindung im allgemeinen Einheitspunkte besonders percipirt. „Wenn die Empfindung in den äussern Theilen durch Druck oder Durchschneidung der Nerven vollkommen gelähmt ist, selbst in dem Fall einer Amputation: so kann der gereizte Nervenstamm doch noch Empfindungen haben, welche in den analogen äussern Theilen, in die er hineinreichte, zu sein scheinen" (S. 597—599); was schon Descartes wusste. „Dahin gehört auch die Erscheinung, dass, gleichwie die Primitiv-Fasern an dem Orte ihres Ursprungs

Digitized by Google

im Gehirn oder im Rückenmark ihre relative Lage nicht ändern, wenn sich die relative Lage derselben auch an ihren peripherischen Enden verändert: so richten sich auch die Ortsempfindungen dieser Fasern nach der Ordnung ihres Stammtheils und Ursprungs, und nicht nach der veränderten Lage ihres peripherischen Endes" (S. 602). Mit andern Worten: Wenn man den Zeigefinger und den Mittelfinger kreuzt, und beide Eine und dieselbe Kugel berühren: so glaubt man bekanntlich zwei Kugeln zu empfinden, weil jeder Nerv die Rundung in der Richtung fühlt, die er ursprünglich hat.

Wie nun da, wo das Bewusstsein im Gehirn stattfindet, nur Ein Punkt den äusseren Eindruck empfängt, so reagirt auch nur dieser gegen die Aussenwelt. Diese irritable Seite der irritabeln Sensibilität wird zweitens durch die Nerven der Bewegung vermittelt. Auch hier geschieht die Mittheilung aus dem gemeinsamen Stamme, um indessen wiederum nur einzelne Fasern in Bewegung zu setzen. Giebt es nun, nach Bells Entdeckung, zwar auch Nerven, die nicht nur der Empfindung, oder der Bewegung, sondern beiden Functionen dienen, in welchem Falle sie eine doppelte Wurzel haben (Müller, a. a. O., S. 562—563): so hat doch die Empfindung ihren Sitz lediglich in den vordern Wurzeln, die Bewegung in den hintern, die allein Ganglien haben (S. 558 – 562). Die Thätigkeit der Bewegungsfasern muss man sich aber, wie sich Müller sehr geistreich ausdrückt, so denken, als schlage das Gehirn sie einzeln, wie die Tasten eines Claviers, an; wobei die Seele der Spieler oder Erreger sei (S. 589, 694).

Der Punkt aber, in welchem die Nerven der Bewegung und die der Empfindung zusammentreffen ist drittens das Gehirnsystem, als worin das *sensorium commune* eben der Erreger aller die Thätigkeit leitenden Nerven ist (S. 683). Man sagt dann zwar, dass die Nerven der Bewegung, als die praktische Seite, mehr vom Rückenmark, die Nerven der Empfindung, als die theoretische Seite darstellend, mehr vom Gehirn ausgehen. „Ueberhaupt aber," entgegnet Hegel (a. a. O., §. 354) darauf sehr gut, „concentriren sich die Nerven im Gehirn, und dirimiren sich auch wieder von ihm aus, indem sie sich in alle Theile des Körpers vertheilen." Die ersteren nennt Unzer in seiner Physiologie (S. 484) „aufleitende", die letzteren „ableitende Fäden." Die Nerven kehren also aus ihrem Verhalten zur

Digitized by Google

Aussenwelt, wo sie an den Extremitäten überall ihre Organe haben, im Gehirn in's Innerste des Organismus zurück, um darin ihre Empfindungen und Wollungen als in dem Mittelpunkte zu reproduciren. Das Gehirnsystem ist mithin das Organ der reproductiven irritabeln Sensibilität; und darum hängt es auf's Innigste mit dem Gangliensystem zusammen, worin eben die Sensibilität im eigentlichen Sinne reproductiv wird.

γγ. Das Gangliensystem. Das Empfinden des Organismus, der sich selbst, nicht mehr die Aussenwelt empfindet, hat nun im Gangliensystem seinen Sitz. Diese Nerven sind sowohl empfindend, als bewegend: doch sind die Empfindungen schwächer und dunkeler, als in den andern Organen, und die Bewegungen unwillkürlich. Die Contractionen oder Reactionen gegen die Reize sind aber hier nicht vorübergehend und momentan, sondern dauern viel länger, als die Reize (Müller, S. 573—575, 632), eben weil die Ganglien das reproductive Nervensystem sind. Ist auch im Organismus Alles Zelle, so tritt doch vorzugsweise das Zellgewebe, das der Reproduction eigenthümlich ist, in den Ganglien ein, während die Nerven, als die irritable Seite der Sensibilität Fasern bilden, wie im Muskelsystem, und das Mark dem Knochen besonders eignet. Als das Vermittelnde der reproductiven Empfindung, befinden sich die Ganglien auch im Gehirn. Während die Nervenfasern des Gehirns aber weiss sind, bilden die Ganglien die graue cellulöse Gehirnsubstanz, welche das eigentliche Vehikel des Bewusstwerdens der Empfindungen im Gehirn sein soll. Die Nervenfäden sind in ihrem Gewebe dicker, dichter, und haben wenig Varietät in ihrer Bildung: die Ganglien im Gegentheil äusserst dünn, weich, und sehr verschieden in den einzelnen Subjecten, weil sie eben der Sitz der Individualität sind, wogegen die Nervenempfindungen bei den einzelnen Menschen gleicher sind.

Doch auch die Ganglien befinden sich im ganzen Körper. „Man kann", sagt Bichat (*Recherches physiologiques sur la vie et la mort, Paris,* 1822, 4. *éd., p.* 91), „das System der Ganglien eintheilen in die des Kopfes, des Halses, des Thorax, des Abdomen und des Beckens." Wozu Hegel (a. a. O.) bemerkt: „Vorzüglich befinden sie sich jedoch in den Theilen, die zur innern Gestaltung gehören, vornehmlich im Unterleibe." Sie stehen mit den Nerven des Gehirns in der innigsten Beziehung. „An der obern Oeffnung des Magens hört die Ausbreitung des vom Hirne un-

Digitized by Google

mittelbar abstammenden achten Nerven auf", sagt Autenrieth (Handbuch der Physiologie, Thl. II, §. 587), indem „dieser dem sympathischen Nerven den übrigen Theil überlässt und gleichsam hier die Grenze eines deutlichern Gefühls ist." Im sympathischen Nerven laufen nämlich alle Ganglien zusammen, die, als der Sitz des dumpfen Fühlens und Insichwebens des Geistes, im magnetischen Somnambulismus, auch im gewöhnlichen Schlafe, nach dem Absterben der äussern Sinne, noch thätig bleiben.

Die vom sympathischen Nerven ausgehenden Bewegungen sind peristaltische, d. h. kriechende, wurmförmige. Diese dunklen Empfindungen des in sich gekehrten — sogenannten „organischen" — Lebens kommen daher oft nicht zum Bewusstsein: können aber im „animalischen" — dem nach Aussen gekehrten — Leben sehr bestimmt werden, wie Eingeweidewürmer Nasenjucken hervorbringen (Müller, Bd. I, S. 642—644, 646). Da der Mittelpunkt des Gangliensystems im Unterleibe liegt, so hat man die Ganglien das Gehirn des Unterleibes genannt; Steffens bezeichnete sie daher als die nächtlichen Gestirne des Abdomen, im Gegensatz zur Sonne des Gehirns, als der klaren, sich bewussten Empfindung. Wegen dieser innigen Beziehung des Gehirns des Kopfes zum Gehirn des Unterleibes, behauptet Hegel, „entspringt Kopfweh aus dem Unterleibe". Und die Hellsehenden meinen oft, dass sie mit dem Unterleibe, mit dem Magen empfinden.

β. Das irritable System. In der Irritabilität kehrt sich die Gestalt des Organismus nach Aussen, ist dem äussern Eindrucke geöffnet, und durch ihre Weichheit fähig, ihn in sich aufzunehmen. Während die Sensibilität, als Insichgekehrtsein des Organismus, zunächst dies Stramme und Harte des Knochensystems ist: so ist der Sitz der Irritabilität das bewegliche Blut, und alle Systeme der Irritabilität sind nur Momente des Blutsystems. Das Blut ist aber wieder der ganze Organismus als ein flüssiger, und drückt in dieser Form die Individualität des Thiers auf's Bestimmteste aus. Im Blute zeigt sich daher auch besonders die Flüssigkeit aller Momente des Organismus, die in steter Aufweichung, wie das wirklich Flüssige, begriffen sind, ohne dass man sie nass nennen könnte; ebenso zeigt sich aber auch ihre Ausdehnbarkeit und Biegsamkeit. Auf diese Weise ist das Blut die Allgemeinheit des thierischen Lebens, aus der alle Glieder hervorgehen, und in die sie wieder zurück-

Digitized by Google

kehren. „Das Blut," sagt Hegel (ebendaselbst) „ist diese unendliche, ungetheilte Unruhe des Aussichheraustreibens, während der Nerv das Ruhige, Beisichselbstbleibende ist."

Das Blut ist dann auch wieder Zelle, wie der übrige Organismus. Eine Blutzelle hat ein Blutkörperchen mit einem Kern in der Mitte und einer Membran als Hülle; sie ist aber nicht eine feste, zum Gewebe gelangende Zelle, sondern die organisirten Elemente des Bluts bleiben in einer Flüssigkeit schweben. Diese Blut-Flüssigkeit *(liquor sanguinis)* ist das Belebende aller übrigen Zellen und Gewebe im ganzen Körper; selber aber ist sie nur der stete Ansatz zur Festigkeit, der sich immerwieder auflöst. Nur das vergossene, aus dem Organismus herausgetretene Blut (*cruor*) gerinnt, indem es seine lebendige Flüssigkeit verliert: es zerfällt in den Blutkuchen (*placenta, s. crassamentum sanguinis*), — das ist die Blutkügelchen und der Faserstoff, die fest geworden sind; und in das Blutwasser (*serum*), aus welchem der Faserstoff ausgeschieden ist (Budge, S. 123—124), — die ertödtete, unorganische Flüssigkeit. Daher Leichen dasselbe entlassen, nachdem ihr Blut im Innern geronnen.

Es ist darum aber auch ganz falsch, zu sagen, dass das lebendige Blut aus Blutkügelchen „bestehe". Schultz-Schultzenstein beschreibt dagegen „mit der Regsamkeit des Begriffs", nach Hegels (a. a. O., §. 346a.) Ausdruck, dieses stete Sichauflösen und Wiederbilden der Blutbläschen, wenn auch die drei Arten von Blutzellen, die er in ihrer Bewegung erkannt haben will, von der Erfahrung, wie einige seiner Fachgenossen ihm vorwerfen, nicht bestätigt worden sein sollten. Er meint nämlich, die entstehende Zelle sei blassroth, die einen Augenblick sich erhaltende hochroth, die sich wiederauflösende dunkelroth. Und man kann doch nicht leugnen, dass das alte sich zersetzende Blut dunkeler ist, als das frische lebendige. Die Momente des Blutsystems sind aber als sensibel das Muskelsystem, als irritabel das Lungensystem, als reproductiv das Herzsystem.

αα. Das Muskelsystem. Das Blut, als in sich gekehrte sensible Irritabilität, ist nun der Muskel, d. h. das Fleisch, das faserig- und festgewordene Blut. Zugleich schliesst sich der Muskel eng dem sensibeln System an. Das Fleisch umschliesst den Knochen; und die äussersten Enden der Nerven befinden sich im Fleische. Weshalb auch der Muskel das Empfindliche ist; und Aristoteles (*De anima, II*, 11) vergleicht ihn mit einem

Digitized by Google

Schilde, durch den hindurch wir den Stoss milder empfinden, während der entblösste Nerv, wie beim hohlen Zahn, durch unmittelbare Berührung des äussern Gegenstandes den empfindlichsten Schmerz erduldet. Der Muskel ist daher das Medium, durch welches hindurch sowohl die Nerven der Empfindung, als die der Bewegung, sich bethätigen. Der gereizte Nerv erregt in dem Muskel, worin er sich verbreitet, Zusammenziehung (Müller, Bd. I, S. 534). Doch können die Bewegungen in den Muskeln auch blos eine mittelbare Folge von Empfindungen sein, keine directen Erregungen; — das sind die sogenannten Reflexbewegungen (S. 608—609). Ueberhaupt wird aber im Muskel die Thätigkeit des Nerven materiell.

Nach Müller (Bd. II, S. 36, 48—49) sind die zwei dem Muskel zukommenden „Lebenseigenschaften: Empfindlichkeit und Contractionskraft. Erstere kommt nur den in ihm sich verbreitenden Empfindungsfasern, und nicht dem Muskel selbst zu: letztere ist die wesentliche Energie des Muskels, die er auf jedwede Art der Reizung äussert," — und welche „mit dem Einflusse des arteriellen Bluts und der Nerven im innigsten Zusammenhang steht." — Gegen Hallers mechanische Auffassung des Reizes bemerkt aber Schultz-Schultzenstein*), die Autonomie des Organismus wahrend: „Auch ohne alle Reize ist die subjective Selbstbewegung das Princip der Muskelthätigkeit. Der Reiz ruft nur die ursprüngliche Selbstbewegung des Muskels hervor. Die Wirkung des Reizes im Muskel ist eine Lebensthätigkeit des Muskels selbst, eine organische Reaction, welche sich gegen den Reiz, als eine fremde Einwirkung, richtet. Damit hängt zusammen, dass die Reaction des Muskels nicht immer sogleich und unmittelbar auf die Einwirkung des Reizes folgt, sondern erst eine geraume Zeit nach Anwendung des Reizes vergeht, bevor die Reizung erfolgt. Wir sehen auch, dass die Reaction nach Entfernung des Reizes oft erst wächst oder sich ausbreitet, — ja sogar grösser werden kann, als der Anstoss, weil sie aus innerem Antriebe erfolgt; was unmöglich wäre, wenn die Reaction nicht etwas von der Einwirkung des Reizes ganz Verschiedenes wäre. Oft bringen sehr schwache

*) „Ueber Irritabilität und die Gesetze der thierischen Bewegungsfunction;" vorgetragen in der dritten Sitzung der Section für Anatomie und Physiologie der 37. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsbad am 20. September 1862: S. 16—18.

Digitized by Google

Reize starke Reactionen, und wiederum oft starke Reize nur schwache oder gar keine Reactionen hervor."

Die Reaction des Muskels gegen den äusseren Anstoss ist aber eine doppelte: sich gegen sein eigenes Inneres zu contrahiren und sich von da aus wieder zu expandiren; — Bewegungen, deren festen Punkt er aber wieder in sich selber trägt. Wir können diese Bewegung also wohl mit der Elasticität vergleichen (§. 254). Aber diese Elasticität ist jetzt selbst eine organische. Der Muskel hat einerseits die Weichheit, dem mechanischen Reize nachzugeben, sich gegen ihn in sich zurückzunehmen: andererseits aber hebt er von Innen heraus diese Nachgiebigkeit auch wieder auf, verhärtet, stemmt sich gegen ihn, verarbeitet ihn aus innerer Lebensthätigkeit, und stellt seine Lebenseinheit wieder her. So behält der Organismus die Herrschaft über das Unorganische. Doch darf der Reiz, wenn er überwunden werden soll, nicht zu stark sein, weil er sonst Lähmung und Tod des Muskels, wie auch der Nerven, zur Folge haben kann. Die doppelte Bewegung der Muskeln, als Contraction und Expansion, stellt sich dann auch an zwei verschiedenen Organen, dem Beuge- und dem Streckmuskel, dar. Wenn man bei der Zusammenziehung durch den Beugemuskel auch eine wirkliche Zunahme der Cohäsion gefunden haben will, so ist sie doch jedenfalls keine sehr merkliche: hätte aber durchaus nichts Auffallendes, da immerhin die organische Thätigkeit des Muskels, in seiner Beziehung auf das Unorganische, auch mechanische Veränderungen desselben zur Folge haben muss.

In Bezug auf das Verhältniss der Reactionen zu den Reizen giebt Müller (Bd. I, S. 535) einen wichtigen, von Schultz-Schultzenstein nicht hervorgehobenen Unterschied zwischen den *organischen* und den *animalischen Muskeln* an. In diesen dauere die Reaction gerade nur so lange, als der Reiz, ja höre oft schon auf, wenn er auch noch anhalte; in jenen daure die Reaction viel länger, als der Reiz, — natürlich, weil sie der Reproduction angehören, welche eben die Verinnerlichung, das Verkochen, und ein Zehren vom äussern Eindruck ist. Die Bewegungen der Muskeln selbst aber sind entweder *willkürliche* oder *unwillkürliche*, für welche letztere Müller (Bd. II, S. 63 flgg.) den Ausdruck „autonomisch" für besser hält. Auf diese beschränke sich meistentheils das organische Leben, — indem es eben nur ein dumpfes, bewusstloses Fühlen ist, —

Digitized by Google

während das animalische Leben beider Arten der Bewegung theilhaftig sei, indem z. B. eine willkürliche Bewegung oft eine unwillkürliche hervorrufe. Die Auffassungen Müllers und Schultz-Schultzensteins lassen sich übrigens sehr wohl vereinigen, wenn man die vom Letztern beschriebene, subjective, ursprüngliche Selbstbewegung auf den organischen Muskel beschränkt; was um so wahrscheinlicher ist, als er sie, der peristaltischen Bewegung ähnlich, eine oscillirende, wurmförmige nennt, wie sie eben dem Gangliensysteme eigenthümlich ist.

ββ. Das Lungensystem. Wenn das Blut im Muskelsystem als empfundene und empfindende Reizbarkeit auftritt, als das Mittel, wodurch die Sensibilität des Thiers die Welt theoretisch in sich aufnimmt, so stellt das Blut als solches im Lungensystem die praktische Seite der Irritabilität dar. Daher tritt es nicht als geronnen, als fest, wie im Fleische, auf; sondern in seiner Flüssigkeit reagirt es gegen die Aussenwelt, und geht einen Process mit der elementarischen Natur, namentlich mit der Luft ein, um sich durch das Einathmen derselben zu regeneriren, indem das Schlagadersystem der Lunge verdorbenes Blut zuführt. In der Lunge, die Hegel (a. a. O., §. 354) „das animalische Blatt" nennt, tritt das Blut als reine Thätigkeit auf, als der Process des Einströmens und Ausströmens, dessen nähere Natur sich dann im Assimilationsprocesse ergeben wird; wo wir die physiologische Natur der Thätigkeit zu betrachten haben werden, deren Organ wir hier nur anatomisch angeben.

γγ. Das Herzsystem. Indem das Blut sich durch diese nach Aussen gerichtete Thätigkeit stets in sich selbst erneuert und erfrischt, so geht seine Irritabilität auf diese Weise von selbst in Reproduction über. Diese reproductive Irritabilität stellt sich nun im Herzsystem dar. Als Rückkehr des Blutes zu sich selbst aus der Irritabilität in die Sensibilität, ist das Herz, das „sich spontan während des ganzen Lebens bewegt" (Budge, S. 160), der contractile Muskel, der pulsirt, und durch diese innere Thätigkeit des Blutes die Reproduction des ganzen Organismus bewirkt, indem alle Glieder stets durch das wiedergeborene Blut befeuchtet und befruchtet werden.

Diesen innerhalb einiger Minuten — nach Budge (S. 159) und Brücke (Vorlesungen über Physiologie, 2. Aufl., Bd. I, S. 172), in 20—30 Secunden — vollzogenen Kreislauf des Bluts durch den ganzen Organismus nachgewiesen zu haben, ist die unsterb-

Digitized by Google

liche Entdeckung William Harvey's, die er schon 1619 machte, wiewohl sein Werk darüber (*Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*) erst 1628 erschien (Budge, S. 163). „Das von den Lungen durch die Lungenvenen kommende, und vermittelst der linken Herzkammer durch die Körperarterie (*aorta*) und Aeste dem Körper zugetriebene," in seiner Integrität wiederhergestellte „Blut ist hochroth; das durch die Körpervenen zurückkehrende, und vermittelst der rechten Herzkammer durch die Lungenarterie und Aeste deshalb wieder in die Lungen getriebene Blut, um daselbst durch's Athmen erfrischt zu werden, ist dunkelroth" (Müller, Bd. I, S. 95). Denn dadurch, dass das Blut, in Folge seiner Wechselwirkung mit allen Organen, diese zum Leben fähig macht, wird es selbst unfähig, diesen zum Leben nothwendigen Reiz weiter auszuüben (S. 123). Der stete Uebergang des arteriellen Blutes in das venöse, und umgekehrt, — das wahre Leben des Bluts, wobei das arterielle Blut in der Regel rascher fliesst (Budge, S. 159), — geschieht durch sehr feine Kanäle, die sogenannten Haargefässe, welche nur mikroskopisch zu erkennen sind.

Diese fortwährende Bewegung des Blutes kann nicht durch mechanische Ursachen erklärt werden, wie Stoss, Druck u. s. w. (Brücke, S. 172, 145), da jeder Stoss eine äussere Ursache voraussetzt. Die Bewegung geschieht aber aus selbsteigenem Antrieb, und zum Theil in der der Schwere entgegengesetzten Richtung; und ebenso wenig hört die Bewegung des Blutes bei ganz horizontaler Körperlage auf. In dieser Bewegung sehen wir also die reine Lebendigkeit des Gedankens, der Dialektik, wie sie sich im Materiellen vollführt. Es ist die Wiederherstellung des himmlischen *perpetuum mobile*. Wie die astronomische Kreisbewegung keinen Anfang und kein Ende hat, sondern sich durch sich selbst trägt, so auch diese organische. Nicht als „Anordnung von Molecülen in gewissen Gleichgewichtslagen mit bestimmten Bewegungen", wie Dubois-Reymond in der 45. Naturforscher-Versammlung zu Leipzig am 15. August 1872 wähnt, ist dieser Kreislauf zu erklären; auch nicht als „Pumpenwerk," noch galvanisch, oder durch die Nerven (Brücke, S. 123, 177; Müller, Bd. I, S. 164, 155). Sondern wenn schon in der mechanischen Bewegung die Gegensätze des Eins- und des Vieles-Werdens, der Attraction und der Repulsion, in einander übergehen, um den Umlauf der Himmelskörper zu bewerkstelligen (§. 186), um wie viel einleuchtender ist es, dass der ideelle Einheitspunkt

Digitized by Google

des Organismus, im Blute realisirt, stets aus dem Herzen, als diesem einheitlichen Mittelpunkt des Lebens, in die Vielheit seiner Glieder ausströme und immer wieder in sich selbst zurückkehre.

Der Blutumlauf ist hiernach ein periodisches Zusammenziehen (*systole*) und wieder Ausdehnen (*diastole*), eine oscillatorische Selbstbewegung, das Insichérzittern des ganzen individuellen Lebens: „die animalische Zeit", wie Hegel in einer der ältesten Darstellungen es nennt, die im Schlagadersystem sich als das Pulsiren des Bluts äussert. „Der Puls ist ein von der Zusammenziehung der Kammer herrührender, mit ihr synchronistischer Druck des Bluts gegen die elastischen Arterienwände" (Müller, Bd. I, S. 144) und „die hierdurch bewirkte Ausdehnung der Arterien" (S. 167). Die Regelmässigkeit des Pulses und eine gewisse Zeit seines Schlagens (60—70 Pulsschläge in der Minute) sind daher auch das Symptom des gesunden Organismus. Nur dann ist es unmöglich, das von uns z. B. soeben am Kreislauf des Bluts dargelegte „Wesen von Natur und Kraft zu begreifen", wie Dubois klagt, wenn wir die Thätigkeit vom Stoffe trennen, und die Materie nicht als die realisirte Idee selber fassen (S. 306).

γ. Das Reproductionssystem. Indem das Blut aus seinem Verhältniss zur Aussenwelt im Kreislauf zu sich selbst zurückkehrt, und nicht nur seine eigene Erneuerung, sondern auch die des ganzen Organismus bewerkstelligt: so sind wir nun zum eigentlichen Gestaltungsprocess, von dem wir schon (S. 308) im Allgemeinen gesprochen haben, und der eben in der Function der Reproduction seinen eigentlichen Sitz hat, gelangt.

αα. Das Drüsensystem. Die erste, dumpfe, unmittelbare Reproduction, die sensible Reproduction ist in dem Haut-, Lymph-, und Drüsensysteme gegeben. Hier producirt sich der durch das Blut genährte Organismus auf unscheinbare Weise, indem das Zellgewebe unter der allgemeinen Haut in steter Fortbildung zu Gallerten, Röhren begriffen ist, und überall Drüsen erzeugt. Müller beschreibt (Bd. I, S. 46) diese Entwickelung der Zelle aus der Lymphe und dem Blute also: „Oft auch verwandeln sich die primitiven Zellen in andere Formen, durch Verlängerung in Fäden, wodurch die Zellgewebefäden entstehen: oder durch Vereinigung mehrerer Zellen zu Cylindern, wie bei den Muskeln und Nerven" (s. S. 295). Die Haut umkleidet den ganzen Organismus, auch die inneren Eingeweide, besonders aber den Knochen, und das den Nerven zur Abhaltung des Schmerzes bergende Fleisch.

Digitized by Google

Auf diese Weise steht die sensible Reproduction mit der sensibeln Sensibilität, dem Knochen, und der sensibeln Irritabilität, dem Muskel, in unmittelbarer Verbindung. Nur wo sich das Knochensystem ganz in die Extremitäten herauswirft, als Hörner, Klauen, Krallen, Nägel, Zähne, fehlt die Haut, und der Knochen tritt entblösst zu Tage. „Die Haut kann Alles sein und werden, Nerven, Blutgefässe u. s. w.", sagt Hegel. Damit hängt die Lymphe zusammen, welche von jedem Eingeweide und Organe excernirt, von der Haut und dem lymphatischen Systeme im unmittelbaren Processe der Verwandlung allenthalben gewonnen wird und allenthalben schon bereitet ist. Die Haut, wie die Drüsen, sind Secretionsorgane. Die Haut dünstet aus, schwitzt, resorbirt sich und erneuert sich stets. Wenn ein Schnitt ihre Continuität zerrissen hat, und das Blut aus der Wunde quillt: so bildet sich ein neues abnormes Zellgewebe, der Schorf, unter dem die Haut sich, so gut es geht, wieder erzeugt und zusammenfügt, nicht ohne das abnorme Zusammenwachsen als Narbe kenntlich zu machen.

ββ. Das Lebersystem ist das zweite System der Reproduction, die irritable, die nach Aussen gekehrte Reproduction, von der wir deshalb wieder im Assimilationsprocesse das Nähere zu entwickeln haben werden. „Der Lungen- und der Leberprocess stehen" daher, nach Hegel, „in der engsten Verbindung mit einander". In der Leber ist besonders „die Hitze des Fürsichseins, der Zorn gegen Anderes und das Verbrennen desselben" enthalten. Das Fluidum, dessen sich die Leber für diesen Zweck, als ihres Mittels, bedient, ist die Galle; wobei die Milz behülflich ist. Hiernach unterscheiden die Physiologen einen dreifachen Kreislauf des Bluts: „einer für sich selbst", sagt Hegel, also der des Herzens, den wir vorhin (S. 407) beschrieben haben; „der andere der Kreislauf der Lunge, der dritte der Leber. In jedem ist ein eigener Kreislauf, indem das, was im Lungenkreislauf als Arterie erscheint, im Pfortadersystem als Vene erscheint, und umgekehrt im Pfortadersystem die eintretenden Venen als Arterien." Denn die Pfortader führt z. B. der Leber venöses Blut zu, wie die Lungenarterie es der Lunge that (S. 406—407).

Müller bezeichnet die drei Blutumläufe als den grossen, kleinen und kleinsten: „Den kleinen Blutumlauf nennt man die Bahn des Blutes vom rechten Herzen durch die Lungenarterie nach den Lungen, und durch die Lungenvene zurück nach dem linken Herzen. Im Grunde giebt es also keine zwei Kreisläufe,

Digitized by Google

sondern nur Einen mit zwei Abtheilungen der Bahn; — die Lungenblutbahn und die Körperblutbahn" (a. a. O., Bd. I, S. 146—147). Den dritten beschreibt Müller (S. 140) also: „Wie der Kiemenkreislauf der mit Kiemen versehenen nackten Amphibien, als ein blosser Anhang der Arterien, von diesen beginnt und in die Arterien zurückkehrt; so ist der Pfortaderkreislauf ein blosser Anhang der Venen, ein Umweg, den ein Theil des Venenbluts" — nämlich „das der Milz, des Pankreas, des Magens und des Darms," durch die Leber (Budge, S. 139) — „macht, ehe er zum übrigen Venenblut gelangt." Was also offenbar mit der Verdauung zusammenhängt (vergl. Bocks Anatom. Atlas, S. 66), wie der andere kleine Umweg des arteriellen Bluts dem Zwecke des Athmens gewidmet ist; Beide aber zweigen sich vom grossen Herzumlauf nur ab.

77. Das Magensystem. Die Rückkehr der irritabeln Reproduction in die eigentliche Reproduction, in die reproductive Reproduction stellt sich drittens im Magensysteme dar. Das schon von der irritabeln Reproduction organisch gewordene Unorganische, welches von Aussen mit dem Organismus in Berührung kommt, wird nun hier vollends in das organische Leben aufgenommen und von diesem zu seiner Erhaltung verwendet. Die Organe dieses sich selbst erzeugenden animalischen Selbsts sind der Magen, ein erweitertes Eingeweide, und dann der Darmkanal. Mit ihrem Processe ist der Kampf des Organismus gegen die Aussenwelt beendet, und sein Triumph über sie besiegelt. Indem die organischen Functionen sich hier die Krone aufsetzen, hat Menenius Agrippa in der berühmten Parabel an das Römische Volk den Magen als den Herrscher des Leibes dargestellt. Er ist in der That das nothwendigste Organ, das keinem lebendigen Thiere fehlen darf, während alle übrigen Thätigkeiten und Organe zur Noth durch ihn ersetzt werden können. Bei niedern Thieren, wo man früher keine Nerven annahm, so dass ihre einfache Substanz als empfindlich, beweglich und verdauend zugleich behauptet wurde, will man jetzt freilich nach Ehrenberg und Müller (Bd. I, S. 41) ein Nervensystem entdeckt haben. Jedenfalls sehen wir hier aber bewährt, was wir anfänglich (§. 309) hinstellten: die untrennbare Einheit der verschiedenen Functionen und Systeme, die sich überall durchdringen und unterscheiden. Wie diese Einheit sich nun in ihrer begrifflichen Realität darstellt, haben wir in der totalen Gestalt zu betrachten.

Digitized by Google

c. Die totale Gestalt.

§. 311. In der totalen Gestalt sehen wir die drei Functionen sich als die drei Hauptsysteme auseinander legen, indem jede sowohl in einem innerlichen Centrum wohnt, als sie sich auch an der umschliessenden Oberfläche des Leibes in ihre Extremitäten, die sie sich ansetzt, verlängert. Demnach hat die totale Gestalt sowohl eine innere Seite, die sich zugleich äusserlich in den drei Höhlen darstellt: als auch äussere Extremitäten, die sich auf die innere Seite beziehen und in ihr wurzeln; endlich aber haben wir die Beziehung dieser beiden Seiten auf einander zu betrachten. Hier treten dann erst eigentlich die geometrischen Curven, das Sphäroid, das Ellipsoid, die Eilinie (§. 176), nicht mehr als geometrische Linien, wie in der himmlischen Mechanik, sondern als Fleisch und Knochen gewordene, gerundete Oberflächen der totalen Körperlichkeit des thierischen Organismus an's Tageslicht hervor.

α. Die drei Centra. Die Unterscheidung der drei Functionen des thierischen Organismus in drei Höhlen, deren jede für sich ein Ganzes bildet und wieder von einem besondern Knochensystem umschlossen ist, macht das Thier zu diesem in sich Gegliederten, Eingeschnittenen; was die Naturgeschichte *insectum* (ἔντομον) nennt.

αα. Die Kopfhöhle. Die erste dieser Höhlen ist der Sitz der Sensibilität. Der Schädel umschliesst die ganze Kopfhöhle, um die Gehirnsubstanz zu schützen. Das Stirnbein, Jochbein, Nasenbein, die Knorpel des Ohrs, die Backenknochen und das Kinn sind dann diejenigen Theile des Schädels, welche wieder die Nerven einzelnen Organe des Gehirns schützend umschliessen. Doch enthält die Kopfhöhle nicht blos Knochen und Nerven, sondern ebenso Blut, Muskeln, Adern, Drüsen, Zellgewebe, Haut und Eingeweide, da dieses Ineinandergewachsensein aller Momente des Organismus durchgehend ist; und das bewirkt eben diese Harmonie des thierischen Lebens, die unsere Bewunderung hervorruft. Die Sensibilität ist auf diese Weise gar nicht unabhängig von der Irritabilität, obgleich eine ganz selbstständige, unterschiedene Thätigkeit. Denn wenn sich das Blut z. B. dem Gehirne im Uebermaass mittheilt, so wird hierdurch die Sensibilität sehr afficirt; und es kann daraus sogar Krankheit und Tod erfolgen.

ββ. Die Brusthöhle ist zweitens der Sitz der Irritabili-

Digitized by Google

tät. Wenn das Gehirn den Mittelpunkt des Kopfes bildet, so das Herz den der Brust, die ebenfalls von Knochen rings umgeben ist. Den Brustkasten (θώραξ) bilden vorne die oberen, aus dem Rückenwirbel abgezweigten und durch das Brustbein (*sternum*) mit einander verbundenen Rippen, hinten die Schulterblätter; und durch die Halswirbel hängt er mit dem Schädel zusammen. Wenn nun auch das Blut natürlich seinen Hauptsitz in dieser Höhle aufgeschlagen hat, wie die Nerven im Kopfe, so ist es doch wieder selbstverständlich, dass auch hier alle Systeme in einander verschlungen sind.

γγ. Die Bauchhöhle endlich ist der Sitz der Reproduction, und hier bildet der Magen den Mittelpunkt. Gehirn, Herz und Magen sind also die drei edelsten Eingeweide des Thiers, wenn auch der Magen, wie wir vorhin (S. 410) sahen, allein unentbehrlich ist. Haut und Drüsen haben hier ihren Ausgangspunkt. Den Magen können wir daher als die grosse Drüse fassen, welche vorzugsweise die Reproduction vermittelt. Die unteren Rippen, das Ende des Rückenwirbels, sowie das Becken und die Hüften bieten dem Bauche die schützenden Decken dar; und in dieser dritten Höhle durchflicht das Gangliensystem alle übrigen. — Wenn auch in den drei Höhlen Inneres und Aeusseres in ganz unmittelbarer Verschmelzung sind, so dominirt doch hier die innere Seite, und das Aussenwerk tritt nur als die Schale dieses Kernes auf.

β. Die Extremitäten. Gerade das Umgekehrte findet bei den äussern Gliedern statt. Auch sie vertheilen sich an die drei Systeme, als deren Diener: aber nicht so, dass diese Systeme daran den inneren Heerd ihrer Thätigkeit, sondern vielmehr die nach Aussen gerichteten und auf die Aussenwelt wirkenden, sowie die Aussenwelt in sich aufnehmenden Mittel und Organe dieser Thätigkeit besitzen. Während die drei Centra in ihren Höhlen also mehr das Insichgekehrtsein des Organismus darstellen, mithin den Begriff der Sensibilität vertretend so die Extreme den der Irritabilität, indem durch ihre Vermittelung die Centra gegen den Reiz der Aussendinge reagiren.

αα. Die Organe der Sensibilität. Die Sinneswerkzeuge sind erstens die Organe des sensiblen Systems, indem sie die Aussenwelt nach der Totalität der Eigenschaften derselben in sich aufnehmen. Insofern gehören sie physiologisch auch dem

Digitized by Google

Assimilationsprocesse an, wo wir wieder auf sie zurückkommen werden. Hier haben wir sie nur anatomisch zu betrachten, wie sie aus dem Knochen entspringen, der sich damit von seiner formellen Allgemeinheit zur inhaltsvollen Totalität erhebt. Aus dem Marke, als dem noch nicht herausgeborenen Nerven, entwickeln sich nämlich die Organe der Empfindung nach Maassgabe des Fortschreitens der räumlichen Knochenbildungen aus Kern und Linie. So drängen sich die Sinneswerkzeuge von Innen an die Vorderseite des Kopfes heraus, und vertheilen sich daselbst, weil der Organismus in ihnen der Aussenwelt, so zu sagen, die Stirn bietet.

Die Augen liegen, als der edelste der ideellen Sinne, am Höchsten, unter dem Stirnbein und über dem Jochbein. Das Auge entsteht zum Theil als Ausstülpung der Gehirnzelle des dritten Ventrikels, aus welchem der Sehnerve hohle Fortsätze bildet. Häute, Feuchtigkeiten u. s. w. sind die Media: die Netzhaut, als den Sehnerven enthaltend, der eigentliche Sitz der Function. Die an beiden Seiten des Kopfes gelegenen und so den Eindruck links und rechts empfangenden Ohren sind, wie auswärts Knorpel, so inwendig Haut als Trommelfell, und die stets erzitternde Luft. Der Hörnerve bildet die hohlen Fortsätze aus dem vierten Ventrikel, der Riechnerve aus dem Seitenventrikel (Müller, Bd. II, S. 744—745). Nase und Zunge mit dem Munde sind dann die Organe der Sinne, welche sich mehr auf die Reproduction beziehen, und ihre Nerven in Drüsen und Warzen getaucht haben. Der Sinn des Gefühls, als allgemeiner, hat sein Mittel auch durch den ganzen Organismus vertheilt, wiewohl es in den mit Fleisch und Haut bekleideten Nerven der Fingerspitzen seinen specifischen Sitz hat.

ββ Die Organe der Irritabilität. Die Mittel, wodurch die irritable Function nach Aussen wirkt, sind diejenigen Extremitäten, die sich consequenter Weise auch an die irritable Höhle des Brustsystems und des Herzens anschliessen. Im Gegensatz zu der innern Linien- und Flächenbildung des Knochens, sind sie die Extreme, die sich, als concrete Linien mit den sie abschliessenden körperlichen Flächen, nach Aussen richten. Hierher gehören erstens die Arme und die Hände, die dazu bestimmt sind, die Aussenwelt zu ergreifen, und dem Organismus eine Waffe gegen dieselbe zu seiner Vertheidigung darzubieten. Die Hand, als das ausgezeichnetste Werkzeug dieser Thätigkeit nach Aussen, nennt Aristoteles (*De part. anim. IV*, 10)

Digitized by Google

daher mit Recht „nicht Ein, sondern viele Organe, das Organ der Organe (ὄργανον πρὸ ὀργάνων)."

Die Schenkel und die Füsse, welche zweitens die freie Selbstbewegung und den festen Standpunkt auf der Erde vermitteln, laufen aber mehr unterwärts von den Hüftknochen an der Bauchhöhle aus, weil sie eben gegen den Erdboden gekehrt sein müssen. Während der zur Abwehr dienende Schwanz auch an die unterste Höhle ansetzt, so halten sich die Flossen, als Stützpunkte, in der Mitte: und ebenso lehnen sich die gleichfalls tragenden Flügel wieder an die Brust an.

Eine dritte Art von Knochengebilden, die sich zu Extremen der Irritabilität ausdehnen, nimmt sogar ihren Ausgangspunkt von der Kopfhöhle, wie die Hörner und die nervenumschliessenden Zähne. Diese, wie die die Hand und den Fuss abschliessenden Nägel und Krallen, sind die einzigen Knochen, welche nicht von der Beinhaut bedeckt sind (§. 310), sondern nackt bleiben, weil sie die Aussenwelt unmittelbar zu berühren die Bestimmung haben. Da ihnen dies reproductive Element der Haut fehlt, so treten sie selbst an deren Stelle, und erneuern sich in gewissen Zeiten. Durch die Zähne, die der Mund in sich birgt, nimmt er, während er durch die Zunge doch hauptsächlich dem sensibeln Systeme angehört, dann auch an den Functionen des irritabeln Theil; und dasselbe thut, durch die Thräne, sogar das eminent sensible Auge.

γγ. Die Organe der Reproduction. Die Extreme, welche die Reproduction vermitteln, sind doppelt: einerseits als Schlussstein der Verdauung, um das Unbrauchbare auszuscheiden, ist der After nach Hinten abgewendet, weil ihm am Verdauungsacte die unedle Thätigkeit zu Theil geworden ist, von der sich der Organismus gewissermaassen mit Abscheu fortwendet. Die edle Reproduction zeigt sich aber andererseits im Geschlechtsprocesse, dessen Organe die nach Vorne hingewendeten Geschlechtstheile sind. Doch ist es, wie Hegel (Naturphilosophie, §. 365; und Phänomenologie des Geistes, Werke, Bd. II, S. 263) sagt, eine Naivetät der Natur, das Niedrigste und das Höchste im Organ des Pissens und des Zeugens auch wiederum zu verbinden. Eigentlich sind es jedoch ganz verschiedene Organe, welche die Natur nur auswärts nahe an einander gelegt, nichtsdestoweniger aber im Innern gänzlich geschieden hat, da jene Function in den Nieren links und rechts, diese aber im *scrotum*,

Digitized by Google

den Hoden, der Mutter und dem Eierstock an einer ganz andern Stelle ihren Sitz hat.

Während alle diese Organe nun naturgemäss an der Bauchhöhle ansetzen, so liegt doch dasjenige, welches der Säuglings-Ernährung dient, in den weiblichen Brüsten, der zweiten Höhle an: wenigstens beim Menschen, als sei in diesem das Werk der Ernährung keine blos thierische Function der untern Organe. Endlich befindet sich das Organ des Kusses, welcher als der sensible Anfang des Geschlechtsverhältnisses angesehen werden kann, sogar in der Kopfhöhle, nämlich in den Lippen des Mundes. So dass der Mund, der auch noch das äussere Organ der Stimme mit Einschluss des Lachens ist, den Functionen aller drei Systeme angehört. Denn in der Stimme und ihren Organen reproducirt sich gewissermaassen die Sensibilität des Organismus, der darin seinem innern Selbst Ausdruck giebt.

γ. Das Verhältniss der Centra zu den Extremitäten. Da jede der drei Functionen und Systeme auch die Begriffsbestimmung der beiden andern an sich trägt: so gehört einer jeden Function und einem jeden Systeme sowohl das Insichsein und die Rückkehr in sich, als das Nach-Aussen-gekehrt-sein an. So haben wir die inneren Organe der drei Functionen und Systeme von deren äussern unterschieden, und werden endlich auch innere Organe in ihrem Verhältniss nach Aussen betrachten. Indem Bichat (a. a. O., S. 7—8) es war, der zuerst die innere Thätigkeit der Functionen, als das organische Leben *(la vie organique)*, von der nach Aussen gekehrten Thätigkeit, als dem animalischen Leben *(la vie animale)*, unterschieden hat (§. 310): so bestimmte er auch Dem gemäss die Natur ihrer Organe entweder als einfache oder als symmetrische, denen sich die unsymmetrischen, als dritte Klasse, hinzufügen.

αα. Die Glieder des organischen Lebens. Wegen der Einfachheit ihrer nach Innen gekehrten Thätigkeit, sind auch die Glieder einfache: d. h. sie sind nicht in zwei Hälften getheilt, sondern nur Ein Ganzes. Hierher gehört in dem sensibeln Systeme das Nervengeflecht der Ganglien, im irritabeln die Leber und die Milz, im reproductiven der Magen und der Darmkanal. Die Milz rechnet Müllen indessen zu den symmetrischen Gliedern (Bd. II, 748), — vielleicht weil sie durch die Galle nach Aussen wirkt. Diese Glieder zeigen bei den ein-

Digitized by Google

zelnen Individuen häufige Verschiedenheiten in Form, Grösse, Lage und Richtung, wie wir dies auch von den Ganglien bereits (§. 310) angegeben haben. Der Grund hiervon liegt darin, dass das organische Leben, als das innere Leben, welches sich von der Aussenwelt abschliesst, eben der Particularität des Individuums einen grösseren Spielraum lässt, wie Heraklit behauptet, während derselbe das Verhältniss zur Aussenwelt als das allen Individuen gemeinsame, vernünftige Leben ausspricht. Dass das animalische Leben das höhere sei, beweist auch der Umstand, dass es den Thieren, und zwar den höhern, ausschliesslich zukommt, während die Pflanzen und die niederen Thiere sich mit dem organischen Leben, das daher auch das vegetative genannt wird, begnügen müssen.

ββ. Die Glieder des animalischen Lebens. Das animalische Leben ist auch darum das höhere, weil es aus dem dumpfen In-sich-beschlossen-sein des Organismus an den hellen Tag des Bewusstseins tritt. Die Functionen des organischen Lebens gehen ohne Willkür des Individuums vor sich (§. 310). Die Verdauung, das Träumen durch die Ganglien u. s. w. sind von unserem Willen durchaus unabhängig; denn wir haben hier kein uns gegenüberstehendes, äusseres Object, auf welches wir wirken könnten. Dies tritt erst im animalischen Leben ein. Es kommt da zum Gegensatze des Subjects und des Objects, und dieser Gegensatz soll eben durch den Lebensprocess ausgeglichen werden. Wir sollen aus dieser Ungleichheit zur Identität mit uns selbst zurückkehren. „Im Verhältniss zu Anderem," sagt Hegel (Naturphilosophie, §. 355) sehr gut, „stellt sich die Identität mit sich selbst nur als Gleichheit dar." Wir sind also nicht nur gegen Anderes ein Gedoppeltes, sondern jedes Glied ist ein doppeltes in sich selbst, dessen zwei Hälften aber durch die Symmetrie gleich gesetzt werden. So sind, nach Bichat (a. a. O., S. 15—17), „die Empfindungs- und die Bewegungsnerven symmetrisch, indem sie zwei auf jeder Seite gleiche Paare haben," — ebenso die Augen, Ohren, Nasenhälften.

Der Nützlichkeitsgrund der äussern Teleologie, dass wegen der Verletzlichkeit dieser Organe es zweckmässig sei, deren zwei zu haben, wenn eines verloren geht, tritt gegen die Nothwendigkeit des Begriffs zurück. Und wäre es nicht auch gut, zwei Magen zu haben, im Falle der eine unbrauchbar würde? Symmetrisch sind ferner die Brüste der Frauen, die Arme,

Digitized by Google

Hände und Beine, die Geschlechtstheile u. s. w. Wenn der linke Arm und die linke Hand weniger geübt, als die rechte, also unsymmetrisch sind: so kommt dies daher, dass man die Herzseite zur Vertheidigung zurückhält. Ungleichheit der Augen, Ohren u. s. w. stammt dann mehr aus menschlicher Gewohnheit, als thierischem Naturell, und gehört daher in die Psychologie. Wenn es auch von Natur unsymmetrische Glieder giebt, so muss dies vielmehr einen naturphilosophischen Grund haben; und das ist bei der dritten Klasse von Gliedern der Fall.

γγ. Die unsymmetrischen Glieder sind nämlich solche, die weder einfach noch symmetrisch, also in ihrem Gedoppeltsein ungleich sind. Das müssen nothwendig die sein, welche an beiden Thätigkeiten, dem organischen und dem animalischen Leben, Theil haben. Es sind das also centrale Glieder, die sich dennoch auf die Aussenwelt beziehen, also z. B. das Gehirn, das in ein grosses und in ein kleines getheilt ist: das grosse als das Organ der innern geistigen Thätigkeiten, das kleine als das Organ der nach Aussen gekehrten Sinnlichkeit. Auch das Herz hat zwei ungleiche Kammern, die Lunge zwei unsymmetrische Flügel, weil im Herzen das Blut auch nach Aussen reagirt, die Lunge erst recht dieses Verhältniss des Blutes zur Aussenwelt darstellt. Wenn Bichat (S. 41) die häufig vorkommende Unsymmetrie des Kehlkopfes, woraus nach Haller Mangel an harmonischer Stimme entstehe, nur als Ausnahme gelten lassen will: so scheint mir doch der Kehlkopf, als das Organ der Stimme, gerade am Eigentlichsten das Vermittelnde zwischen organischem und animalischem Leben, also seiner Natur nach, unsymmetrisch zu sein. Denn die Stimme ist die nach Aussen gekehrte Innerlichkeit des Selbsts. Aus der zu grossen Unsymmetrie seines Baus, wenn sie sehr häufig einträte, würde sich aber die bekannte Erfahrung, dass es viel weniger Sänger als Nichtsänger giebt, allerdings erklären lassen.

2. Der Assimilationsprocess.

§. 312. Mit dem Assimilationsprocess treten wir erst eigentlich aus dem Gebiete der Anatomie in das der Physiologie. Doch wie diese schon öfters in die erstere hineinspielte, so wird jene nun auch in der zweiten noch nachklingen. Es versteht sich von selbst, dass hier wieder alle drei Functionen wirksam sein werden, weil sich alle drei auf ihre Weise zur

Digitized by Google

Aussenwelt verhalten, und sich dieselbe unterwerfen und aneignen. Es überwiegt also hier das animalische Leben, doch nicht ohne im Resultat seiner Processe auch in das organische Leben überzugehen. Es überwiegt ferner die Function der Irritabilität, weil die Assimilation eben der Process des Thiers mit der es reizenden Aussenwelt ist. Wie aber im Gestaltungsprocesse, worin das innere Selbst des Organismus zum Gefühle seiner selbst kommt, das sensible System den Ton angiebt, obgleich alle drei Functionen sich darin bethätigen: so herrscht jetzt in der Assimilation die Irritabilität vor, wenngleich auch hier alle drei Functionen vertreten sind. Die Assimilation als Sensibilität ist der theoretische Process der Sinne, als Irritabilität der praktische Process mit den allgemeinen Elementen, als Reproduction der Ernährungsprocess durch die specifischen Lebensmittel.

a. Der theoretische Process der Sinne.

§. 313. Der im Gestaltungsprocesse zum Selbstgefühl gekommene Organismus fühlt erstens sein Selbst als das allgemeine Sein des Universums; er wird zum Mikrokosmus, in welchem sich die ganze Natur spiegelt. Während diese die unendliche Mannigfaltigkeit des Daseins ist, das organische Subject dagegen die Einfachheit, in die sich diese Mannigfaltigkeit zurücknimmt: so sind die Weisen dieser Rückkehr eine bestimmte Vielheit, die Zahl des Begriffs, die Dreiheit nach den Qualitäten der Natur, die wir früher in der unorganischen Physik betrachtet haben. Da aber in der Natur die Momente des Begriffs in ihrer unterschiedenen Selbstständigkeit auftreten, der Gegensatz, als die Mitte, welche die Extreme mit einander zusammenschliesst, also selbst ein Zwiefaches ist: so haben wir hier die wahrhafte *quaternio terminorum*, von der wir in der Logik (§. 111) sprachen. Ja, weil der Gegensatz eben der Gegensatz der Identität und des Gegensatzes ist: so enthält er als Gegensatz zwei Glieder, als Identität eins, und zerfällt auf diese Weise selber in drei Momente; wodurch sich die Vierheit sogar zu einer Fünfheit erweitert, wie wir dies eben hier an den Sinnen sehen. Mehr Sinne, als diese fünf, kann es aber nicht geben, weil ihr Gegenstand in den Eigenschaften der Natur die geschlossene Totalität des Begriffs an ihm darstellt. Weniger, als

Digitized by Google

diese fünf, kann indessen ein Thier immerhin haben, wenn es auf einer niedrigern Stufe der Entwickelung steht.

Die Sinne sind erstens ein theoretisches Erfassen der Aussenwelt durch den Sinn des Sehens, welcher die Dinge lässt, wie sie sind: zweitens die drei praktischen Sinne, welche sie auflösen; und drittens der Sinn, welcher es nicht, wie die vier anderen, mit abstracten Eigenschaften der Natur zu thun hat, sondern sich die concrete Materialität des Dinges sowohl in seinem Bestehen, als in seiner Auflösung, assimilirt.

α. Der Gesichts-Sinn. Das Selbst und sein Gegenstand liegen hier noch am Weitesten auseinander. Das Auge steht dem unendlichen Raum gegenüber, und erfasst dessen erste Erfüllung, das Licht, und dann die Farbe. Die Assimilation ist hier eine ganz ideelle, das Licht und die Farbe nicht ein Theil des gesehenen Gegenstandes, den das Auge in sich aufnähme. Schon Epikur, wie materiell er auch das Sehen fasste, wollte doch nicht, dass das Auge dem Gegenstand etwas absehe, als verringere sich derselbe dadurch (§. 230). Es ist nur das ganz Ideelle, was aufgenommen wird: aber damit nimmt das Auge, weil der Organismus selbst die ideelle Einheit ist, seinen Gegenstand nichtsdestoweniger ganz in sich auf, indem es ihn zugleich ganz unangetastet draussen lässt; — das theoretische Verhältniss in seiner Reinheit, die Sensibilität in ihrer eigensten Gestalt. Daher ist auch das Auge, nach Horaz, der klarste, der energischste der Sinne:

Segnius irritant animos demissa per aures,
Quam quae sunt oculis subjecta fidelibus.

Die Augen sind der treuste, und sonach vollständigste Sinn. *Ipsissimis oculis*, sagt eine Person bei Terenz, habe ich es gesehen. Aber weil das Auge nur die Idealität der Dinge ergreift, und diese materiell sind, — weil das Licht nur das Scheinen an den Dingen ist, so bleibt das Auge auch sehr der Täuschung unterworfen. Es holt sich das Licht aus den fernsten Räumen, aber die Entfernung verkleinert den Gegenstand. Innerhalb dieser Schranke gelingt aber die Identification des Sinnes mit seinem Gegenstande insofern vollkommen, als das Auge selbst das innere Licht ist, in welches das äussere aufgenommen wird.

Dass wir mit zwei Augen den Gegenstand nur einmal sehen, tritt dann ein, „wenn seine Bilder in beiden Augen auf ent-

Digitized by Google

sprechende Stellen der Netzhaut fallen, — auf das Centrum der Netzhaut, den Punkt des deutlichen Sehens" (Jochmann, §. 167). Diese Gleichheit beider Bilder wird dann darum zur Einheit des Bildes, weil unser empfindendes Selbst eben Eines ist. Sind die Augen indessen ungleich, wenn wir z. B. schielen, oder die Augen verdrehen u. s. w., so dass das Bild des einen Auges auf eine andere Stelle der Netzhaut fällt, als das des andern: so sehen wir in der That doppelt (Kries, §. 260), wie wir in einem frühern Beispiele doppelt fühlten (§. 310).

Den Widerspruch aber, dass wir das Bild der Theorie zufolge — „durch die Brechung des Lichtes in den durchsichtigen Augenmedien" (Jochmann, §. 162) eigentlich umgekehrt sehen müssten, wie wir bereits (§. 230) anführten, und es doch praktisch aufrecht stehend erblicken, hat man sich vielfach abgemüht aufzulösen. Zunächst ist hier zu bemerken, dass die Physiker doch ein Mistrauen bei der Brechungstheorie muss beschlichen haben, indem sie die Hypothese der Umkehrung des Bildes auch durch directes Wahrnehmen sich bestätigen lassen wollten. Sie behaupten nämlich allen Ernstes, das durch die enge Oeffnung der Pupille auf eine fremde Netzhaut gefallene Bild dort in der That, durch die verschiedenen Theile des Auges, wie Hornhaut, Krystalllinse u. s. w. hindurch, umgekehrt gesehen zu haben. Das bewiese aber, die Richtigkeit dieser Thatsache einmal angenommen, nach dem Verfahren der Brechungstheorie, einfältiger Weise gerade das Gegentheil von dem, was sie beweisen will: nämlich das Verkehrtsein des Bildes in der wirklichen Welt, statt seines Aufrechtstehens. Denn wenn das Bild durch die enge Oeffnung der Pupille in das fremde Auge eingehend sich daselbst umkehrt, so müsste es, von demselben ausgehend, um uns sichtbar zu werden, durch unsere Pupille hindurch sich wieder umkehren. Da wir es nun umgekehrt auf der fremden Netzhaut sehen sollen, so würde es in der That auf ihr aufrecht, in der Wirklichkeit aber verkehrt stehen. Wir würden hiernach also wirklich auf den Köpfen gehen, und solches Auf-den-Kopf-stellen ist die Folge einer solchen verkehrten Theorie. In Wahrheit dürfen wir aber die angebliche Umkehrung des Bildes auf der fremden Netzhaut wohl auf Rechnung eines sehr schiefen Hineinsehens setzen, dessen ich denn auch in den neuesten Lehrbüchern keine Erwähnung mehr gethan sehe, als habe

Digitized by Google

man die Richtigkeit dieser sogenannten Beobachtung endlich aufgegeben.

Unter der Voraussetzung des wirklichen Aufrechtstehens der Bilder, wird dann aber das Nichtmerken des vermeintlichen Umkehrens durch die Brechung aus der „Erfahrung, Uebung und Gewohnheit" erklärt (Kries, §. 159—160): „Die Lage der Bilder im Auge kann nicht hinreichend sein, die Lage der Gegenstände selbst zu bestimmen. Der Stelle im Auge, auf welche ein jedes Bild fällt, sind wir uns dabei ganz unbewusst. Es kann daher auch nicht befremdend sein, dass wir die Gegenstände aufrecht erblicken, wenngleich ihre Bilder im Auge eine absolut entgegengesetzte Lage haben. Ihre relative Lage ist der scheinbaren Lage der Gegenstände selbst völlig gleich." Sehr richtig! Aber das beweist schlechterdings nicht, dass wir durch lange Gewöhnung zum Bewusstsein kommen sollten, den Kopf eines Menschen oben zu sehen, wenn uns das Bild auf der Netzhaut ihn in der That unten zeigte. Die Theorie der Angewöhnung ist eine *petitio principii*. Die Gewohnheit, den Kopf unten zu sehen, ist eben so leicht erworben, wie die, ihn oben zu sehen. Wie sollten wir dann aber nur überhaupt darauf kommen, uns anzugewöhnen, ihn oben zu sehen, wenn der sinnliche Eindruck ihn uns unten zeigte? Wer hat uns denn in den Kopf gesetzt, den Kopf oben sehen zu wollen, wenn er auf unserer Netzhaut unten steht?

Der soeben angeführten Erörterung sich nähernd, dabei, wenn man will, originell, aber um keinen Pfifferling mehr werth ist Müllers Erklärung (Bd. II, S. 357), der Brücke (Bd. II, S. 160) beistimmt: dass wir nämlich die Bilder darum gerade sehen, weil Alles verkehrt gesehen werde; — Alles also seine relative Lage behalte. Letzteres zugegeben, so bleibt doch immer die absolute Lage eine verkehrte. Und wie wäre es möglich, diese Umkehrung umzukehren? Müller will zwar aus dieser allgemeinen Verkehrung und Verwirrung den Schluss zu seinen Gunsten ziehen: „Daher findet beim Sehen auch keine Disharmonie zwischen Verkehrtsehen und Geradefühlen statt. Denn auch das Bild unserer tastenden Hand kehrt sich um." Abermals durchaus in der Ordnung! Aber was kann uns denn bewegen, die wahre Ordnung auf den Kopf zu stellen? Und wenn meine tastende Hand mir nach Unten zu gehen scheint, um den unten befindlichen Kopf zu berühren, wie sollte ich denn dazu

Digitized by Google

kommen, mir die Hand und den Kopf oben vorzustellen? Schickt sich wohl in einer so nüchternen, so exacten Wissenschaft dieser phantastische, leichtfertige Taumel einer verkehrten Welt? Wenn alle Sinne uns die aufrechte Stellung lehren, die Wahrnehmungen des Tastsinns die des Auges bestätigen, ist es exact, solchen Bestätigungen gegenüber, die Welt um und um zu drehen? und zwar auf Grund ganz unexacter Hypothesen von Brechungen, von nach Unten Gehen der oben befindlichen Strahlenbündel und dergleichen Gewäsch mehr?

Etwas glücklicher scheint Hofmeister sich aus der Klemme dieser verkehrten Welt herausziehen zu sollen, wenn er die orakelhaft klingende Erklärung ziemlich vornehm, als sei die Sache ganz einfach, klar und abgemacht, mit den wenigen Worten hinwirft: „Die Bilder auf der Netzhaut sind verkehrt; dennoch erblicken wir die Gegenstände aufrecht, indem wir sie in die Richtung versetzen, welche durch die getroffenen Stellen der Netzhaut und den Knotenpunkt des Auges geht“ (§. 193). Wenn in diesem Qualm des Pythischen Dreifusses ein Sinn ist, so heisst das, dass wir die Bilder in der Richtung sehen, wie sie von der getroffenen Stelle der Netzhaut durch den „Kreuzungspunkt der Richtungs-Strahlen,“ — um mit Jochmann zu sprechen — zurückkehren. Dies würde also bedeuten: die untenliegenden Strahlen auf der Netzhaut gehen zur Aussenwelt durch jenen Kreuzungspunkt hindurch wieder nach Oben, die obenliegenden nach Unten. Mit andern Worten: Wir bringen das verkehrte Bild in uns auswendig wieder in die Richte auf den Beinen. Dann lohnte es sich aber nicht der Mühe, es in uns umzukehren, wenn wir es doch aufrecht projiciren. Und wie können wir Etwas aufrecht projiciren, was wir umgekehrt empfingen? Die Erklärung ist eine Tautologie, und schlimmer, als eine solche. Denn verallgemeinert, wird sie zu dem Widersinn, dass alle Eindrücke unserer Sinne das Entgegengesetzte von Dem zeigen, was in der Wirklichkeit vorhanden ist, und dass unser Verstand die Pfiffigkeit des Rectificirens auf sich nimmt, nachdem er einmal die Dummheit des Pervertirens begangen hat. — Da lobe ich mir denn doch Jochmann, der die Umkehrung des Bildes auf der Netzhaut mit völliger Vornehmheit ganz assertorisch hinstellt (§. 162), ohne sich die mindeste Mühe irgend einer Erklärung zu geben. Wenigstens liefert er damit keine falsche Erklärung einer falschen Thatsache, —

Digitized by Google

und bleibt somit freilich, wenngleich auf eine etwas wunderliche Weise, exact.

β. Die praktischen Sinne. Obgleich der Process der Sinne im Allgemeinen der Sensibilität, und dem ideellen, theoretischen Verhalten angehört: so liegt doch die praktische Seite darin, dass mehr oder weniger in der Assimilation auch die materielle Natur des Gegenstandes angegriffen, und er nicht so gelassen wird, wie er ursprünglich war.

αα. Der Sinn des Gehörs macht hierbei den Uebergang vom Auge zur Nase, vom Sehen zum Riechen. Das Gehör ist nicht mehr der räumliche Sinn, sondern der Sinn des Negirens der Räumlichkeit, des Erzitterns des räumlichen Aussereinander; was wir als den Klang gesehen haben (§. 256). Insofern ist das Verhalten des Hörens schon ein praktisches. Das Hören hat aber noch kein praktisches Interesse der Assimilation und Ernährung, wie wir es bei den folgenden Sinnen finden werden. Insofern theilt das Gehör mit dem Sehen noch den Charakter der theoretischen Idealität. Als der Sinn des räumlichen Erzitterns, ist das Hören der Sinn der Zeit; denn der Klang findet in der Zeit statt. Und das, was das Ohr in sich aufnimmt, ist noch keineswegs die Materiatur des Dinges, sondern vielmehr nur das Schwingen derselben, die ideelle Form der Materie, die, wie wir sahen, der Materie entflieht, um nach wiederhergestellter Ruhe und Räumlichkeit in seine materielle Hülle zurückzukehren. Es ist noch nicht der Gegenstand, sondern nur ein Bild desselben, was der Sinn in sich aufnimmt, nämlich ein zeitliches, wie das Auge ein räumliches.

Die Idealität sowohl, als das Praktische des Gehörsinns liegt aber verbunden darin, dass er der Sinn der Stimme — als des thätigen Gehörs — ist, in welcher das Individuum sich gewissermaassen aus seinem Verkehr mit der Aussenwelt zum innern Selbst zurücknimmt, in dem Augenblicke, wo es dieses Selbst zugleich doch auch nach Aussen kehrt. Sonst aber ist der Assimilationsprocess des Hörens ein eben so vollständiger, wie der des Sehens. Die Luft ist das gewöhnliche Medium des Erzitterns der andern äussern Gegenstände. Und wie die äussere Luft erzittert, so auch die in der Paukenhöhle eingeschlossene, welche dann diese Bewegungen den Nerven und dem Gehirn mittheilt. Die muschelförmigen Windungen des Ohrs, und die weiteren ausgebildeteren Apparate der Säugethiere

Digitized by Google

Trommelfell, Gehörknöchelchen u. s. w., die mehr nach Innen zu liegen, dienen dabei nur als Verstärkungen des Schalls. Diese Verstärkung kann auch künstlich hervorgebracht werden, wenn man ein Höhrrohr auswendig ansetzt, das, indem es „gegen das Ohr enger wird, demnach die Schallwellen condensirt" (Müller, Bd. II, S. 410; Budge, S. 410). Das Object, das Medium und das Organ sind aber sämmtlich schwingend; und darum sagt Aristoteles *(De anima, III, 2)*: „Hören und Schall sind, der Energie nach, identisch."

33. Der Geruchssinn. Wenn das Erzittern im Gehör aus der Negation des Materiellen noch wieder zum Positiven, die Zeit zur Rückkehr in denselben Ort, übergeht: so fängt nun mit dem Geruch die reale Auflösung des Materiellen, also das eigentlich Praktische an. Eignete also auch das Gehör noch dem theoretischen Selbstgefühl, so beginnt doch mit dem Geruch das Verhältniss des Sinnes zur realen, zur totalen Assimilation, die mit der Verdauung eintritt. Der Geruch ist der Vorläufer des Geschmacks, indem er die Speisen im Voraus vermittelst der Nase prüft, bevor er sie durch den Geschmack auflöst. Und in diesem Sinne kann man es gelten lassen, wenn Kant (Anthropologie, §. 18) den Geruch für sehr verwandt mit dem Geschmack ansieht, nur hinzufügt, dass er auch aus der Ferne empfinden könne. Theoretisch ist der Geruch aber noch insofern, als er es nicht, wie der Geschmack, zum totalen, plötzlichen Auflösen der Speisen bringt. Der Process mit der Luft, der die Grundlage des Geruchssinns ist, ist nur die langsame, unscheinbare Zersetzung des Gegenstandes im Riechen; wobei der auf diese Weise zersetzte Gegenstand dem Geruchsnerven durch die Schleimhäute der Nase zugeführt wird. Wenn der Rose das Auge noch gar nichts absah, so können wir von der Nase durchaus nicht behaupten, dass sie ihr nichts abriecht. Es ist in Luft aufgelöste Rose, was in die Nase dringt, und sich den dort befindlichen Nerven mittheilt. Diese Luft wird durch das Athmen eingesogen, und geht in's Blut des Organismus über. Daher Adrienne Lecouvreur durch das mit dem Riechen verbundene Einathmen des Gifts, welches in dem ihr von ihrem Liebhaber geschickten Blumenstrausse enthalten war, sehr wohl getödtet werden konnte. „Zur bessern und deutlichern Geruchsempfindung scheint eine stärkere Bewegung der Luftschicht, in welcher der riechbare Stoff enthalten ist, nothwendig zu

Digitized by Google

sein" (Budge, S. 417). Natürlich! weil eine stärkere Bewegung grössere Auflösung der Materie hervorbringt.

γγ. Der Geschmackssinn. Diejenige theoretische Assimilation aber, die sich vollständig auf den praktischen Ernährungsprocess bezieht, ist der Geschmack. Derselbe ist die theoretische Beurtheilung der Speisen, um zu erfahren, ob sie dem Sinne angenehm sind. Und je angenehmer sie ihm sind, zu einer um so bessern Ernährung wird der Sinn auch beitragen, indem der Organismus die Speisen, welche ihm mehr munden, mit desto grösserer Bereitwilligkeit ergreifen wird. Wenn im Sehen und Hören das objective Bestehen des Gegenstandes nicht in's Schwanken geräth, oder wenigstens schliesslich unangetastet aus dem Processe hervorgeht, so können wir dies von den beiden praktischen Sinnen durchaus nicht sagen. Die elementarischen Qualitäten, Luft und Wasser, indem sie sich an das Specifische machen, zehren es auf, um es den Sinnen zuzuführen. Und im Geschmack ist diese Identificirung sogar so gross, dass der Zungenmuskel durch die Speicheldrüsen dem trocknen Gegenstande seiner Begierde ein organisches Wasser, den Speichel, entgegen sendet, um ihn aufzulösen und den Nervenwarzen der Zunge zuzuführen. Denn die Trockenheit der Zunge hebt die Möglichkeit des Schmeckens auf. Da diese Auflösung in Wasser der nasse Weg des chemischen Processes ist, so sind die Geschmacksnerven, wie Müller (Bd. II, S. 267) sagt, besonders den „chemischen Einwirkungen" zugänglich.

γ. Der Tastsinn bildet die Totalität der sensibeln Assimilation: und als dieser allgemeine Sinn heisst er auch das Gefühl überhaupt. In ihm zeigt sich die Sensibilität nämlich nicht an Einen Raum-Punkt gebunden, nicht auf Eine Natur-Qualität beschränkt, sondern die Materie als Ganzes, also zunächst ihre quantitative Bestimmtheit, kommt, und zwar an jedem Theile des Organismus, zur Empfindung. Doch sind hier die theoretische und die praktische Seite vereint. Wir empfinden also einerseits die Materie in ihrer mechanischen Totalität als eine bestehende, in der Schwere, der Cohäsion und der Gestalt: andererseits in ihrer Auflösung, aber als einer realen Auflösung; und das ist die Wärme. Die organische Wärme, die das Thier stets an sich selbst hat, nimmt die äussere Wärme auf und misst diese stets an jener. Und zwar beurtheilen wir die äussere Wärme im umgekehrten Verhältniss zur innern; so dass dieselbe uns geringer scheint, je heisser wir selber sind, bis sich durch Mittlei-

Digitized by Google

lung beide Wärmegrade etwas ausgeglichen haben, und auch hier eine Assimilation eintritt. Doch selbst hier sind Schwere und Wärme immer mehr nur als theoretisch Empfundene in den Organismus aufgenommen zu betrachten.

b. Der praktische Process mit den Elementen.

§. 314. Das Zweite ist dagegen, dass die Qualitäten der Natur nicht blos als unselbstständige Momente der unorganischen Natur auftreten, die wir in uns aufnehmen; sondern vielmehr als die unorganischen Mächte, die den Organismus angreifen, und ihn zwingen, sie zu beherrschen und umzugestalten. Diese Mächte sind dieselben, die wir auch schon das Pflanzenleben bestimmend gesehen haben, Licht, Luft und Wasser (§. 299—301). Der Process mit ihnen ist die irritable Seite der Assimilation. Konnten nur darum durch die theoretischen Processe die Qualitäten der Natur vom Organismus assimilirt werden, weil er deren elementarische Wurzeln in seinen Sinnen an sich selbst trägt: so wird er nun auch durch den Reiz, den dies Verwandte in ihm erregt, das Vermögen in sich wach rufen, diese elementarischen Mächte zugleich praktisch umzuwandeln, indem er dieselben zu specifischen Momenten seiner selber herabsetzt.

α. Der Lichtprocess. Der Organismus verhält sich nicht blos, als sehend, theoretisch zum Licht, sondern er nimmt die Bestimmtheit des Lichts an seiner ganzen äussern Gestaltung in sich auf. Das ist also erstens sein Process mit dem Lichte. Der Organismus lässt das Licht nicht blos, wie es ihm dargeboten wird, obwohl es allerdings auch blos leuchtende Thiere giebt (§. 292): wie Infusorien, Räderthierchen, Polypen u. s. w. im Meere; ferner dergleichen Insecten auf dem Lande. Endlich kann auch die Elektricität einiger Fische hierher gerechnet werden, wie des Zitteraals; doch wird die Elektricität jetzt auf die ganze Thierwelt ausgedehnt. Der Organismus verarbeitet dann aber auch das Licht, als Farbe, an seiner Haut, Federn, Haaren, Pelzwerk. Und hier hat man bemerkt, dass tropische Thiere, z. B. Vögel, wegen des grössern Glanzes der Sonne auch lebhaftere Farben haben, als nordische. Diese, wie die Nachtigall, sind grau; aber an die Stelle des äussern Farbenschmelzes ist die Intensität der Stimme, der Gesang getreten, welcher den tropischen Vögeln dagegen in geringerem Grade verliehen ist.

Digitized by Google

Dieser Einfluss des Lichts beschränkt sich zunächst auf die Oberfläche des Körpers. Denn, wie Göthe bemerkt, bläst man die Federn eines Vogels auf, so sind die bedeckten blasser, als die unbedeckten. Das Licht wirkt aber ferner nicht blos auf bestimmte Theile des Organismus, sondern auf das ganze Sein desselben, wenn es durch seine Abwesenheit, des Nachts, das Thier in Schlaf fallen lässt. Es giebt dann freilich Vögel, die des Nachts singen, wie die Nachtigall, gleichwie auch Fledermäuse und einige Eulen bei Tage schlafen. Im Ganzen ist aber doch der Tag die Zeit, wo die Thiere ihr Selbstgefühl, ihre innere Sensibilität, sowie auch die praktischen Processe, bethätigen und herauskehren. Winter und Sommer sind aber der grosse Tag und die grosse Nacht für die Thiere. „Die Vögel wechseln gewöhnlich jährlich einmal, selten zweimal ihr Federkleid, — Mauser. Vor der Brutzeit ist das Gefieder vollständig erneut, das Hochzeitgefieder" (Oscar Schmidt, Leitfaden der Zoologie, 1860, S. 50), — also durch die Thätigkeit des Lichts in der Frühlingssonne. Auch Schlangen wechseln nach der Jahreszeit die Haut. Ja, der Winter, als Mangel des Lichts und der Wärme, lässt einige Thiere in Winterschlaf verfallen, dessen höchster Grad bis zur Empfindungslosigkeit fortgeht: während bei Menschen und andern Thieren die Entziehung der Wärme nur momentanen Scheintod, wenn nicht Erfrieren, bei Amphibien aber das Uebermaass der Wärme sogar Sommerschlaf erzeugt. Denn das Uebermaass nach beiden Seiten hin lässt die Irritabilität der Nerven verschwinden (Müller, Bd. I, S. 536). Wenn aber der Process mit dem Lichte mehr der sensibeln Irritabilität angehört, so der mit der Luft der irritabeln.

β. Der Luftprocess. Indem die Luft, als ein schlafendes Feuer, durch Compression geweckt werden kann (§. 240): so können wir sie als den Sitz der elementarischen Irritabilität bezeichnen, welche die organische, das Blut, reizt, damit es gegen sie ankämpfe, um sie zu assimiliren, sich selbst aber dadurch zu erneuern. Das ist zweitens der Athmungsprocess, dessen Organ wir schon (§. 310) in der Lunge erkannt haben. Bei den Fischen sind es die Kiemen. Insecten haben Luftröhren durch den ganzen Leib vertheilt, die auch die Organe des Summens sein sollen. Das Mechanische des Processes ist beim Einathmen die Ausdehnung der Brusthöhle und der Lungen durch die Thätigkeit der Muskeln, indem sich besonders das

Digitized by Google

Zwergfell zusammenzieht: beim Ausathmen, wo die Brusthöhle verkleinert wird, erschlaffen die Respirationsmuskeln und die Lungen werden comprimirt, indem jetzt die Bauchmuskeln sich zusammenziehen (Budge, S. 60—65; Brücke, Bd. I. S. 438).

Es treten in diesem Process dann auch chemische Anfänge auf, die aber stets in den organischen Kreislauf zurückgenommen und aufgelöst werden; nichtsdestoweniger fasst die Mehrzahl der Physiologen den Lungenprocess als einen rein chemischen. Die Lunge, sagt man, zersetze die von ihr eingeathmete Luft, behalte den Sauerstoff bei sich, und stosse den Kohlen- und Stickstoff wieder aus; so dass ausgeathmete Luft nicht mehr respirabel, — nicht mehr für die Erhaltung des Lebens tauglich ist, und das Zimmer daher gelüftet werden muss. Durch den Zusatz des Sauerstoffes aber werde das Blut gereinigt. Das arterielle, dem Körper frisch zufliessende Blut (§. 310) hat deswegen mehr Sauerstoff, das verbrauchte, dunklere, venöse Blut, das zurückströmt, um oben aufgefrischt zu werden, enthält mehr Kohlenstoff. Bei Todten findet man daher nicht rothes, sondern venöses Blut, ebenso bei Schlagflüssen im Gehirn. Aus demselben Grunde soll auch das arterielle Blut etwas wärmer und leichter, als das venöse, die Lunge die Quelle der Wärme, das Herz wärmer als die Extremitäten sein, und im Winterschlaf der Thiere die geringere Wärme vom geringern Athmen herkommen.

Das mag Alles seine vollkommene Richtigkeit haben. Dennoch ist es durchaus unstatthaft, das Athmen als einen Verbrennungsprocess aufzufassen, wiewohl diese Ansicht sehr alt ist, indem sie sich schon von Lavoisier herschreibt. Das Athmen ist aber kein chemischer Process, wenigstens kein sich vollendender; es kommt nicht zum Resultat des Verbrennens, nicht einmal zur Oxydation, sondern nur zu einem Beginn und Anlauf solcher Processe, die aber stets wieder in's Leben umgebogen werden. Bei Neugeborenen, ehe sie den ersten Athemzug gethan haben, fehlt aber auch dieser erste Ansatz, daher sie eine rosenfarbene Lunge haben, während nach dem Athmen die Lunge braun und bei vielen Menschen auch schwarz wird. Das hängt mit dem venösen Blut zusammen, „da vor der Geburt nur das System des nutritiven Circulationsapparats in Thätigkeit ist“ (Diesterweg, a. a. O., S. 10), der sich eben auf das arterielle Blut stützt. Ein chemischer Process kann der

Digitized by Google

Athmungsprocess aber auch schon deshalb nicht sein, weil bei jenem die beiden in Thätigkeit gegen einander sich befindenden Körper untergehen, damit ein dritter entstehe. Im organischen Processe erhält sich dagegen der Organismus auf Kosten des Unorganischen. Und so bespöttelte Schultz-Schultzenstein mit Recht die chemischen Physiologen darüber, dass sie den Menschen zu einer Dampfmaschine oder gar zu einem wandelnden Ofen machen.

γ. Der Wasserprocess. Der dritte praktische Process ist der mit dem Elemente des Wassers. Der Wasserprocess ist die Auflösung der Spannung, die wir im zweiten Processe gesehen haben; es ist der Process des Neutralisirens. Der Organismus begehrt Wasser, will seinen Durst stillen, die innere Hitze oder einen bestimmten Geschmack dadurch aufheben; so ist es besonders Salziges, was durch das Trinken verschwinden soll. Wie der Organismus sich durch Aufnahme des Wassers neutralisirt, so auch dadurch, dass er das innere organisirte Wasser als Schweiss durch die Poren der Haut aus sich entlässt. Durch beide Seiten des Processes, durch Schwitzen und Trinken, zeigt sich aber der Wasserprocess als reproductive Irritabilität. Denn der Organismus stellt sich, durch Wassertrinken, aus diesem Erregtsein von Aussen in seinem Selbstgefühl wieder her; und der Schweiss — ebenso der Schleim — ist selbst ein Resultat der productiven Thätigkeit des Hautsystems, in welchem der Organismus durch Ausstossen des ihm Heterogenen gleichfalls in sich zurückkehrt; wie denn der Schweiss, was wir später (§. 331) sehen werden, sogar eine Krankheit heben kann.

c. Der Ernährungsprocess.

§. 315. Die eigentlich reproductive Assimilation findet indessen erst drittens im Ernährungs- und Verdauungsprocesse statt, wo das Thier sich nicht mehr zu elementarischen, sondern zu individuellen Gebilden verhält, um sich dieselben anzueignen, und damit sich selbst durch Aufnahme und Formirung ihres Stoffes zu erhalten. Hier reichen nun mechanische und chemische Erklärungsarten vollends nicht aus: als ob das Thier von der Nahrung, wie Anaxagoras meint, nur das Homogene aufnehme, das Fremdartige mechanisch ausstosse; oder Oxydations-, Neutralisations- und andere Processe statt-

Digitized by Google

fänden. Selbst unter Physiologen hat hin und wieder die Wahrheit aufgedämmert, dass hier ein ganz anderer höherer Process eintritt, wenn er auch vom Mechanismus oder Dynamismus seinen Ausgangspunkt nimmt. Lösen wir ein Salz auf, so stellt es die Elemente wieder her, aus denen es sich krystallisirte. Beim Umbilden des Unorganischen in's Organische fällt diese *restitutio in integrum* fort. Das Organische ist ein der Substanz nach ganz Anderes, als das Unorganische, das es sich assimilirt hat; so dass von diesem und dessen Bestandtheilen durchaus nichts übrig bleibt. Weil das Unorganische an sich das ist, wozu das Organische es macht: so kann es der Gewalt desselben nicht widerstehen, sich nicht in seiner Schranke erhalten. Umgekehrt kann aber auch ein chemischer Process nie die höhere Natur des Organischen aus sich erzeugen, sondern nur Organisches kann Organisches hervorbringen.

α. Die unmittelbare Verdauung. Der Anfang des Processes ist das mechanische Ergreifen der Speisen durch Klauen, Hände, Mund und Zähne: das Erregende dieser Thätigkeit aber der Hunger, der eben das ergreifen lässt, was an sich dem Organischen entspricht. Ein Thier hat den angeborenen Instinct, für seine Nahrungsmittel nur das Geeignete zu ergreifen; und es täuscht sich dabei nie. Das so Ergriffene, im Munde gekaut und mit Speichel vermischt, gelangt nun zwischen der Zungenoberfläche und dem Gaumen durch Verschlucken in die Speiseröhre. — wodurch Kehlkopf und Stimmritze verschlossen werden, — und von da zum Magen, wo es als Magenbrei (*chymus*) schon zum Theil aufgelöst und in animalische Substanz umgewandelt wird. Das ist die unmittelbare Verdauung durch's Zellgewebe, von der Hegel (a. a. O., §. 364) sagt: „So geht schon vom Magen aus Vieles in die Masse der Säfte über", z. B. alle Getränke; wie denn auch diese erste Infection schon Lymphe erzeugt. Durch diese Aufhebung der Aeusserlichkeit des Objects, als innere Zweckmässigkeit, ist das mechanische Verhalten des Organismus in einen organischen Process übergegangen. Während wir also den Mechanismus nur im Beginn des Processes zulassen, bleibt die Theorie, wonach das Verdauen nur ein Zerreiben der Speisen durch die Magenwände ist, der mechanischen Anschauung bis zum Ende treu.

Für viele Thiere, besonders niedere, bewendet es bei die-

Digitized by Google

ser unmittelbaren Infection: und sie scheint überhaupt zur Verdauung genügend zu sein; so dass, wenn es, wie wir sogleich sehen werden, noch höhere Stadien derselben giebt, Hegel sie für einen ähnlichen „Ueberfluss" erklärt, wie den Geschlechtsprocess bei den Pflanzen. Als Beispiele solcher unmittelbaren Verdauung führt er mehrere an. Der Polyp verwandelt das Wasser, von dem er sich nährt, unmittelbar in Lymphe und Gallert; es fehlen ihm die Organe der vermittelten Verdauung. Er ist nur eine häutige Röhre, sagt Hegel, geronnene Lymphe, ein einfacher Darmkanal, der als Magen dient (§. 310); und wenn man diesen wie einen Handschuh umdreht, so tauschen die innere und die äussere Wandung nur ihre Functionen gegen einander aus; was zuerst verdaute, saugt ein, und was einsaugte, verdaut. Der Polyp ist nicht von zwei Seiten geöffnet, sondern das Nichtverdaute geht durch den Mund wieder ab: sogar ein halbverdauter Wurm, dessen andere Hälfte noch lebend entflieht. Auch bei höher gebildeten Thieren kommt diese unmittelbare Verdauung vor. Krammetsvögel, die ganz mager sind, werden durch einen Nebel in einigen Stunden fett. Matrosen haben sich ohne andere Nahrungsmittel eine Zeit lang durch Tauchen erhalten. Opium, äusserlich auf den Magen gelegt, hat dieselbe Wirkung, als eingenommen, u. s. w.

β. Die mittelbare Verdauung. Während wir die unmittelbare Verdauung eine Assimilation durch sensible Reproduction nennen können, wie denn auch die Organe der sensibeln Reproduction, namentlich die Haut, diesen Process vermitteln: so gehört die mittelbare Verdauung den Organen der Irritabilität und dem System der irritabeln Reproduction an. Denn sie geschieht durch Vermittelung der Leber und der Milz, besonders aber der Galle, bis dann die so verdauten Stoffe erst eigentlich dem ganzen Organismus überliefert werden. Die vermittelte Verdauung gehört nur den höhern Thieren an; und die Wiederkäuer, haben durch Vervielfältigung des Magens, eine doppelte Verdauung (Oscar Schmidt, a. a. O., S. 38). Die vermittelte Verdauung ist ein Fortschritt gegen die unmittelbare, dessen Nothwendigkeit darin enthalten ist, dass das Organische nicht blos, wie in der unmittelbaren Verdauung, als subjectiver Zweck gegen die Aussenwelt überhaupt reagirt, nach dem ersten logischen Processe der Zweckmässigkeit (§. 133): sondern dass es, an die Stelle des

Digitized by Google

blos äussern Objects, sich jetzt sein eigenes Object setzt, um es als ein bereits Assimilirtes zu seinem Mittel zu machen; was wir im zweiten logischen Processe der Zweckmässigkeit (§. 134) sahen. Die schon inficirte, unmittelbar verwandelte Speise wird noch einmal Gegenstand der organischen Thätigkeit, die nun nicht mehr etwas ihr Fremdes, sondern ein ihr Homogenes, schon Organisirtes, nochmals verarbeitet.

Der Stufengang dieses Processes ist nach Müller (Bd. I, S. 466) kurz der, dass die als Magenbrei bereits animalisirte Speise durch peristaltische Bewegung aus dem Magen durch den vorher verschlossenen Pförtner in den Zwölffingerdarm (*duodenum*) geführt, und dort von dem pankreatischen Safte und der Galle weiter aufgelöst wird. Wenn man hier einen blos chemischen Process annehmen will, insofern man diesen Saft als eine die Speisen in Gährung versetzende Säure, die bei leerem Magen nicht vorhanden ist, betrachtet: so ist dagegen zu erwiedern, dass die Galle diesen Säuerungsprocess doch auch wiederum abbricht und das chemische Moment des Processes in's Organische umbiegt, indem das in der Milz schlafende, in sich ruhende, mögliche, von der Leber angefachte, durch das — in dieser sich verbreitende (Budge, S. 139) — venöse Blut des Pfortadersystems bereitete wirkliche animalische Feuer der Galle (§. 310) die Ueberwindung des Speisenbreis vollendet. An sich ist das Unorganische schon zum Organischen bezwungen; die Galle setzt nur Das, was an sich schon vorhanden ist. Daher Müller (S. 459) ihr auch die Erregung der peristaltischen Bewegung des Darmkanals zuschreiben will.

Den wesentlichen, schon von Hegel (a. a. O., §. 365) erkannten Zusammenhang der Leber mit der Milz, die ein Organ von sehr angezweifelter Function ist, bestreitet Müller (Bd. I, S. 482—483) durch den Satz, dass die Exstirpation der Milz der Secretion der Galle keinen Eintrag anthue. Diese Thatsache beweist indessen nur, dass die Leber sich selber hilft, indem sie, in Ermangelung der Milz, deren Function mit übernimmt. Unserer Ansicht am Nächsten kommt Bourgery, welcher in seiner: *Anatomie microscopique de la rate*, einen ganz ähnlichen Zusammenhang zwischen der Milz und der Leber statuirt, indem er als eine Function der Milz angiebt: *d'élaborer un sang veineux préparatoire aux fonctions du foie**). Die überflüssige

*) Sieh *Jourdan: Traduction du manuel de la physiologie de l'homme, par Müller, T. I. p.* 484, *note.*

Digitized by Google

Galle, die etwa in der Milz verdorben, — schwarz geworden (*Homer. Iliad. I*, 103: μένεος δὲ μέγα φρένες ἀμφιμέλαιναι Πίμπλαντ') — ist, kann jedoch auch störend in das Werk der Verdauung eingreifen. Und es wäre dann ganz erklärlich, dass durch die Exstirpation der Milz diese Melancholie, der *spleen* der Engländer fortfällt. Aber auch die neuesten „Vorlesungen über Physiologie" von Brücke (1875, Bd. I, S. 209—211) wissen noch durchaus nichts irgend Bestimmtes über die Function der Milz vorzubringen.

Als letztes Product der Verdauung bildet sich nun der Milchsaft *(chylus)*, indem der lösliche Darminhalt durch Saugadern in die Lymphgefässe (Chylus-, Milchgefässe) übertritt (Budge, S. 92). Hegel sagt daher: „Der Milchsaft ist dasselbe, was die animalische Lymphe, zu welcher der Organismus, als unmittelbar afficirend, das sich Darbietende, oder was er sich selbst darbietet, verwandelt," — nämlich Jenes im unmittelbaren Processe der Verdauung. Auch Müller gesteht (Bd. I, S. 744), dass er zwischen beiden Säften weniger Differenzen, als Analogien aufzufinden wisse. Das höchste Resultat der vermittelten Verdauung ist auf diese Weise auch schon das der unmittelbaren. Indem aber, bei der mittelbaren Verdauung, der Organismus den Kampf gegen die Aussenwelt in ein Verhältniss zu sich selbst, als eine Ueberwindung des durch die unmittelbare Verdauung bereits Animalisirten, verwandelt: so kehrt er aus der Beziehung zu den äussern Mächten in sich selbst zurück, und wird im Schlusse der Verdauung reproductive Reproduction.

γ. Das Ende der Verdauung. Diese reproductive Reproduction, als die durch die Negation des Andersseins in sich zurückkehrende Affirmation, hat so selbst zwei Seiten in sich: die positive Seite, dass der Milchsaft Theils, wie wir so eben sahen, in Lymphe übergeht, Theils, durch Saugkraft in den Brustgang aufgenommen, sich in's Blut ergiesst (Budge, S. 177); so dass die vermittelte Verdauung, indem sie eigentlich nichts zur Verdauung hinzuthut, nur die Vollendung des Processes eben dadurch darstellt, dass das organische Subject nunmehr gänzlich zu sich zurückgekehrt ist. Diese Rückkehr zeigt sich auch darin, dass diese aus der Ernährung entspringende Lymphe gleichfalls in's Blut übergeht: und dieses wieder, von dem Lymphsystem aus ergänzt, sich allen Gliedern mittheilt, sie belebt, wie es sie absorbirt, auch unmittelbar und ohne die Vermitte-

Digitized by Google

lung der Lymphgefässe (Müller, Bd. I, S. 190). Indessen auch ohne Verdauung secernirt die Haut schon in dem Gestaltungsprocesse diese Lymphe, indem, wie wir (§. 310) sahen, eben alle Glieder in's allgemeine Leben absorbirt werden, um sich daraus zu regeneriren. Dass durch diese steten Auflösungen des Materiellen bei der Verdauung organische Wärme erzeugt wird, versteht sich von selbst. Durch die Regeneration aber ist die Reproduction in die Gestaltung zurückgegangen, und der Kreislauf der Processe des Individuums, als eines solchen, vollendet.

Das negative Resultat ist dann dieses, dass, indem der Organismus sich mit sich selbst eingelassen, seine eigene Bestimmtheit überwunden hat, er auch das Mittel, dessen er sich bediente, um sich als Zweck auszuführen (s. §. 134), abgenutzt hat, und so von sich ausstösst. Das sind die Excremente, und der Urin, der in dem drüsigen Organe der Nieren ausgeschieden wird (Müller, Bd. I, S. 353): endlich der Schweiss, der mit dem Urin in der innigsten Verbindung steht, und ihn in der Sommerhitze vertritt, während in der Kälte der Urin überwiegt (S. 498). Das Organische reproducirt sich so selber auch als ein ihm Aeusserliches, das ihm darum auch Ekel erregt. Die Excremente, als das im Dünndarm unaufgelöst Gebliebene, das durch den Dickdarm abgeht, sind also nicht blos das Unbrauchbare, Unverdauliche in der Nahrung, das weggeschafft wird, wie Hülsen, Haare: sondern wesentlich ein Organisches, wie Schleim, besonders Gallichtes, das eben als Mittel verbraucht worden. So fanden Spallanzani, Berzelius und Andere in den Excrementen und dem Harn organische Stoffe. Wenn, wie Hegel (a. a. O., §. 365) angiebt, Fourcroy und Vauquelin im Mist der Pferde, der Vögel mehr phosphorsauren Kalk fanden, als sich aus dem Futter abscheiden liess: so beweist dies nur, dass die Verdauung kein chemischer Process ist, sondern organische Verwandlungen hervorbringt. Und will man minutiös sein, so könnte man anführen, dass sogar auch die mechanische Gestalt der Excremete sich dem Organismus anbequemt: „Der abgehende Koth ist nach dem Mastdarm geformt" (Budge, S. 114—116). Das Alleräusserste an Plattheit aber leistet Blondlot *(Traité de la digestion, p. 174)*, wenn er der Galle gar keinen Antheil an der Verdauung zuschreiben will, sondern sie lediglich als Excrement ansieht, und die Leber blos als ein Secretionsorgan unnützer Materien. Der Umstand aber, dass Galle sich aller-

Digitized by Google

dings in den Excrementen vorfindet, beweist keineswegs, dass sie nicht vorher der Verdauung gedient habe (Jourdan, a. a. O., Thl. I, S. 457, Anmerkung).

Indem das Organische auf diese Weise das Unorganische in sich selbst, sich selbst im Aeussern gefunden hat, ist es im Andern auf sich selbst bezogen und bei sich selbst. Es fängt so an, sich in die Allgemeinheit zu erheben: aus den Schranken seiner Individualität herauszutreten, und sich als Individuum auf die Gattung zu beziehen.

3. Der Gattungsprocess.

§. 316. Im Gattungsprocess ist der mehr theoretische Process der Gestaltung, wie der mehr praktische Process der Assimilation, um so mehr der Gegensatz des theoretischen und des praktischen Processes, der auch innerhalb der Assimilation selber bestand, vollständig ausgeglichen. Denn indem im Gattungsprocess das Unorganische, auf welches sich das Organische bezieht, selbst ein Organisches geworden ist: so hat das Organische sich das Unorganische praktisch assimilirt, und lässt es dabei doch als sein Anderes theoretisch bestehen. Indem das Individuum sich auf diese Weise durch Ueberwindung seines Andern über seine Individualität hinaus zum Allgemeinen erhebt, bleibt es doch, ungeachtet dieser Erhebung, selbst noch in der Individualität eingeschlossen; das Verhältniss ist immer noch ein, wenn auch zur höchsten Potenz gesteigertes Verhältniss von Individuum zu Individuum, wie wohl die Gattung das Resultat des Processes ist. So vollendet sich im Gattungsprocess nur der Urtypus des Individuums, dessen zwei erste Seiten wir in den vorhergehenden Processen, der Gestaltung und der Assimilation, betrachtet hatten.

Die Eintheilung des Gattungsprocesses ist aber die, dass das Individuum zunächst die ihn umgebende unorganische Natur überhaupt zum Seinigen macht, und sich in ihr als das Allgemeine, als die Gattung setzt; — der Bildungstrieb. Es sind nicht mehr Excremente, die das Individuum mit Ekel von sich stösst, sondern entweder Excremente, die es als seine äussere Umgebung zur unorganischen Natur macht, oder die unorganische Natur, die es zu seiner Umgebung umgestaltet. Das ist wieder mehr die theoretische, auf Sensibilität ruhende Seite, die aus dem thierischen Instincte entspringt. Sodann macht das Indi-

Digitized by Google

viduum sich praktisch selbst zu seiner unorganischen Natur, indem es sich, als solches, selber umgestaltet und in verschiedene Stufen seiner Entwickelung auslegt, damit aber zur Gattung wird; — die Metamorphose des Thieres. Endlich kommt das Individuum dazu, diesen zweiten mehr praktischen Process wieder mit dem theoretischen zu verbinden, indem das andere Individuum, zu welchem es in Beziehung tritt, wirklich ein anderes derselben Art ist, das es sowohl theoretisch anschaut, als es sich auch praktisch mit ihm verbindet, um die Gattung hervorzubringen; — das Geschlechtsverhältniss, das hier erst eigentlich als Gattungsprocess hervorbricht, als Reproduction, während die zwei ersten Processe nur Surrogate des Geschlechtsverhältnisses sind.

a. Der Bildungstrieb.

§. 317. Im Bildungstriebe tritt das Thier als zweckmässig handelnd auf, indem es die äussere unorganische Umgebung als Räumlichkeit seinen Zwecken gemäss macht, umgestaltet, sie also als Mittel für seine Existenz verwendet. Es gehört hierher zuerst die praktische Anwendung der Grundbestimmung des thierischen Organismus, sich seinen Ort selbst zu setzen: aber nicht blos als willkürliche Bewegung, sondern der Instinct treibt die Thiere dazu, sich den Ort, das Land, das Klima aufzusuchen, welches ihrem Wohlsein in den verschiedenen Jahreszeiten am Gedeihlichsten ist; — der Wanderungstrieb. Fische verschwinden aus gewissen Meeren, und finden sich anderswo ein; besonders fliehen sie die Dampfschiffe auf Flüssen. Namentlich gehören dann die Zugvögel hierher. Die Schwalben, die Lerchen ziehen in grossen Heerden beim Beginn des Winters in südlichere Gegenden, und kommen im Frühling wieder. Störche geben sich ein Stelldichein, um gemeinschaftlich fortzuziehen, und kehren in das von ihnen verlassene Nest zurück.

Das Zweite ist aber dies, dass die Thiere den Ort, den sie sich freiwillig gewählt haben, nicht so lassen, wie er ist, sondern ihm eine Gestalt geben, sich eine Lagerstätte bereiten, Vorrath für den Winter sammeln. Die Vögel bauen Nester, die Biber ihre Häuser auf dem Wasser. Selbst Insecten, wie die Wespen, haben ihre Nester. Das können wir den eigentlichen Kunsttrieb nennen, der schon mit dem Geschlechtsverhältniss

Digitized by Google

in dem Zusammenhang steht, dass er ihm vorausgeht. Die Vögel begatten sich erst, nachdem sie ihre Nester erbaut haben.

Drittens ersetzt der Kunsttrieb gewissermaassen die Begattung, indem das Thier seinen Ort nicht sucht, nicht umgestaltet, sondern aus seinem eigenen Organismus erzeugt. Dies hängt mit der Excretion zusammen, deren Organe ja auch meistentheils mit den Organen des Geschlechtstriebes in der innigsten Beziehung stehen (Hegel, a. a. O., §. 365). Hierher gehören diejenigen Bienen, welche den Honig secerniren, und daraus ihre Zellen bauen. Diese Arbeitsbienen sollen geschlechtslos sein, — nach Müller (Bd. II, S. 621—622) nur „unvollkommene Eierstöcke enthalten", also „unfruchtbare oder wenigstens in der Entwickelung gehemmte Weibchen sein." Bei den Ameisen seien es „die flügellosen, die auf Hut und Nahrung der Larven angewiesen sind." Diese Beschäftigung, diese Kunstausübung macht solchen Insecten den Geschlechtstrieb entbehrlich. Nach Andern sind die Arbeitsbienen zwar weder geschlechtslos noch unfruchtbar, erzeugen aber nur Drohnen, d. h. männliche Bienen; was mir nicht naturgemäss zu sein scheint. Die männlichen Bienen, so wie das eigentliche gebärende Weibchen, die Königin mit längerem Leibe, arbeiten dagegen nicht. Dafür werden die Drohnen auch nach vollbrachtem Zeugungswerke von den Arbeiterinnen, gleich den Amazonen, getödtet oder ausgehungert. Andere Thiere, die nicht geschlechtslos sind, bringen aus ihren Zeugungsorganen auch ihre Waffen, ihre Wohnung, wie die Spinne ihr Gewebe, hervor; womit sie sich wehrt und ihre Beute einfängt.

Wenn wir in dem Wandertriebe den Ausdruck der Sensibilität des Thiers erkennen können, welches das ihm Dienliche herausfühlt: so ist das Wohnungbauen mehr Sache der Irritabilität, indem es die praktische Thätigkeit nach Aussen ist. Wenn das Thier aber seine Umgebung aus sich selbst erzeugt, so liegt darin die productive Rückkehr zu sich, und zugleich die höchste Entwickelung des Bildungstriebes.

b. Die Metamorphose der Thiere.

§. 318. Können wir schon den Bildungstrieb als eine erste Anbahnung zum Geschlechtsverhältnisse betrachten, so ist die Metamorphose der Thiere die zweite. Es ist die merkwürdige Erscheinung, dass gewisse Thiere, namentlich Insecten,

Digitized by Google

nicht ein Unorganisches, eine Wohnung aus sich erzeugen, sondern sich selbst zu einem andern Individuum machen, und zwar in dreifacher Gestalt, als Raupe, Puppe und geflügeltes Insect. Die beiden ersten Gestalten sind geschlechtslos, indem sie, wie die Pflanzen, Individuen ohne Begattung erzeugen. Die Raupe frisst und secernirt zuerst im Sommer; für den Winter spinnt sie sich dann zur Puppe ein. Die Puppe kriecht endlich im Frühling als Schmetterling aus; und erst dieser begattet sich, legt Eier, aus denen wieder Raupen hervorgehen. Ebenso ist es mit den Maikäfern, Fliegen, Ameisen u. s. w. Hier ist es nicht mehr ein äusseres Material, dem eine unorganische Form gegeben wird, sondern die eigene Individualität, die umgebildet, und zu einem Thiere von ganz andern Eigenschaften wird. Zusammengenommen, gehören diese Eigenschaften dem Thiere, als Gattung, an. Aber dies Verhältniss ist noch kein freies von Individuum zu Individuum. Die Verpuppung ist dergestalt an niedern Thieren offenbar nur eine Compensation, eine Analogie des Geschlechtstriebes, wie wir dies ja auch bei der Pflanze gesehen haben.

c. Das Geschlechtsverhältniss.

§. 319. Wenn nun dies reproducirende Verhältniss Eines Individuums zum andern zugleich sensibel, als das Selbstgefühl eines jeden im andern, wie auch irritabel, als der Reiz der Begierde des Einen zum andern ist: so haben wir das Geschlechtsverhältniss, den höchsten Process im Urtypus des Individuums, weil hier die Individuen wirklich ihre Gattung, obzwar nur als ein anderes Individuum, erzeugen. Die Reproduction, die wir in der Gestaltung und Assimilation nur als Reproduction desselben Individuums und Erneuerung seiner schon vorhandenen Glieder gesehen haben, wird jetzt Production eines neuen Individuums, in welchem sich das alte als mit sich identisch weiss. Der Mangel des Thieres, und damit der Natur überhaupt auch in ihrem höchsten Product, ist aber der: dass die Gattung nicht als Gattung hervorgebracht wird, — das Allgemeine dem Individuum nicht gegenständlich wird. Das würde der Geist, das Denken sein. Indem die Gattung nur als Selbstgefühl des Einzelnen im Einzelnen auftritt, fällt sie immer wieder zur Einzelnheit, im Jungen, herab. Die Gattung ist vor der Begattung nur als Selbstgefühl, und nachher nur als Er-

Digitized by Google

mattung in dem Resultate dieses höchsten Processes vorhanden. Aristoteles sagt daher an vielen Stellen, dass die meistentheils nach der Begattung eintretenden Folgen Niedergeschlagenheit, Traurigkeit, Schwäche und andere seien (*Problem. IV*, 3, 6, 17, 21; *XXX*, 1; *De Hist. anim.*, *III*, 11 *u. s. w.*) So zeigt das Individuum hier seine Unangemessenheit gegen die Gattung, indem es sich an ihr zerbricht, wie es denn Insecten giebt, deren Männchen unmittelbar nach der Begattung, das Weibchen nach dem Eierlegen stirbt. Diese Unangemessenheit wird sich nun sowohl an den Organen des Processes, als in den Momenten seiner Thätigkeit, sowie in seinem Schlusse, den er logisch darstellt, ergeben.

α. Der Gegensatz der Geschlechter. Was erstens die Organe des Geschlechtsverhältnisses betrifft, so ist das Individuum, eben weil es nicht die Gattung, sondern nur das Individuum ist, als seiner Gattung unangemessen, ein Einseitiges. Nur mit seinem Andern zusammengenommen, bildet das Individuum, welches sich in dem andern findet, und in welchem sich das andere findet, die Totalität der Gattung. So sind die sich begattenden Individuen verschiedenen Geschlechts; was sich an der Bildung der Gechlechtstheile und dem ganzen Habitus des übrigen Körpers zeigt. Der Process fällt nicht innerhalb Eines Individuums, sondern ist an zwei Individuen vertheilt, die eben durch ihre Vereinigung zum Selbstgefühl der Gattung kommen sollen. Die Momente des Processes sind aber das Thätige und das Leidende, das Allgemeine und das Einzelne, gewissermaassen die Form und das Material. Dies stellt sich als der Gegensatz des Männlichen und des Weiblichen dar. Anfangs aber, sagt Müller (Bd. II, S. 750), d. h. vor der Ausbildung der Frucht, sind die äusseren Geschlechtstheile in beiden Geschlechtern gleich. Erst später wird das Männchen als das Zeugende, und das Weibchen als das Gebärende unterschieden.

Sonst hat Oken aber auch nach der Differenzirung noch eine vollständige Analogie zwischen den Zeugungsgliedern beider Geschlechter nachgewiesen, nur mit dem angegebenen Unterschiede der Functionen, aus welchem folgt, dass das thätige, männliche Glied ausgebildeter, mehr hervortretend, das weibliche dagegen weniger ausgebildet, mehr nach Innen zurückgelegt ist, weil es dort im Innern empfangen soll; endlich dass bei dem

Digitized by Google

Einen Geschlechte, nach seiner Bestimmung, das eine, beim andern das andere Glied das wesentlichere ist: „beim Weibe," sagt Hegel (§. 368), „das Indifferente, beim Manne der Gegensatz." So entspricht der weibliche Eierstock, der aber nicht in den Gegensatz heraustritt, den Hoden: die Ruthe, die, durch Bluterfüllung aufschwellend, in den Gegensatz tritt, der Clitoris, welche dagegen „in der Regel keiner eigentlichen Erection fähig ist" (Müller, Bd. II, S. 643), — und das unthätige Gefühl bleibt; der Uterus nach Ackermann der Prostata, die Schamlippen dem Hodensack. Der einzige Unterschied bei Letztern z. B. ist, dass die Naht, die Mittellinie des Hodensacks, in den weiblichen Lippen aufgebrochen ist, und die Vagina bildet. „Der Uterus sinkt im Mann," nach Hegel, „zur Drüse, zur gleichgültigen Allgemeinheit herunter."

β. Die Zeugung. Betrachten wir zweitens den Process der Geschlechter selbst, die Zeugung, so ist sie die höchste Blüte des thierischen Processes, in welchem Gebendes und Empfangendes sich zu Einer Einheit verknüpfen; in der die Geschlechter als verschiedene verschwinden, sagt Hegel, und „die einfache Gattung geworden ist." Der männliche Same ist, nach Aristoteles (Metaph. VIII, 4), die erregende Form des Processes; die Katamenien des Weibes sollen der Stoff sein, — zu dem aber doch wesentlich das feste, durch die Erregung losgelöste, vom flüssigen Samen berührte Ei mit gehört, welches, entweder schon vorher oder erst nach einiger Zeit aus dem Ovarium in die Mutter gefallen, nun, wie der Fruchtknoten der Pflanze, schwillt. Doch liefern wohl beide Geschlechter Stoff und Form, wie das Kind ja auch beiden Eltern ähnlich ist.

Dieser erste Act des Zeugungsprocesses ist daher nicht blos materiell zu fassen. Es ist vielmehr der Kuss zweier Seelen, dieser Doppel-Blitz der ideellen Form: die Gattung selbst, die eine wirkliche Schöpfung eines neuen Individuums vornimmt, indem Same und Keim — „das schon Organisirte und das zur Organisation Strebende" — nach Form und Stoff mit einander verschmelzen. Bei den niedrigsten Thieren, welche, gleich den Pflanzen, aus vielen Individuen zusammengesetzt sind, wie die Planarien, Polypen, Hydern, Naïden, lösen sich die jungen Individuen spontan oder künstlich ab, und werden selbstständig: oder die abgelösten Glieder, Knospen, Stücke bilden sich, wie durch Wachsthum, zu neuen Individuen. Höhere Thiere, wie Insecten,

Digitized by Google

Spinnen, Krebse, können nur ihre abgelösten Glieder wiedererzeugen, ohne dass diese zu neuen Individuen würden. Die höchsten Thiere sind die, welche wohl auch Keime, nämlich Eier, bilden, deren Entwickelung aber nur durch Zeugung vermittelst zweier Individuen, — durch die Einwirkung des erregenden männlichen Samens auf den weiblichen Keim, geschieht; und das ist die Befruchtung, worin eben der erste Zeugungsact besteht (Müller, Bd. II, S. 657—658, 569—571, 591—598, 610, 646—647).

Das Zweite ist die in manchen Punkten schon von Aristoteles gekannte Ausbildung der Frucht, sei es im Mutterleibe, oder durch Brüten vermittelst der organischen Wärme der Mutter, oder auch durch die Sonne, wenn die Eier in den heissen Sand gelegt worden. Hier fragt der Physiolog, ob die Keime, Glieder u. s. w. neu gebildet werden, oder Alles von Anfang an schon da gewesen sei: Jenes die Lehre von der Epigenesis (*épigénésie*), Dieses Bonnet's (*Considérations sur les corps organisés, T. I, p.* 2, 87—89, *T. II., p.* 230) Einschachtelungstheorie (*emboîtement*). Beides ist wahr: δυνάμει ist Alles involvirt, ἐνεργείᾳ wird es neu gebildet, indem Alles sich aus Zellen gestaltet, die Theils *explicite* vereint das Ganze sind, Theils als Keimzellen *potentiâ* das Ganze enthalten, d. h. die Kraft zur Erzeugung aller besonders organisirten Zellen besitzen, und deren Keimhaut sich in ein inneres organisches und in ein äusseres animalisches Blatt sondert (Müller, Bd. II, S. 612—617, 666).

Der Anfang aller embryonischen Gebilde aus der Dotter wird mit dem Centraltheil des animalischen Nervensystems, und der Schluss mit dem Repräsentanten des vegetativen (organischen) Lebens (Schleimhaut des Darms) gemacht, wie Reinhart am Froschei beobachtete (Müller, Bd. II, S. 666, 671—672): am Vogelei so, dass Anfangs die assistirenden Systeme des animalischen Centralorgans, das Hautsystem, das Wirbelsystem; sodann das vermittelnde Blutsystem, endlich das die Schleimhaut unterstützende Darmhautsystem entwickelt wird, — ehe aber die Abschliessung der Darmhaut begonnen hat, die Andeutungen der Extremitäten wahrgenommen werden (ebendaselbst, S. 688, 693, 698—699). Auch „bei Säugethieren und dem Menschen erfolgt die erste Bildung des Embryo auf ähnliche Weise, wie bei den Vögeln." Was speciell die Menschen betrifft, so „hat im Anfang des zweiten Monats der Embryo eine Länge von einigen

Digitized by Google

Linien bis $^1/_2$ Zoll. Die Extremitäten sind als blattförmige Ansätze angedeutet, Mundhöhle vorhanden und weit offen; der After bildet sich später, das Steissbein ragt frei hervor" u. s. w. Die Zotten der äussern Haut des Ei's — χόριον nach Galenus — ziehen schon Nahrung in's Innere, noch bevor die Blutgefässe des Embryo sich gebildet und durch das Chorion gedrungen sind: um direct das Blut der Mutter beim Menschen, deren Säfte bei den Thieren in's Blut des Fötus zu tragen; und die Wechselwirkung dieser Beiden ersetzt das Athmen, weshalb auch beim Kreislauf des Fötus ein Theil des Bluts von den Lungen abgeleitet wird (S. 704, 717, 706, 729, 743).

Das dritte Stadium, das Ende des Processes, ist die Geburt, wo die Mutter, wie Schultz-Schultzenstein geistreich sagt, gewissermaassen, wie die Schlange, häutet, — oder vielmehr gehäutet wird; denn es sei nicht die Mutter, die gebäre, sondern das Kind, das sich an das Licht des Tages dränge, und die Mutter, gleichsam als eine alte Haut, abwerfe. Wogegen indessen nur dies zu bemerken wäre, dass es nicht blos die Anstrengungen des reifen Kindes sind, sich durch Contraction mit dem Kopfe voran und den angezogenen Knieen hinterdrein zu befreien: sondern ebensowohl die entsprechenden der Mutter, sich durch Stemmen der Extremitäten, Einhalten des Athems u. s. w. zu entlasten; und die Geburt vollzieht sich nur durch diese Wechselwirkung (Müller, Bd. II, S. 760). Mit einem qualitativen Sprunge vertauscht das Kind aber seine bisher pflanzenhafte Nahrungsweise im Mutterleibe nunmehr mit der thierischen: und nimmt die Luft in seine Lungen auf, athmet und schreit.

Wenn Müller (Bd. II, S. 76—77) es unwahrscheinlich findet, dass, nach der „Theorie von Kind, der Reiz der atmosphärischen Luft auf die Hautnerven, der auf das Rückenmark geleitet werde, das Athmen als Reflexionsbewegung errege": wenn Müller selber behauptet, dass „die Ursache des Athmens das arterielle Blut" sei, „welches bei dem ersten Eindringen der Luft in die Athemwerkzeuge entsteht", und, „mit Oxygen geschwängert," die respiratorischen Nerven errege; so sieht man den vermeintlichen Gegensatz beider Ansichten eigentlich nicht ein, da die Luft doch immer, im letztern Falle wenigstens indirect, durch Oxydation des Bluts, die Athmungsnerven erregt. Spricht man auch davon, dass durch die Geburt die Mutter

Digitized by Google

genese: so ist doch, wenngleich nicht der Tod die Folge ist (was indessen auch öfters vorkommt), immer die Blüte ihrer Jugend geknickt. Die hervorgetretene Gattung aber — zunächst ein neutrales Product, das Kind — fällt wieder zur Einzelnheit, die dem Einen oder dem andern Geschlechte angehört, zurück.

γ. Der Syllogismus des Geschlechtsverhältnisses. Der Geschlechtsprocess erscheint hiernach als ein vollkommener Schluss, in welchem die Gattung selbst, als das die beiden Geschlechter Zusammenschliessende, den *medius terminus* bildet. Es ist dies also ein Schluss der dritten Figur (B—A—E), wie ich es auch in der Logik (§. 140) entwickelt habe. Dagegen kann ich es nicht billigen, obgleich ich es, als Redacteur der Hegel'schen Naturphilosophie, dem Leser nicht vorenthalten wollte, wenn Hegel in einem ältern Manuscripte, aus dem ich jene Darstellung in seiner Naturphilosophie (§. 342, auch §. 368) geschöpft habe, das Gattungsverhältniss unter die erste, die Gestaltung unter die zweite, die Assimilation unter die dritte Figur bringt. Vielmehr gehört die Gestaltung der ersten Figur, die Assimilation der zweiten an, wie ich dies denn gleichfalls logisch (§. 138—139) nachgewiesen habe. Was nun aber speciell den Gattungsprocess betrifft, so ist es doch wohl über jeden Zweifel erhaben, dass die Gattung in die Mitte gestellt werden muss. Es fragt sich nur, wie die Extreme gefasst werden sollen. Da unterliegt es dann ebensowenig einem Zweifel, dass B das Männliche ist, die Besonderheit, weil es die Gattung, das Allgemeine, in Form der Einzelnheit in sich schliesst: E das Weibliche, weil es lediglich den einzelnen Stoff beiträgt. Das Männliche ist nämlich die allgemeine Form, und legt dieselbe daher nach Aristoteles (Metaph. I, 7) im Herumtragen in viele einzelne Stoffe; das Weibliche aber, die Einzelnheit als solche, werde von einer einzigen Begattung befruchtet. Der weibliche Stoff setzt also die Allgemeinheit der Gattung im männlichen Samen stets wieder im Kinde zu einer Einzelnheit herab; so dass sich in der Natur die Gattung nur als eine unendliche Reihe neuer Individuen darstellt.

Damit ist aber zugleich der Uebergang in die Zoologie gegeben. Der Schlusssatz der dritten Figur lautet B=E, d. h. die Gattung, nicht als Allgemeinheit, sondern als Besonderheit, ist das Einzelne. Somit ist die Einzelnheit nicht unmittelbar,

Digitized by Google

sondern nur mittelbar durch eine Besonderheit auf ihre Gattung bezogen. Der Einzelne, sagten wir, ist der Gattung nicht angemessen: d. h. er stellt nicht den Urtypus in seiner ganzen Reinheit und Vollkommenheit dar, sondern ist nur eine Besonderheit dieses Urtypus, die demselben mehr oder weniger entspricht. So haben wir im Thierreich ein System von Arten, die stufenweise von der niedrigsten zur höchsten dem Urtypus sich immer mehr nähern; — und diese Reihenfolge zu entwickeln, ist eben der Gegenstand der Zoologie. Bei den Pflanzen hatten wir zwar auch niedere und höhere Klassen: Monokotylidonen und Dikotylidonen, Kryptogamen und Phanerogamen, Scheitelwuchs und Säulenwuchs unterschieden. Aber auch dies war ein Ueberfluss, wie der Gattungsprocess, weil bei der Pflanze in Allem Alles enthalten ist. Nicht so im Thiere; denn da dessen Glieder verschiedene Functionen haben, so sind diese Beide nun auch mehr oder weniger ausgebildet, mehr oder weniger vollständig in dem einen thierischen Individuum enthalten, als in dem andern. So hat die Stufenfolge der Arten hier eine reale Bedeutung. Die Zoologie steht auch unter der dritten Figur des Schlusses (B—A—E). Aber während im eigentlichen Gattungsprocess — denn auch die Zoologie und die Medicin sind Gattungsprocesse —, im Geschlechtsverhältnisse, die Mitte A noch die Bedeutung von E hat, da Ein Individuum die Gattung darstellt: so hat A in der Zoologie die Bedeutung von B, indem sie gewissermaassen ein disjunctiver Schluss ist, in welchem die Einzelnheit durch ihre Art darum mit der Gattung zusammengeschlossen ist, weil diese sich eben, wie im disjunctiven Urtheil (§. 104), als die Totalität ihrer Arten auseinander legt; während erst in der Krankheit und dem Tode der *medius terminus* A in Wahrheit die Bedeutung der Gattung erhält, an der aber das Individuum, weil ihm dieselbe nicht positiv gegenständlich werden kann, nur zerschellt, und somit den Uebergang zum Geiste machen wird.

B. Die Zoologie.

§. 320. Wenn in dem Geschlechtsprocesse der *medius terminus* der dritten Schlussfigur (A) auch die Bedeutung der Einzelnheit hatte, weil das Leben das Allgemeine nur in Form der Einzelnheit darstellt, so war dies Einzelne doch nicht ein Einzelnes, sondern das Einzelne überhaupt. Der Urtypus, den wir in

Digitized by Google

der Anatomie und Physiologie entwickelt haben, war die Idee des thierischen Organismus überhaupt, aber nur in einzelner Gestalt; es war der Begriff, wie er das Ansich, die Bestimmung jedes Individuums ausmacht. Ob aber wirklich jedes Individuum diesen Urtypus an seiner Einzelnheit vollständig ausgebildet hat, ist eine andere Frage, die wir verneinen müssen. Denn es ist die Art der Realisation der Idee, sich nicht in irgend einer Einzelnheit vollkommen auszuprägen. Das Eine Einzelne, welches der adäquate Ausdruck der Idee wäre, ist lediglich das Collectiv-Individuum. Die vielen Einzelnen, weil sie wirklich existiren, sind auch dem Allgemeinen nicht angemessen. Kein einziges Individuum, gehöre es auch der adäquaten Klasse der Thiere an, ist selber dieser Idee adäquat: um wie viel weniger also diejenigen Einzelnheiten, welche nicht der Klasse des vollendeten Urtypus angehören; denn ihnen fehlt selbst gänzlich diese oder jene Bestimmtheit des Urtypus, wie z. B. eben nicht alle Thiere bis zu der hohen Stufe, welche das Geschlechtsverhältniss ist, gelangen. Die Zoologie fällt daher unter die ursprüngliche Theilung des Begriffs im logischen Urtheile (§. 92), wo eben das Subject und das Prädicat einander nicht angemessen sind.

Wie aber die ganze Bewegung des Urtheils keine andere ist, als diese Unangemessenheit immer mehr auszugleichen, das Subject seinem Begriffe immer gemässer zu machen, bis im apodiktischen Urtheil (§. 108) das Einzelne der vollkommene Ausdruck seiner Gattung geworden ist: so ist die Zoologie auch nur die Wissenschaft der Art und Weise, wie das einzelne Thier seinen Begriff in der Wirklichkeit erreicht. Da das Einzelne hier eine Stufenfolge durchläuft, so unterscheidet es sich dabei von andern Einzelnen: d. h. die Einzelnheiten gruppiren sich eben in Arten, deren jede dem Urtypus näher oder ferner steht.

Fragen wir nun nach dem Eintheilungsgrunde dieser Stufen, so liessen sich wohl manche Aeusserlichkeiten angeben, aus denen die Verschiedenheit der Thiere zu erklären wäre: wie Klima, bestimmte Localitäten, in denen das Thier wohnt; z. B. Wald, Gebirge, Ebene oder Welttheile. Hiernach sind die Thiere verschiedener Zonen, ferner die wilden Thiere des Waldes, die zahmen der Ebene u. s. w. sehr von einander verschieden. Nach den Welttheilen endlich zeigen die Thiere eine grössere oder geringere Mannigfaltigkeit der Arten. Da, wo die Welttheile nämlich in Spitzen auseinander laufen, also in den spätern Gebilden

Digitized by Google

der Erde (§. 286—287), gehen die Thiergattungen in immer mehr Arten aus einander, weil auch die Länder mehr von einander unterschieden sind. Die Asiatischen und die Africanischen Elephanten sind auf diese Weise sehr von einander unterschieden, während America derselben ganz entbehrt: ebenso die Löwen- und Tiger-Arten u. s. w. Ueberhaupt aber weichen die Thierarten America's sehr von denen der alten Welt ab. Im Norden der Erde, besonders in der alten Welt dagegen, auch nachdem sie ihre ursprüngliche Gestalt modificirt hatte, liegen die verschiedenen Arten derselben Gattung nicht so weit auseinander, weil auch das Land noch einen grösseren Zusammenhang bewahrt hat. Vollends aber in der Urzeit und in Australien war und ist, wie wir sahen (§. 289, 287), die Zahl der Arten überhaupt eine viel geringere wegen der grossen Einförmigkeit der Terrain-Bildung. Doch aus allen solchen äusserlichen Gründen kann keine wissenschaftliche Entwickelung des Stufengangs der Thierwelt hervorgehen.

Der wahre Eintheilungsgrund ist allein der, dass der Urtypus nur dadurch zu seiner vollen Wirklichkeit gelangen kann, dass er sich in seine einseitigen Gegensätze auseinanderlegt, um dieselben zur Totalität zusammenzufasssn. Der Grundunterschied aber, wie ihn Bichat am thierischen Leben gefunden hat, ist der Gegensatz des organischen und des animalischen Lebens, die Ausbildung der innern oder der äussern Glieder (§. 311); auf ihn also gründet sich wenigstens die Haupteintheilung der Arten. Aber freilich sehen wir auch hier, dass die Natur den Begriff nicht in seiner Reinheit sich gestalten lassen kann, sondern eine unendliche Mannigfaltigkeit zufälliger Bildungen in die wesentlichen Unterschiede mit hinein spielt; so wenn es z. B. über hundert Unterarten von Papageien giebt. Wenn schon der Geist zufällige Einfälle, äusserliche Vorstellungen und Meinungen hat: um wie viel mehr die Natur, welche die Idee in Form der Aeusserlichkeit ist.

Der wesentlich durch den Begriff gegebene, aber wiederum nicht zeitlich zu fassende Unterschied stellt sich nichtsdestoweniger hiernach als eine Dreiheit von Stufen dar: 1) Thiere, in denen die innere Organisation überwiegt, — Mollusken und Würmer; 2) Thiere, in denen das animalische Leben, die Richtung auf die Aussenwelt, überwiegt, — Insecten, in welchen die drei Höhlen unterschieden sind, während die Thiere der ersten

Digitized by Google

Klasse lediglich einen Magen haben; 3) endlich Thiere, in welchen sich das organische und das animalische Leben das Gleichgewicht halten, — Osteozoen, im Gegensatz zu denen die zweite Klasse Arthrozoen oder Gliederthiere, die erste Malakozoen oder Weichthiere heissen. Der Name Osteozoen kommt ihnen aber daher, dass erst sie ein inneres Knochengerüst besitzen, und so den Urtypus am Vollendetsten darstellen. In Bezug auf die drei Functionen unterscheiden sich aber die drei Klassen derartig von einander, dass in der ersten nur die Reproduction hervortritt, die, als die Totalität, gar nicht fehlen kann (§. 308), während die abstracten Momente der Totalität, die Irritabilität und die Sensibilität, noch nicht für sich herausgetreten sind. In der zweiten Klasse kommt eine grosse Irritabilität hinzu, und in der dritten ist auch die Sensibilität sehr ausgebildet. Doch ist auch in dieser letzten Klasse, als der eigentlichen Totalität, noch eine grosse Stufenfolge in der Ausbildung bemerkbar.

Dieser durch den Begriff gegebenen trichotomischen Eintheilung entsprechen nun auch mehr oder weniger die historischen, durch grosse Naturforscher, Zoologen oder Philosophen aufgestellten. Aristoteles nämlich *(Hist. anim. I, 4; III, 7)* hat zwei dichotomische Neben-Eintheilungen, — Thiere mit oder Thiere ohne Blut, und Thiere mit oder Thiere ohne Rückenwirbel, — die aber mit einander übereinstimmen. Denn alle Thiere, die rothes Blut haben, setzt er dann hinzu, haben auch einen Rückenwirbel, sei es Knochen oder Gräte: die keinen, einen farblosen Saft. So fasst er die Malakozoen und Arthrozoen in Eine Klasse zusammen, und setzt sie den Osteozoen gegenüber.

Linnäus hatte zuerst mit Bestimmtheit an die Stelle der Dichotomie und der Trichotomie eine Eintheilung in sechs Klassen aufgestellt: Würmer, Insecten, Fische, Amphibien, Vögel und Säugethiere, indem er die Osteozoen selbst wieder in drei oder vier Klassen, und zwar nach den Elementen, worin sie hauptsächlich versiren, eintheilte; was also auf den zuerst angegebenen mehr äusserlichen Eintheilungsgrund hinauszulaufen scheint. Indessen nachdem in den Osteozoen der innere Begriff des thierischen Organismus seine totale Realität erreicht hatte, war er zu der Selbstständigkeit gelangt, seine Differenzirungen vielmehr nicht äusserlich den Zufälligkeiten der ihn umgebenden Natur zu verdanken. Sondern er nimmt die grossen Qualitäten der Natur frei in sich auf, indem

Digitized by Google

er seine ganze Organisation in sie legt und aus ihr schöpft. So unterschied Linnäus, nach Plinius (*Hist. natur. VIII*, 1; *IX*, 1; *X*, 1), Landthiere, Wasserthiere und Luftthiere; womit zum Haupteintheilungsgrunde ein erster Unterabtheilungsgrund hinzu kam. Diese Thiere wohnen sich in ihr Element ein, während den Thieren ohne Rückenwirbel diese grossen Naturqualitäten mehr oder weniger gleichgültig sind, und viele sowohl im Wasser, als auf der Erde leben können. Viele Käfer haben sowohl Flügel, um sich in der Luft zu bewegen, als auch Schwimmfüsse, um im Wasser fortzukommen. Maikäfer kriechen im Frühling aus der Erde hervor. Aber weil auch für die höheren Thiere die Natur die begrifflichen Unterschiede nicht in ihrer Reinheit festhalten kann, so sah sich Linnäus genöthigt, noch eine Zwischenstufe und Zwittergestalt, die Amphibien, einzuschieben, die in zwei Elementen leben können.

Lamarque, der dann das Linnäische System verdrängte, und den Aristotelischen Gedanken wiederherstellte, beschränkt sich in der Haupteintheilung auf den Gegensatz der Thiere ohne Rückenwirbel und mit Rückenwirbel. Doch nahm auch er an, dass die Thiere ohne Rückenwirbel kein eigentliches Blut haben, das roth wäre — von einigen behauptet es indessen Müller (Bd. I, S. 95) —, sondern es sei mehr Lymphe. Cuvier endlich verband diese beiden Neben-Eintheilungsgründe mit mehr Bewusstsein, als seine Vorgänger, indem er auch das Thierreich nach seiner Gesammtorganisation eintheilte.

An den Haupteintheilungsgrund und den ersten Unterabtheilungsgrund schliessen sich noch mehrere andere untergeordnete Untereintheilungsgründe an, welche die Unterabtheilungen der sechs Klassen bilden. Also für den Gestaltungsprocess ist Theils die räumliche Form der äussern Gestalt, Theils die Art und Weise, wie sich der totalen Gestalt die Extreme anschliessen und selber gebildet sind, das Bestimmende: ob es, z. B. wie beim Affen oder Löwen, Hände oder Klauen, oder ob es Hufe sind, und ob diese gespalten oder nicht gespalten seien; ferner ob die Thiere mit rothem Blut kaltes oder warmes haben. Für den Assimilationsprocess ist die Art der Ernährung, ob die Thiere vegetabilische oder animalische Nahrung zu sich nehmen, oder Beides verbinden, das Unterscheidende. Beim Gattungsprocess fragt es sich, ob das Thier geschlechtslos oder nicht sei, Metamorphosen erleide oder nicht.

Doch hängen diese secundären Unterschiede Theils wiederum von den Grundunterschieden ab, Theils stehen alle Be-

Digitized by Google

stimmtheiten einer und derselben Thierart so sehr in Beziehung zu einander, und sind wegen des Begriffs der innern Teleologie, die alle Mittel dem Zwecke dienstbar macht (§. 306), so sehr durch einander und durch das Ganze bedingt, dass Cuvier, der Erfinder der vergleichenden Anatomie, sich getraute, aus dem Gegebensein Eines Knochens, namentlich bei fossilen Thieren, die ihm den Anstoss zu seiner Entdeckung gaben, die Structur des ganzen Thiers *a priori* zu construiren; und die Erfahrung hat seinen kühnen Combinationen Recht gegeben. Er hat also, sagt Hegel (a. a. O., §. 370), nach dem Sprichwort (*ex ungue leonem*) den Löwen aus den Klauen erkannt. Sind nämlich die Eingeweide z B. geeignet, frisches Fleisch zu verdauen, so müssen die Kinnladen danach eingerichtet sein, die Beute zu verschlingen, die Klauen zum Packen und Zerreissen, die Zähne zum Abbeissen und Zertheilen des Fleisches geeignet sein, die Nackenmuskeln eine besondere Stärke haben, um die Beute davon tragen zu können. Die Bewegungsorgane müssen ferner die Beute verfolgen, die Augen sie von Weitem erblicken können. Die Fleischfresser sind also im Allgemeinen kräftiger, als die Pflanzenfresser, und ihr Blut liefert auch mehr Blutkuchen: wie das Blut des Weibes, Kindes und Greises mehr Wasser, als das des Mannes, enthält. Hufthiere müssen Vegetabilien fressen, da sie keine Klauen haben, andere Beute zu ergreifen. Weil sie die Vorderfüsse nur zur Stütze gebrauchen, bedürfen sie keiner grossen Schulterblätter. Die Zähne verlangen platte Kronen, um die Körner und Gräser zermalmen zu können. Die Eckzähne fehlen den meisten Rindern, und die Backenzähne sind bei allen wie mit sägeförmigen Querfurchen ausgeschnitten. Die Wiederkäuer haben unvollkommenere Zähne, aber ein zusammengesetzteres Verdauungssystem: auch schon hauptsächlich darum, weil das vegetabilische Futter schwerer zu verdauen ist. Schwieriger, oder nach Cuvier gar unmöglich sei es, den Zusammenhang zwischen dem unvollkommenen Zahnsystem und den gespaltenen Hufen der Wiederkäuer anzugeben. Die Zweckmässigkeit ist eben nicht überall so ängstlich festgehalten: wie es Schlangen und Fische giebt, die unnützer Weise Anfänge von Füssen haben; der Mensch die Schilddrüse behält, obgleich sie nur dem Fötus nothwendig ist u. s. w.

1. Malakozoen.

§. 321. Da in den Malakozoen oder Weichthieren das innere organische Leben überwiegt, so kommt es bei ihnen nur auf

Digitized by Google

die Organe der Verdauung, den Magen, an; und je tiefer sie stehen, um so mehr verschwinden alle Organe des animalischen Lebens, also namentlich die Extremitäten: ebenso aber auch die inneren Organe, die sich noch auf die Aussenwelt beziehen, wie Herz, Gehirn, Adern, — endlich die Empfindung durch die Sinne, die Geschlechtstheile und die willkürliche Bewegung. Solche Thiere sind noch nicht zur Rigidität des Knochensystems gekommen, sind also in sich biegsam und weich; woher sie auch ihren Namen erhalten haben. Es fehlt ihnen das Athmen: natürlich auch, wie selbst noch höhern Stufen, die organische Wärme. Da ihre Gestalt auch noch keine Gliederung nach den verschiedenen Höhlen, worin sich die verschiedenen Functionen bethätigen und deren Organe wohnen, sondern nur einen einfachen Magen darbietet: so ist dieselbe weniger eine organische, und eher eine mechanische. Die Stufenfolge dieser Thiere wird sich hiernach als eine mehr oder weniger vorgeschrittene Raumfiguration ergeben, welche diesen Magen umschliesst.

a. So möchte ich als eine erste Stufe solche Thiere unterscheiden, die sich eigentlich nur als Punkt kundgeben, wie der Keim einer Pflanze. Budge meint sogar (S. 197), dass „es thierische Wesen zu geben scheint, welche nur aus Einer Zelle bestehen.“ Zu den einfachsten Thiergebilden gehören dann die Infusorien, die eigentlich zwischen Thier und Mineral zwitterhaft in der Mitte stehen, indem sie, nach Ehrenberg, zu Millionen angehäuft, ganze Erdschichten bilden. Ich möchte sie Punktthiere nennen. Wenn Ehrenberg an einigen Infusorien und bei den vollkommenern Räderthierchen schwarze Augenpunkte gefunden haben will (Müller, Bd. II, S. 404), so brauchen dieselben darum doch noch keine wirklichen Sehnerven zu enthalten (§. 310). Das Nervensystem neigt sich bei den Mollusken überhaupt mehr dem Typus des sympathischen Nerven hin, eben weil sie mehr ein innerliches, organisches Leben führen (Müller, Bd. I, S. 514).

b. Die zweite Stufe der Weichthiere bilden die Linienthiere, die erstens lediglich eine gerade Linie sind, wie unter den Pflanzen die Conferven. Wenn die Infusorien vielleicht gar keine Empfindung und Bewegung haben, so fehlt den Polypen, die eben nur diese gerade Linie sind, die freie Ortsbewegung, wenn sie auch Bewegungen des Triebes haben, um ihre Nahrung zu fassen. Die Polypen sind Zoophyten,

Digitized by Google

Zwitterwesen zwischen Thier und Pflanze; und insofern sie als Korallen ein Gehäuse haben, das steinern ist, so finden sich hier alle drei Reiche, das Stein-, Pflanzen- und Thierreich, noch in naiver embryonischer Einheit beisammen. Die Röhre, welche den Polypen bildet, ist ein Magen, der, wie wir schon oben (§. 315) sagten, alle Functionen übernimmt. Der Polyp ist ferner, wie die Pflanzen, geschlechtslos, oder vielmehr androgyn, hermaphrodit. Den Polypen schliesst sich dann der Eingeweidewurm, der Spulwurm, der Bandwurm an. Einen Schritt weiter gehen aber die Thiere, welche wir als Fadenwürmer bezeichnen können, insofern sie, von der Erde oder einem fremden Organismus losgelöst, eine willkürliche Bewegung haben, wie die Regenwürmer, Blutegel: dieselbe aber nicht durch Füsse, sondern durch abwechselnde Zusammenziehung und Erschlaffung der Bauchmuskeln ausüben. Die Linien-Thiere, welche mehrere gerade Linien darstellen, sind zweitens die Strahlthiere (*radiata*): bis die gerade Linie endlich zur krummen wird in den Ringelwürmern, und drittens die vielen Linien, wie im Blatt der Pflanze, zur Fläche zusammenwachsen, die Seesterne und Gallerte, welche beim Blühen des Meeres als Flächenthiere entstehen (§. 292) u. s. w.

c. In der dritten Stufe, worin sich die Fläche zur Oberfläche erhebt, kommt es zur organischen Rundung eines eigentlich thierischen Gebildes; was ich die Kugelthiere nennen möchte. Das sind die Thiere, welche nun eigentlich erst einen Magen haben oder vielmehr ein Magen sind, eine vollkommene Bauchhöhle; — die Gastrozoen, die zunächst noch keinen Kopf haben (Akephalen), wie die Ascidien und Salpen. Daran schliessen sich dann, als Uebergänge zu den Arthrozoen, Theils die Gastropoden an, welche Füsse dem Bauche ansetzen: Theils zuletzt die, welche zu den Füssen auch noch den Kopf hinzufügen, die Kephalopoden, und mit diesem Erwerb von Gliedern nun wohl auch den entsprechenden Erwerb von Functionen gemacht haben. Müller (Bd. II, S. 411) schreibt ihnen, wie den Krebsen, die einfachste Form des Gehörorgans zu —, „ein mit Flüssigkeit gefülltes Bläschen, auf welchem sich der Gehörnerve ausbreitet.“ So haben die höher gebildeten Mollusken Nerven, wenn auch keine unterschiedenen Ganglien, ein einkammeriges Herz, unterschiedene Arterien und Venen, überhaupt sehr ausgebildete Eingeweide.

Digitized by Google

2. Die Arthrozoen.

§. 322. Das unterscheidende Merkmal der Arthrozoen oder Gliederthiere ist dagegen die sorgfältige Ausbildung des Skeletts in Kopf, Brust und Bauch; daher sie auch den allgemeinen Namen des Insects, des eingeschnittenen Thiers, tragen, obgleich das eigentlich sogenannte Insect wiederum nur Eine Gattung der Arthrozoen ist. An diese Ausbildung schliesst sich dann auch die der äussern Articulation: der Extreme, der zahlreichen Füsse, der Flügel, der Fresswerkzeuge und der Bewegungsorgane; so dass sie leicht und schnell ihren Ort verändern können. Sie leben eben das äussere animalische Leben der Irritabilität, wie Steffens bemerkte. Daher auch ihr Nervensystem sich mehr dem Typus des Rückenmarks nähert, und zum Theil am Bauche unter dem Darm verläuft (Müller, Bd. I, S. 513—514).

Im Innern dagegen sieht es um so unentwickelter bei ihnen aus. Ihr Herz ist eine lange Röhre; sie athmen durch mit Poren versehene Luftröhren, die längs beiden Seiten des Körpers laufen. Einige, die unter Wasser leben, holen sich einen Vorrath Luft, und heben ihn unter den Flügeldecken, oder in den feinen Haaren am Unterleibe auf. Das so durch den ganzen Körper laufende Athmungssystem fällt mit dem Verdauungssystem zusammen. Ebenso hat das Blutsystem wenig gebildete Organe und ist kaum von dem Verdauungssystem zu unterscheiden, eben weil Blut und Lymphe bei ihnen noch dasselbe sind (§. 320). Die Bewegung der Säfte geschieht ohne Kreislauf immer nur so, dass von der Fläche des Speisekanals aus Säfte in den Körper aufgenommen werden, welche zum Wachsthum der Thiere angewandt und dann wiederum durch die Oberfläche oder andere Wege als Auswurfsstoffe aus dem Körper herausgeschafft werden. Sie sind ganz mit einer harten und festen Haut bedeckt, die ihnen, wie die Knochen der andern Thiere, als Sprungfedern für die Muskelbewegung dient. Sie haben Augen, viele auch Fühlhörner und einen Mund. Linnäus sprach ihnen Gehirn, Geruch und Gehör ab, die Antonio de Sarpa gefunden haben will.

Was nun das Einzelne betrifft, so giebt Linnäus sieben Insectenarten an, die aber mehr nur die eigentlichen Insecten umfassen, und fünf Würmerarten. Lamarque zählt von allen wirbellosen Thieren vierzehn u. s. w. Bringen wir nun auch

Digitized by Google

die blosse Arithmetik der Arthrozoen auf den Begriff zurück, so mögen sich folgende drei Hauptgattungen in ihnen unterscheiden lassen: die Crustaceen, die Linnäus zum Theil den Würmern zuzählt, die eigentlichen Insecten, und die Arachniden oder Spinnen.

a. Fassen wir erstens die Crustaceen oder Schalthiere in's Auge, so mag ihr weicher Körper sie den Mollusken nähern, und die Schale als zweckmässiger Schutz für diese zarten Körper, wie viele Naturforscher meinen, immerhin gelten. Wie sie Linnäus zu den Würmern rechnet: so setzt Hegel (a. a. O., §. 370) auch noch die Conchylien in die erste Klasse, zu den Mollusken; Johannes Müller ebenfalls. Das Begriffsmässige ist aber wohl dies, dass die Schalthiere sich von den Weichthieren eben durch ihr beginnendes Nachaussengekehrtsein der Articulation unterscheiden. Das Knochengerüst selbst, welches die Osteozoen nach Innen gebildet haben, tritt bei ihnen an die Aussenwelt. Hierher gehören die vielen Schneckenarten, welche ihr kalkichtes Haus überall mit sich herumtragen, sich darin wohnlich einrichten, ebenso an's Tageslicht herauskriechen, und, durch äussere Berührung erschreckt, sich wieder hinter ihre Wälle zurückziehen. Auch haben sie Fühlhörner, was durchaus nicht Mollusken-Sache ist. Eher noch könnten die nackten Schnecken den Mollusken beigezählt werden; doch gesteht Linnäus offenherzig, dass sie gegliedert sind (*artubus instructa*), und er bestätigt damit unsere Auffassung.

b. Die zweite Gattung der Arthrozoen sind die eigentlichen Insecten, in denen die äussere Articulation nun vollständig hervortritt, ohne durch eine umhüllende Schale behütet zu sein, indem ihre harte Haut und der äusserst harte Flügel sie schon genugsam schützt. Weil die vielen Füsse meist die Zahl sechs erreichen, heissen sie auch Hexapoden. Unter den harten Flügeln haben sie feinere bis zur Vierzahl, wie Schmetterlinge, Wasserjungfern, Bienen; dagegen Mücken, Fliegen nur zwei. Auch haben einige Stacheln zur Vertheidigung, wie zur Ernährung. Das Eigenthümliche derselben ist, dass, während früher das Geschlechtsverhältniss zweideutig, zwitterhaft war, jetzt dasselbe ganz bestimmt bei der Metamorphose zum Vorschein kommt, indem deren letzte Stufe eben vollständig geschlechtlich ist (§. 318). Während die Würmer stumm sind, summen die Insecten, wenigstens die geflügelten.

Digitized by Google

c. Die höchste, die dritte Gattung der Arthrozoen hat die Flügel, zum Theil auch den äusseren Panzer, abgelegt, und besitzt einen Theils nackten, Theils behaarten Leib. Das sind die Arachniden, welche der Metamorphose entnommen, und von Anfang an vollkommen geschlechtlich sind. Hierher gehören Spinnen, Skorpione, Krebse, Krabben, wo freilich der Panzer zum Theil wieder vorhanden ist.

3. Die Osteozoen.

§. 323. In den Osteozoen oder Wirbelthieren tritt nun das rothe Blut und der Rückenwirbel ein; doch haben die Fische und Amphibien kaltes, und erst die Vögel und Säugethiere warmes Blut. Jene bleiben, wie die niederen Thiere, beim einkammerigen Herzen, und erst die zwei höchsten Klassen haben zwei Herzkammern. Die Verbindung des organischen und des animalischen Lebens findet bei allen statt, und die Sensibilität ist vollständig entwickelt.

Während wir hier die trichotomische Unterabtheilung des Wasser-, Luft- und Landthiers im Fisch, Vogel und Säugethier aufstellen dürfen: so sind die Amphibien wieder diesem Spiele der Natur preisgegeben, die Klassenunterschiede nicht festhalten zu können. Ihr Herz hat schon zwei Vorkammern, sie wohnen sowohl im Wasser, als auf dem Lande; woher sie auch ihren Namen führen. Und scheinen so Ueberreste urweltlicher Thier-Arten zu sein, die ja auch mehrere Gattungen verbanden (§. 289). Daher das Ungestaltete, Unbehülfliche und Monströse, was diese Thiere charakterisirt. Einige Amphibien sind sogar Metamorphosen, besonders im Kreislauf des Bluts, unterworfen, indem sie von der Blutbahn der Kiemen zu der der Lunge übergehen; aber auch die Lungenrespiration bleibt unvollkommen. So haben Frösche in der Jugend noch keine Lungen, sondern Kiemen. Der Uebergang von den niedern Thieren zu den höhern geschieht hier also wieder einmal nicht nur im Begriff, sondern auch empirisch (§. 240). Wenn die Amphibien dann Theils nackt, Theils beschuppt oder beschildet, Theils mit Füssen versehen, Theils ohne dieselben sind: so drücken sie dadurch, mein Rosenkranz (a. a. O., §. 563), den Kampf der Natur aus, das Thier nach Aussen selbstständig zu machen.

Als Stufen dieses Fortschritts wären etwa folgende anzugeben. α) Die Schlangen sind fusslose Wasserthiere, die

Digitized by Google

dann, wenn sie das Land betreten wollen, kriechen müssen, wie die Würmer. β) Die Reptilien haben Füsse für die Landbewegung, suchen aber auch das Wasser; wie Schildkröte, Eidechse, Frosch. γ) Bei den höhern Amphibien ist das Lungensystem mehr ausgebildet; sie haben auch Bronchien. Die das Gehen vorziehen, haben Füsse, wie die Sirenen, welche zu den Fischsäugethieren gerechnet werden (Oscar Schmidt, Leitfaden der Zoologie, S. 45): die das Schwimmen, — Flossen, wie die Lamprete, welche als die Amphibie gerühmt wird, in der die Rückenwirbelsäule am Deutlichsten hervortrete, und mit Rochen, Hai und Stör schon zu den Fischen zählt (ebendaselbst, S. 84—87).

Doch beschränken sich diese Uebergänge und Zwittergestalten nicht auf die Amphibien. Auch die drei bestimmt gesonderten Haupt-Klassen der Wirbelthiere sind nicht ohne Zwischenglieder. Hierher gehört zunächst der aus der Urzeit nur fossil übrig gebliebene fliegende Fisch: dann die Schwimmvögel, wie Gans und Ente: ferner der Vogel, der auf's Land geht, wie das Schnabelthier; und der Strauss, der kameelartig mehr mit Haaren, als Federn bedeckt ist. Endlich geht das Säugethier in's Wasser, in den Cetaceen, wie Wallfisch und Delphin, die statt der Füsse Flossen und Schwanz haben; und in der Fledermaus kommt das Säugethier sogar zum Fliegen. — Die reine, den Begriff festhaltende Totalität der Osteozoen ist aber folgende.

a. Die Fische.

§. 324. Die erste Klasse, die an ein bestimmtes Element gebunden ist, bilden die Wasserthiere, die Fische. Sie haben zwar einen Rückenwirbel, doch ist derselbe immer noch nicht ein wirkliches Knochengerüst, sondern Theils Gräte, Theils Knorpel. Wenn sie also damit auch die Totalität des Organismus darstellen, so thun sie es doch auf eine einseitige Weise, indem sie, wie die Mollusken, mehr nach der Seite des organischen Lebens hinneigen. Deshalb sind die äusseren Glieder wenig bei ihnen ausgebildet, und auch im Innern ist der Rückenwirbel nicht von grosser Mannigfaltigkeit der Eingeweide begleitet. Sie haben ein einkammeriges Herz mit Vorkammer, athmen durch Kiemen, haben weder Luftröhre noch Kehlkopf, weder Tastsinn noch Geruch. „Von den Fischen bis zu den

Digitized by Google

Säugethieren zeigt das Gehörorgan eine fortschreitende Ausbildung und Zusammensetzung" (Müller, Bd. II, S. 412). Den Fischen fehlt, wie den Amphibien, die innere Wärme zwar nicht ganz; und wenn man ihnen kaltes Blut zuschreibt, so heisst dies nur, dass die Wärme ihres Bluts meist höher, sei es auch nur um wenige Grade, als die ihrer Umgebung ist. Thunfische haben die höchste Temperatur. Indem die Fische ihre Junge als Eier abstossen, ohne sich weiter um sie zu bekümmern: so kommen sie nicht zum Gattungsgefühl durch die Liebe zu ihren Jungen. Einige Naturforscher behaupten, die Fische bedürfen der Luft gar nicht: andere, sie begnügen sich mit der im Wasser vorhandenen. Es ist aber offenbar, dass sie sich über die Oberfläche des Wassers hervorheben, um sich Luftvorrath zu holen. Denn wenn des Winters im Eise keine Löcher geschlagen werden, so sterben die Fische. Die Stimme, diese zur Wärme zweite Weise der Idealität des Materiellen, fehlt ihnen ebenfalls; daher das Sprichwort: So stumm wie ein Fisch.

Was den Stufengang der Fische betrifft, so kann er nur darin bestehen, dass sie die Unvollendetheit ihres Typus immer mehr herabmindern, und sich der normalen, totalen Gestalt immer mehr nähern. Die erste Stufe bilden darum die fusslosen Fische, d. h. solche, die keine Schwimmflossen haben, denen also, wie den Mollusken, die Extremitäten, wenigstens der Bauchhöhle, fehlen, wenn sie auch Sinneswerkzeuge am Kopfe und einen Schwanz an der Bauchhöhle haben. Hierher gehört der Aal, der Zitterfisch und der Schwertfisch. Die zweite Klasse hat Flossen am Bauche, wie Schellfisch, Dorsch, Kabliau, Quappe. Drittens besitzen Fischarten einen Thorax, indem sie das unvollkommene Knochengerüst im Innern durch ein äusseres ergänzen: dabei die Flossen entweder unmittelbar am Thorax, wie Butte, Bars, Zander, Stichling, Makrele, Thunfisch; oder hinter dem Thorax am Unterleibe haben. Diese letzteren bilden offenbar die vollkommenste Stufe, weil nun die äussere Gliederung mehr über das Ganze vertheilt ist. Die Bekanntesten dieser Stufe, die Linnäus Bauchfische nennt, sind: Wels, Lachs, Forelle, Stinte, Hecht, Häring, Sardelle, Anchovis, Barbe, Karpfe, Gründling, Karausche, Goldfisch u. s. w. Doch geben andere Zoologen freilich ganz andere Eintheilungen.

Digitized by Google

b. Die Vögel.

§. 325. Den geraden Gegensatz zu den Fischen bilden die Vögel, indem hier die Ausbildung der Gestaltung sich mehr auf das animalische, als auf das organische Leben legt, ohne schon die Totalität ganz zu erreichen. Die Vögel sind also die Insecten unter den Wirbelthieren: nur dass sie mit einem Rückenwirbel versehen sind. Aber auch bei ihnen ist, wie bei den Insecten, die Beziehung auf die Aussenwelt der Grund einer reichen Gliederung der Extreme, während die innere Organisation einfacher ist. Als Luftthiere haben sie natürlich die auf dieses Element bezüglichen Organe besonders ausgebildet. Ihre Lungen stehen mit häutigen Luftbehältern und den grossen markleeren Höhlen ihrer Knochen in Verbindung. Dieser Umstand, so wie die vergrösserte Fläche, die sie durch Ausspannung der an die Stelle der zwei Vorderfüsse tretenden Flügel einnehmen, lässt sie von der Luft getragen sein. Die Beziehung zur Luft zeigt auch ein Uebergewicht des Vegetativen, das sich auf ihrer Haut zu den Federn ausbildet, die sich alle Jahre, wie Blätter, während der Rauhe erneuern. Auch ist, wegen dieser Beziehung zur Luft, ihr Brustsystem, wie der Hals, sehr entwickelt. Endlich lassen sie ihr Element, die Luft, durch Stimme und Gesang erzittern, und geben dadurch die heitere Stimmung ihres Selbstgefühls nach Aussen zu erkennen. Dieses Selbstgefühl zeigt sich auch als das Bewusstsein der Gattung, in Bezug auf ihre Jungen zum ersten Mal bei ihnen. Sie legen nicht die Eier in den Sand oder in's Wasser (§. 319), sondern brüten sie durch ihre eigene Wärme aus. Doch sorgen sie noch nicht in dem Grade für ihre Jungen, wie die Säugethiere, indem sie dieselben noch nicht selbst ernähren: deswegen auch noch keine Brüste zum Säugen haben, sondern den Jungen ihre Nahrung im Ei mitgeben, und in der Eierschale ebenso auch ihre Wohnung. Dies Selbstgefühl zeigt sich endlich in ihrem ausgebildeten Kunsttriebe, indem sie für sich und ihre Jungen Nester bauen. Ihr Herz hat, wie das der Säugethiere, zwei Kammern und zwei Vorkammern.

Der Stufengang der Vögel ist aber der, dass sie vom Wasserthier ausgehen, und sich zuletzt dem Säugethier nähern. Die erste Klasse bilden daher die Wasservögel mit Plattfüssen, wie Enten und Gänse, denen sich die Strandläufer, Pelicane, Sturmvögel und Möven anschliessen. Es folgt zwei-

Digitized by Google

tens das Hühnergeschlecht, deren Junge gleich selbstständig werden, so wie sie aus dem Ei gekrochen sind; so dass die Mutter sich nicht weiter für sie zu ängstigen braucht, — es sei denn, dass dieselbe Wasservögel durch Unterlegung solcher Eier ausgebrütet habe. Die dritte, höchste Stufe, die damit eben an die Säugethiere streift, ist dagegen die, wo die Jungen unbehülflich sind und der mütterlichen Vorsorge daher mehr bedürfen, indem sie im Neste gefüttert werden. Das sind die Tauben- und Sperlingsarten, die Raubvögel, und die Kletterer, von denen einige, wie der Papagei und die Elster, ihre Stimme sogar, wenn sie Hausthiere geworden sind, bis zur Nachahmung articulirter Laute zu steigern vermögen.

c. Die Säugethiere.

§. 326. Die Säugethiere oder Landthiere stehen auf der höchsten Stufe des thierischen Organismus, wo die Totalität der Gestaltung nunmehr endlich zum vollständigen Gleichgewicht des organischen und des animalischen Lebens gekommen ist. Bei ihnen ist daher auch die Sensibilität am Meisten ausgebildet, indem ihr Selbstgefühl und das Bewusstsein der Gattung sich bis zur Erzeugung lebendiger Jungen und Ernährung derselben aus sich selbst, an ihren Brüsten, durch die sie sich von allen übrigen Thieren unterscheiden, gesteigert hat. Wegen dieser auf's Höchste ausgebildeten Sensibilität werden sie nach dem Sitze dieser Function Kephalozoen genannt, während die Vögel bei der Ausbildung der Irritabilität Thorakozoen, die Fische wegen der überwiegenden Reproduction Gastrozoen heissen. Dass die Säugethiere Stimme und organische Wärme besitzen, versteht sich von selbst. Wie ihr Herzsystem vollständig ausgebildet ist, so auch die Sinnesorgane; sie haben vier Füsse, je zwei an Brust- und Bauchkasten. Die Haut geht zwar auch in's Vegetative, aber nicht so weit, als bei den Vögeln, fort: meist bis zu Wolle und Haaren, beim Schwein zu Borsten, zu Stacheln beim Igel, und beim Armadill zum Panzer.

Für die Unterabtheilungen der Säugethiere hat man besonders die Organe ihrer Thätigkeit nach Aussen zu Grunde gelegt, also Zähne, Füsse, Klauen, weil sie darin ihren Charakter und die Stufe ihrer Ausbildung offenbaren. Lassen wir nun die Flossenfüsser weg, deren Zehen bis zu den Krallen durch eine Schwimmhaut verbunden sind, denen kurze und platte

Digitized by Google

Flossen statt der Füsse dienen, deren Hinterbeine meist wagerecht nach Hinten gerichtet sind, die kein Becken haben, ihre Nahrung herunterschlucken, ohne sie zu kauen, und vom Wasser auch an die Oberfläche kommen, die Luft zu athmen; scheiden wir ebenso die schon (§. 323) erwähnten Cetaceen aus, so werden wir die übrigen hergebrachten Ordnungen unter folgende drei Klassen bringen können.

Die erste Klasse bilden die Hufthiere, deren Zehen von einem hornartigen Körper, dem Hufe, eingehüllt sind; ihre Füsse dienen nur zum Gehen und Laufen, nicht zum Klettern, Angreifen, Zerreissen. So ist ihre Nahrung vegetabilisch, ihre Bestimmung, als gezähmter Thiere, die, dem Menschen zur Arbeit zu dienen. Nicht nur unter den Thieren mit ganzen Hufen sind sowohl zahme, wie Pferd und Schwein: als auch wilde, wie Rhinoceros und Hippopotamus, deren Schwerfälligkeit sie offenbar ungeeigneter, als die ersteren, zur Zähmung macht. Sondern auch von den Thieren mit gespaltenen Hufen sind einige zahm, wie Ziege, Schaf und Rind: andere wild, wie Hirsch und Kameel; welches letztere sich doch auch der Arbeit für den Menschen, wenigstens als Lastthier, wie der Elephant im Kriege, unterwerfen lässt.

Die zweite Klasse der Vierfüssler sind die Klauenthiere, die wieder in mehrere Klassen zerfallen, alle aber das Eigenthümliche haben, durch ihre Extremitäten selbstständiger zu sein, als die Hufthiere. Sie sind entweder Nagethiere, wo die Zähne besonders hervortreten, wie beim Hasen und der Maus: oder reissende Thiere, wie Wolf, Tiger, Bär, Maulwurf, Wiesel u. s. w., deren Structur Cuvier, wie wir (§. 320) anführten, so schön beschrieben hat.

Die dritte Klasse enthält die Handthiere, den Affen, und den Menschen, als die höchste Gattung. Man hat den Affen eine Satyre auf den Menschen genannt, weil derselbe der höchste Versuch der Natur ist, über sich hinaus zu kommen, und doch wieder die Ohnmacht, zu sich zurückzufallen. Der Affe hat zwar Hände, bedient sich derselben aber auch, wie der Füsse, zum Klettern, Springen. Daher schon Aristoteles (*De hist. anim. II, 8*), zwar die Aehnlichkeit der Affen mit dem Menschen einräumend, sie doch auch in vielen Stücken gegen denselben zurücksetzt. Sonst hat der Affe von allen Thieren die meiste Liebe zu seinen Jungen, so dass sogar die Affenliebe

Digitized by Google

sprichwörtlich geworden ist. — Sind dann auch bei dem Einen oder dem andern Thiere schärfere Sinne, eine grössere Körperkraft u. s. w. vorhanden, und wollte man darum das Thier für vollkommener, als den Menschen, halten: so nennt das Hegel (§. 370) ungeschickt. Denn erst im Menschen, als dem Haupttypus des Organismus, sind alle Seiten harmonisch zur vollkommensten Entwickelung gelangt, da er zum Werkzeug des Geistes ausersehen ist, und so positiv über die Natur hinausreicht. Das den Menschen von allen übrigen Thieren unterscheidende Naturmerkmal soll das Ohrläppchen sein (§. 145)! Das Streben der Natur selber aber, über sich, freilich nur negativ, hinauszugehen, ist die Krankheit und der Tod, die wir in der letzten und höchsten Naturwissenschaft, in der Arzneikunde, darzustellen haben.

C. Die Medicin.

§. 327. Das Streben der Natur, über sich hinauszugehen, stammt daher, dass wir sie haben bei einem Widerspruch ankommen sehen. Dieser Widerspruch war darin enthalten, dass der Organismus, als natürlicher, immer ein einzelner bleibt, aber zugleich mit dem Allgemeinen, mit seiner Gattung, in Berührung geräth, und daran untergeht, weil er ihr nicht ganz angemessen werden kann. Die erste Beziehung des Individuums auf seine Gattung war nämlich, dass diese ihm als ein Einzelnes derselben Gattung erschien. Indem beide Einzelne an sich die Gattung darstellen, so negiren sie sich selbst, während sie ein anderes Einzelnes setzen. Da die Gattung ihnen auch so noch ein Aeusserliches bleibt, sie dieselbe aber zugleich an sich haben: so sind sie, in ihrer Einzelnheit, ebenso auch Gattung: d. h. eine Besonderheit, in welcher die Gattung nicht an und für sich selbst, sondern nur in einer ihrer Bestimmtheiten gesetzt ist. Der erste Widerspruch, der des Geschlechtsverhältnisses, war in dem Gefühl der Gattung aufgehoben. Aber indem dies Gefühl in seiner Einzelnheit nicht zur wahren Allgemeinheit gelangen konnte, so erzeugte sich daraus ein zweiter Widerspruch, dass das Einzelne die Gattung eben nur in einer Besonderheit darstellte. Die Dialektik der Zoologie erreichte endlich eine Stufe, wo auch dieser Widerspruch aufgehoben war, indem das Individuum sich zu der Art erhob, welche der Gattung adäquat ist. Das Einzelne hat den Urtypus des Or-

Digitized by Google

ganismus, der zunächst nur eine Idee an seiner Einzelnheit war, in seiner Gestalt realisirt. Aber weil er ihn nur an seiner empirischen Einzelnheit realisirt, so ist uns damit ein dritter Widerspruch entsprungen, an dem wir jetzt stehen. Als Einzelnes, hat das Thier zwar jetzt die Gattung nicht mehr ausser ihm, sie ist ganz in ihm selbst. Aber damit ist der Widerspruch erst recht zu einem immanenten geworden, da es in der Natur des Einzelnen liegt, der Gattung, die es doch in sich hat, nicht vollkommen zu entsprechen. Das Individuum geht also an der sich in ihm manifestirenden Gattung zu Grunde. Das Urtheil, die ursprüngliche Theilung des Begriffs vollzieht sich innerhalb des Einzelnen selbst; es ist in sich die Gattung, und auch nur eine Particularität derselben. Das Einzelne, als Subject, ist auf das Prädicat, als auf seine Allgemeinheit, durch seine eigene Besonderung bezogen.

Insoweit nun alle Besonderheiten des Organismus der Gattung entsprechen, schreiben wir ihm die Gesundheit zu, die logisch gefasst ein positives Urtheil ist (§. 94). Das ist der Zweck, das Ziel der Arzneiwissenschaft, das aber ausserhalb ihrer fällt, und in der Physiologie, als der Urtypus, eigentlich schon abgehandelt wurde. Der Existentialgrund der Medicin ist vielmehr die gestörte Gesundheit, der zuletzt uns entstandene Widerspruch, dass das Individuum nicht mit allen seinen Besonderheiten der Gattung entspricht; und jene Wissenschaft ist der Versuch, diesen Widerspruch zu lösen, die Gesundheit zu erhalten oder wiederherzustellen. Damit ist auch ihre Eintheilung gegeben. Dass nämlich eine Besonderheit sich aus der Harmonie des Ganzen ausscheidet, ist erstens die Krankheit; der Gegenstand der Pathologie oder Nosologie, ein negatives Urtheil (§. 95). Der Kampf dieser Besonderheit gegen die Allgemeinheit und deren Rückkehr in dieselbe ist zweitens die Heilung; der Gegenstand der Heilkunde, der positive Ausdruck des negativen Urtheils. Weil aber die Gesundheit stets wieder in die Krankheit zurückfällt, indem die Besonderheit sich immer wieder aus der Allgemeinheit abscheidet: so ist drittens die totale Heilung, die gründliche Negation aller Krankheit das vollständige Sich-Auflösen aller Besonderheiten in die Allgemeinheit, indem die Gattung als das sich nunmehr allein im Einzelnen Durchsetzende erscheint; das ist der Tod, ein negativ unendliches Urtheil (§. 96), das Ende des Einzelnen,

Digitized by Google

aber auch das Ende der Natur, und das Hervorgehen der Gattung, als solcher, im Geiste.

1.ª Die Nosologie.

§. 328. Wenn der nothwendige Grund der Krankheit darin besteht, wie wir sahen, dass der im Einzelnen enthaltene vollendete Urtypus des Thiers sich gegen dasselbe spannt und es ihm unangemessen findet: so erhellt, dass, je höher die Stufe ist, auf welcher das Thier steht, auch um so eher die Krankheit an ihm hervorbrechen kann. Denn die niederen Thiere drücken diesen Typus nur unvollkommen aus, sind ihm von Anfang an unangemessen; und so ist diese Unvollkommenheit selbst die ihnen sogleich durch ihre Stellung mitgegebene Krankheit, die noch mit ihrer Gesundheit zusammenfällt. Der Mensch hat aber die meisten und die entwickeltsten Krankheiten, weil zu dem eben angegebenen natürlichen Grunde der psychische noch hinzukommt, dass der Mensch durch seine Willkür, wie Unmässigkeit u. s. w., selbst die Unangemessenheit noch vergrössern kann. Die Krankheit und die Medicin überhaupt hängen aber dadurch mit der Philosophie zusammen, dass sie an diese Unangemessenheit von Begriff und Realität anknüpfen, um sie aufzuheben. Selbst diese scheinbar ganz empirische Wissenschaft ist also sehr philosophisch, so dass Hippokrates sagen durfte: ἰητρὸς φιλόσοφος ἰσόθεος, — wie er und Aristoteles. „Wie die gründlichsten Aerzte", sagt dieser (*p.* 480 *b*, *ed. Bekk.*), „ihre Principien aus der Natur schöpfen, so schliessen die gebildetsten Naturforscher ihre Betrachtung mit den Principien der Medicin." So haben auch wir nun zuerst den philosophischen Begriff der Krankheit im Allgemeinen zu entwickeln, zweitens zur Besonderheit ihrer Arten herabzusteigen, um endlich im Verlauf der einzelnen Krankheit ihren Begriff sich in die Realität auslegen zu lassen.

a. Der Begriff der Krankheit.

§. 329. Während die Gesundheit die Proportion und Harmonie ist, in welcher alle Functionen des Organismus in einander greifen und flüssig sind: so liegt der Begriff der Krankheit in einer Disproportion, die zwischen dem innern Selbst des Organismus und dem äussern Dasein desselben eintritt; nämlich der innern Allgemeinheit des Thiers, und Einer Particularität oder Einer Function desselben. Ist nun dieser Zwiespalt, diese Disharmonie auch eine innere, indem sich der Organismus selbst

Digitized by Google

in diese Seiten theilt: so ist doch die Veranlassung dieser innern Disproportion die äussere unorganische Natur, indem das Thier, als ein Einzelnes, von dieser nicht loskommen, noch sie sich ganz unterwerfen kann.

Hierher gehört die Brown'sche Theorie der Reize. Wenn nun diese äusseren Einwirkungen nicht in einem zu hohen Maasse auf die eine oder die andere Function wirken, sondern gleichmässig die Thätigkeit aller erregen: so ist das eben der Zustand der Gesundheit, während der Ueberreiz auf Ein Organ dasselbe zu einer übermässigen Thätigkeit anspornt, welche die Harmonie der Functionen stört, indem diese nicht mehr mit der überreizten Schritt halten können. So ist die Krankheit, nach Hegel (a. a. O., §. 371), eine Disproportion zwischen Reizen und Wirkungsvermögen. Wenn Diesterweg (a. a. O., S. 11) aber sagt: „Die Krankheit ist nur das Leben (d. h. die cellulare Thätigkeit) unter veränderten Bedingungen", so hätte er diese Veränderung eben in der Disproportion oder dem Ueberreiz sehen sollen.

Nach Heraklit will Hippokrates dies Uebermaass der Lebensbedingungen an Beispielen erläutern, wenn er sagt, das Uebermaass des Warmen ist Fieber, des Kalten Lähmung, der Luft Erstickung. Durch ein Uebermaass der Erregung isolirt sich aber das ergriffene Organ von der Thätigkeit der andern, und führt ein eigenes Leben im Gegensatze zu ihnen. Denn der Schade, sagt Müller (Bd. I, S. 49), den ein organischer Theil erleide, erzeuge auch in diesem eine grössere Thätigkeit zur Wiederherstellung des Schadens, wenn die Zersetzung des organischen Theils nicht zu gross gewesen. So kann das Blut durch Ueberreiz erhitzt, entzündet werden. Oder die Gallenthätigkeit wirkt so überreizend, dass sie Gallenfieber, Gallensteine erzeugt, in der Gelbsucht alle Organe färbt. Oder die Ueberladung des Magens mit Speisen lässt die Thätigkeit des Verdauens überwiegen. So macht sich das überreizte Glied, um das Gleichgewicht wiederherzustellen, zum Mittelpunkt des Organismus, und will sich die anderen unterwerfen, statt dass ihre Thätigkeiten harmonisch in einander greifen. Die Krankheit ist also das Auftreten eines Unorganischen im Organismus, welches jedoch nunmehr in ihm selbst gesetzt ist, und so den Widerspruch erzeugt. Die Krankheit ist aber näher dies, dass der Organismus dies Unorganische nicht verdauen, es sich nicht assimiliren kann:

Digitized by Google

wogegen die Gesundheit die Kraft des Organismus ist, dieses Unorganische stets in die Flüssigkeit des Lebens aufzulösen.

Die Kunst, diese Flüssigkeit zu erhalten, bevor sie gehemmt ist, heisst die Diätetik. Sie ist ein Theil der Heilkunde, und zwar ihr Anfang, der alles Uebrige unnöthig macht. In der Diät will Baco die Quelle der Verlängerung des Lebens sehen, nicht blos die Erhaltung der Gesundheit. Luft, Wasser, Speisen dürfen nicht im Uebermaass auf den Körper wirken, und sich so auf Ein Organ werfen, es aus seiner Proportion herauszureissen. Die Diätetik könnten wir also als die Kunst der Entfernung der Krankheitsursachen durch die Gleichmässigkeit der Reize definiren. Daher rühmte Luigi Cornaro in seinem Buche: *Della sobrietà*, worin er erzählt, wie er es angestellt habe, 140 Jahre alt zu werden, diese Tugend als eine göttliche. Er ass nur Einmal in vier und zwanzig Stunden, und wog sich seine Nahrung (ich glaube 16 Unzen) täglich ab. Sie bestand meist aus Vogelfleisch, dem verdaulichsten und gesundesten aller Nahrungsmittel, nach Aristoteles *(Ethic. Nicom. VI, 8)*, und einem Schoppen Wein. Auch hatte er drei verschiedene Wohnsitze nach den Jahreszeiten u. s. w. Seine Frau brachte er bei diesem Regime bis zu 118 Jahren. Gerade in der Nahrung verlangt daher Brown auch Mässigkeit, da die Speisen die Erregbarkeit verzehren, und man also bei mässiger Nahrung, die sie langsam verzehre, länger lebe. Gewiss! und zwar ist dies Mittelmaass in jeder Rücksicht zu empfehlen. So verlangte schon Hippokrates kurze Dauer eines kalten Bades; und die Engländer stürzen sich nur in die See, um gleich wieder herauszuspringen. Diätetik ist also hauptsächlich Mässigkeit, die *aurea mediocritas*. Die Frage ist nur: Was ist die richtige Mitte? Sechszehn Unzen? oder ist sie nicht vielmehr für jeden Menschen eine verschiedene? Aristoteles meint (*ibidem, II, 5*), der Athlet Milo brauche weit mehr, als andere Menschen. Und ein medicinischer College, dem ich die Geschichte Cornaro's erzählte, erwiederte mir darauf schnell: „Hätte er mehr gegessen, so würde er noch länger gelebt haben." So individuell ist die Diätetik; und hier mehr, als irgendwo, muss Jeder sein eigener Arzt sein. Das Wasser ist eine herrliche Sache, Wasserkuren nicht zu verachten. Rousseau aber, der auch sein eigener Arzt sein wollte, hat sich die Gesundheit total verdorben, weil er zu viel Wasser trank.

Digitized by Google

b. Die Arten der Krankheit.

§. 330. Aus dem Begriffe der Krankheit muss nun ihre Auseinanderlegung in die Krankheitsarten folgen. Da nämlich die Krankheit eine Isolirung des im Organismus zum eigenen Momente desselben gewordenen Unorganischen, als eines ihn Reizenden, ist: so kommt es auf die Verschiedenheit des Reizes an, um zu bestimmen, welche Krankheit durch das verfehlte Mittelmaass desselben ausbreche.

α. Erstens kann das dem Organismus Schädliche in der allgemeinen unorganischen Natur überhaupt liegen, die den Organismus umgiebt. Das sind elementarische, klimatische Schädlichkeiten. Aus sumpfigen Gegenden erheben sich Miasmen, und verpesten die Luft. Doch ist auch dies nicht blos etwas dem Organismus Aeusserliches, sondern er lebt dies elementare Leben der Natur mit. Es ist also als Krankheits-Disposition schon in ihm; und so bricht mit einem Mal eine Seuche aus, wie z. B. die Cholera, die aus den Indischen Morästen kommen soll, und wie im Fluge oder sprungweise sich über beide Hemisphären verbreiten konnte. In unserem Jahrhundert hat sie seit dem Polnischen Kriege von 1831 sich bei uns eingenistet, nachdem Russische zur Verstärkung herbeigerufene Regimenter sie aus Asien in die Polnische Ebene getragen hatten. Solche Krankheiten nennen die Aerzte endemische, weil sie gewissermaassen im Volke (ἐν δήμῳ) entstehen und wohnen. Doch ist die Disposition immer nur die Möglichkeit der Krankheit; zur Wirklichkeit, zum Ausbruch derselben gehört noch eine locale Schädlichkeit. Ich meine nicht nur, dass die Cholera z. B. in manchen Vierteln von Städten herrscht, die ungesunder sind, am Wasser gelegen sind, oder, wie in London, über dem Pestkirchhof erbaut wurden. Sondern ich muss auch einen Diätfehler begangen, mir eine Erkältung zugezogen haben; vielleicht hatte auch nur die Furcht vor der Krankheit mein Nervensystem ergriffen u. s. w. In allen diesen Fällen werden die Schädlichkeiten, die sonst die mannigfaltigsten Krankheiten erzeugt hätten, Ursache der Einen; die Individuen erkranken an der Cholera. Denn man will bemerkt haben, dass in solchen Zeiten die meisten anderen Krankheiten verschwinden, um in diese sich zu verwandeln.

Von den endemischen Krankheiten sollen dann die epidemischen unterschieden werden. Sie entstehen nicht im Volke,

Digitized by Google

sondern kommen erst über (ἐπί) dasselbe. Das ist aber ein schlechter Unterschied. Denn wenn die Cholera endemisch in Indien ist, so wird sie schon in Russland epidemisch. Die Pest ist endemisch in Cairo gewesen, und wird dann überall epidemisch. Die Pest entstand in Cairo aus einer ganz bestimmten sumpfigen Localität, die jetzt der Kedive in einen gesunden Garten umgestaltet und damit die Krankheitsquelle verstopft hat. Das ist der Punkt, an welchen Dr. Stamm in seinem Buche: Nosophthorie, anknüpft. Er will alle Krankheiten durch reine Luft, Transportiren der Kranken in's Freie heilen. Dies Verfahren kann sich aber nur mehr auf Epidemien beziehen; und er will damit in Mexico sehr gute Wirkungen erzielt haben. Die Methode empfiehlt sich besonders, um diätetisch Krankheiten zu verhindern, ihren Keim zu vertilgen (φθορεῖν). Aber entstandene zu heilen, dazu gehört doch wohl noch etwas mehr, als frische Luft.

Als einen anderen Unterschied zwischen endemischen und epidemischen Krankheiten hat man den angegeben, dass diese Ansteckung *(contagium)* haben, jene nicht. Als die Cholera zum ersten Male auf die vorhin erwähnte Art in Europa ausbrach, hat man viel über Ansteckung hin und her gesprochen. Rust war für Grenzsperre, liess die Briefe durchräuchern; Andere spotteten darüber. Und in der That, that es auch die Cholera selber; sie übersprang die ohnmächtigen Grenzpfähle auf 60 Meilen. Es war nicht, wie mit der Pest, die z. B. erst durch einen Ballen Baumwolle oder durch einen Pestkranken in's Land geschleppt wird. Dieser Unterschied hebt aber nicht die Ansteckungsfähigkeit der Cholera auf; vielleicht tritt sie jedoch bei ihr erst später ein. Die Ansteckung ist nichts Anderes, als die Individualisirung der allgemeinen Schädlichkeit und ihre Uebertragung von Individuum zu Individuum. Wenn daher die sogenannte endemische Krankheit ein Individuum ergriffen hat, und sie in's lymphatische System gedrungen ist, so steckt sie wohl auch ein anderes Individuum an. Der Grad der Ansteckung, der Grad der Disposition zur Ansteckung ist aber ein verschiedener; der Unterschied ist also ein blos quantitativer. Aerzte wühlen mit der Hand in den *faeces* einer Cholera-Leiche, und werden nicht angesteckt: Laien werden es, blos weil sie in die Nähe der Latrinen gekommen sind. Ich habe sie durch Diätfehler, auch vielleicht Ansteckung, weil ein Cholerakorb vor

Digitized by Google

mir hergetragen wurde, vielleicht sogar aus Furcht bekommen. Von einer Reise aus einem gesunden Orte zurückgekehrt, ass ich nämlich Himbeeren, bekam Diarrhoe, und wollte sie mit einer Weinsuppe curiren. Barez rettete mich und mein Verdauungssystem mit einem säuerlichen Trank, so wie mit Eis auf Stirn und Zunge. *Timor est contagium,* gilt auch hier zum Theil, obgleich zuzugeben ist, dass die Cholera viel weniger ansteckend ist, als die Pest, zu der die Meisten disponirt sind. Aber absolut ansteckend ist auch sie nicht; sonst würden die Aerzte und die Krankenwärter ihr nothwendig anheimfallen.

Solche allgemeine, ganze Völker und Gegenden treffende Schädlichkeiten können sich auch localisiren, individualisiren: und zwar zunächst so, dass die klimatische Schädlichkeit sich nicht über andere Gegenden und Völker ausbreitet. Auch können einerseits Menschen in ein fremdes Land kommen, das für die dort geborenen Organismen ganz gesund ist, indem sie mit dem Klima eng verwachsen sind; fremde Organismen müssen sich aber erst akklimatisiren, und vorher eine Krankheitsperiode durchmachen: wie es fast jedem längere Zeit in Paris sich aufhaltenden Reisenden begegnet, was man freilich mehr dem filtrirten Trinkwasser zuschreibt. Andererseits herrscht das gelbe Fieber in America nur an der See, auch in einigen Spanischen Häfen; und man kann ihm entgehen, sobald man einige Meilen in's Land hineinzieht. Herodot erzählt von einer Nation am Kaspischen Meere, die nach Medien auswanderte, und daselbst eine Krankheit bekam. Ebenso entsteht die Rinderpest oft dadurch, dass ganz gesundes Steppenvieh aus der Ukraine von Russland nach dem Westen getrieben wird. Wenn die Engländer sich also vor einiger Zeit gegen die Rinderpest durch Absperrung schützen wollten, so hilft dies nur für das schon angesteckte Vieh: gegen gesundes aus gesunder Gegend würden sie keine Veranlassung zur Sperre haben, und wären dann doch später vor Ansteckung nicht sicher.

Die eigentliche Ansteckung von Seuchen durch Individuen, ohne dass vorher irgend eines derselben schon angesteckt wäre, tritt öfter, ausser dem Fall Herodots und der Rinderpest, zwischen Völkern vermittelst grosser localer und klimatischer Einflüsse ein. Solche Seuchen sind geschichtlich, z. B. die Syphilis. Sie soll durch Vermischung Europäischer und Americanischer Organismen entstanden sein, ohne dass ausgemacht

Digitized by Google

sei, dass sie aus America herübergekommen. Ebenso war sie weder in Neapel noch in dem Französischen Heere, als dieses Neapel eroberte. Sie entstand plötzlich durch die Berührung dieser zwei Völker-Organismen; so dass die Franzosen sie *le mal de Naples*, und die Neapolitanerinnen *le mal français* nannten. Schon der Name der Syphilis besagt, dass sie aus blosser Beiwohnung entstand (σύν), freilich hinterher aber auch sehr ansteckend wurde. Der Streit um Ansteckung oder Nicht-Ansteckung ist also ein leerer, weil der klimatische oder sonstige Ursprung später in Ansteckung übergeht. So entsteht das Lazarethfieber durch die vielen Ausdünstungen der Kranken im Kriege. Dasselbe ist der Fall bei vielen Nervenkrankheiten, wie z. B. ein schrecklicher Typhus durch tausend Russische Gefangene entstand, die sonst gesund waren, aber nach Deutschland transportirt wurden.

β. Der zweite Entstehungsgrund, und die zweite Art der Krankheiten sind die, welche nicht elementarischer oder klimatischer Natur sind, sondern ganz local und ursprünglich auf ein Organ fallen. Die klimatischen thun dies zwar auch, aber nicht weil sie speciell dasselbe treffen, sondern dasselbe für sie prädisponirt ist. Zu diesen localisirten Krankheiten gehören zunächst die Wunden, sodann die acuten und die chronischen Krankheiten, welche drittens mit den von Brown sogenannten sthenischen und asthenischen Krankheiten nicht parallel laufen. Es trifft also z. B. ein schädliches Uebermaass die Haut oder den Magen, oder die Galle oder die Nieren; und es entstehen dadurch Krankheiten dieser Organe, weil diese überreizt wurden. Solche Krankheiten sind gemeinhin die acuten Krankheiten. Doch kann auch der Mangel des Reizes sie erzeugen, z. B. den Hungertyphus der Speisemangel.

Die Unterscheidung, dass das Uebermaass Sthenie, und das Zuwenige Asthenie erzeuge, ist unrichtig, weil das nur Quantitative nicht den Gegensatz erzeugen kann. Indessen ist darum dieser Brown'sche Gegensatz nicht ganz zu verwerfen. Und wenn Müller (Bd. I, S. 60) sthenische Krankheiten einen Widerspruch nennt, weil in keiner Krankheit die Lebenskraft vermehrt werde: so ist er nicht nur mit der Sache, sondern auch mit sich selbst in Widerspruch, indem er ja selbst von vermehrter organischer Thätigkeit bei einem Schaden gesprochen hatte, und daraus die Entzündung erklärte (§. 329). Es hängt

Digitized by Google

nämlich von der Kraft des Organismus ab, ob er durch schädliche Reize zum Uebermaass der Stärke oder der Schwäche gebracht wird. Auch der Unterschied des Acuten und des Chronischen ist ein qualitativer, wenn er gleich zunächst blos quantitativ auftritt. Die acute Krankheit ist eine heftige, plötzliche, nicht anhaltende, schneller zu hebende Isolirung der Einen Function des Organismus. Die chronische Krankheit ist eine allmälig entstehende, langsam wachsende und schwer zu resorbirende Isolirung eines Organs, die auf seine Zerstörung ausgeht, wie Nierensteine, Leberverhärtung, Lungenschwindsucht. Die chronischen Krankheiten können aber aus acuten entstehen, die nicht gut geheilt worden: sind deren letzte, durch zu lange Dauer hervorgebrachte Ausartung; und führen zuletzt die allmälige Auflösung herbei. Solche chronische Krankheiten können aber auch aus organischen Fehlern entspringen, die schon bei der Geburt im Keime vorhanden waren, — die organischen und die erblichen Krankheiten.

γ. Eine dritte Art von Krankheiten sind die, welche, besonders bei Menschen, psychischen Einflüssen ihren Ursprung verdanken, und namentlich das Gehirn und die Ganglien afficiren, ebenso aber auch aus einer äussern Verletzung des Kopfes, ferner aus Schreck, Kummer u. s. w. stammen. Sie gehören nicht allein hierher, sondern auch in die Anthropologie, als in eine Wissenschaft des Geistes: insofern dieselben nämlich Geistesstörungen sind; wo nicht, wie z. B. die auch aus Schreck entstehende Krankheit, welche die Rose genannt wird, dann allerdings noch ganz in die Medicin.

c. Der Verlauf der Krankheit.

§. 331. Wenn sich der allgemeine Begriff der Krankheit in ihre Arten besondert hat, und somit eine erste Realisation in der specifischen Ursachlichkeit und Entstehungsweise erreichte: so ist nun die vollendete Wirklichkeit der Krankheit der Verlauf derselben, wie sich nämlich in einer jeden Krankheit der Begriff derselben in seine einzelne Momente auseinanderlegt, und so zur Erscheinung kommt.

α. Das erste Stadium ist dies, dass, indem die Schädlichkeit das Eine Organ ergriffen hat, weil die Disposition nicht fehlt, die Krankheit zunächst nur an sich vorhanden ist: und sich als allgemeines Uebelsein ohne bestimmtes Bewusstsein ankündigt,

Digitized by Google

ehe sie wirklich ausbricht. Einer Nervenkrankheit kann so wochenlang ein Unbehagen vorhergehen, von dem man sich keine Rechenschaft zu geben weiss, bis endlich das getroffene Organ sich als leidend kund giebt, indem es sich nunmehr aus der Flüssigkeit des ganzen Organismus wirklich absondert. Das ist der Anfang der Krankheit. Das kranke Organ gewinnt jetzt ein eigenes Bestehen gegen das Ganze, fängt ein besonderes Leben im Gegensatze zu diesem Ganzen an, und will sich selbst an die Stelle desselben setzen. So lange dieser sich isolirende Process, sei es der Lunge, oder des Gehirns, oder des Magens u. s. w., sich auf sich selbst beschränkt, und noch nicht die anderen Organe und Functionen ergriffen hat, ist die Krankheit noch in den ersten Wegen; und dann ist sie auch noch leichter zu heben, indem es nur darauf ankommt, dieses Wuchern des Einen Systems zu unterdrücken. Das kann durch Brechmittel, Purganzen, Aderlässe u. s. w. geschehen. Die Lunge wird so durch eine Blutentziehung, der Magen durch ein Ausleerungsmittel wieder zur normalen Thätigkeit zurückgeführt. Besonders wirksam sind Abführungsmittel, indem sie den Krankheitstoff (*materia peccans*), um mich so auszudrücken, — es ist aber nur eine krankhafte Thätigkeit, — im natürlichen Wege excerniren: damit aber die Verdauung, die zuerst von allen Systemen durch die krankhafte Isolirung der Einen Function in Mitleidenschaft geräth, wieder in's normale Verhältniss bringen. Oft hilft sich hier die Natur selbst, besonders bei Kindern und Naturmenschen: wenn z. B. einer Lungenentzündung beim Bauer durch starkes Nasenbluten vorgebeugt wird. Denn der Satz ist an die Spitze der ganzen Arzneikunde zu stellen: *Natura sanat, medicus curat.* Die Natur führt durch ihre Heilkraft allein zur Gesundheit zurück. Der Arzt ist nur der *minister naturae*, der ihr dabei behülflich sein kann, indem er ihr die Arbeit zu erleichtern sucht. Denn der Organismus ist keine Maschine, kein Fuhrwerk, das der Stellmacher nur zu repariren braucht.

β. Ist dies erste Brechen der Krankheit in ihrem Entstehen durch den Arzt versäumt, oder der Natur, je nach der Beschaffenheit des Organismus, versagt worden: so tritt die Krankheit in ihr zweites Stadium. Der Organismus ist nämlich Einer, und kann es bei dieser Isolirung des Einen Organs nicht bewenden lassen. Wenn also die übrigen Functionen diese

Digitized by Google

ursprüngliche Naturkraft nicht mehr besitzen, das sich absondernde Glied wieder von selbst in die gleichmässige Strömung des Ganzen zu resorbiren: so fängt dasselbe an, sich die anderen zu unterwerfen, weil durch das Uebermaass des Reizes eben dessen Spannkraft mit der Entzündung erhöht worden. So wird von dem Einen Gliede der ganze Organismus beherrscht, angesteckt, und geräth in Mitleidenschaft. Alle übrigen Functionen wenden sich gegen die Eine; und es entsteht ein Kampf, ein gedoppeltes Leben in dem einfachen Selbst des Organismus. „Die isolirte Thätigkeit," sagt Hegel (§. 372), „soll nicht ein Auswuchs bleiben, sondern Moment des Ganzen werden. Denn isolirt sich z. B. das Verdauen, so gehört dazu auch Blutumlauf, Muskelkraft u. s. w. In der Gelbsucht sondert der ganze Körper Galle ab, ist durch und durch Leber u. s. f." Das ist das Constitutionellwerden, oder die Coction der Krankheit. Nun ist nicht mehr Ein Glied, sondern das ganze Thier, krank. Am Besten sieht man dies an Wunden, die zunächst ganz local sind; so dass Arria ihrem Pätus zurufen durfte: *Paete, non dolet!* Sehr bald aber stellt sich das Wundfieber ein, womit der ganze Organismus inficirt ist. Sobald die Krankheit diese Stufe erstiegen hat, ist die ineinander greifende Thätigkeit aller Functionen, welche die Gesundheit war, gestört. Die Functionen trennen sich, unterscheiden sich; indem sie aber, durch die Heilkraft der Natur, in diesem Kampfe die Einheit des Selbsts wiederherstellen wollen: so können sie nur das Streben haben, nach aufgehobener Simultaneität, sich wenigstens in der Succession an einander zu hängen, und so durch Uebergehen in einander die Continuität der discreten Functionen darzustellen, bis sie wieder zur völligen Coincidenz gelangen, und so die Harmonie des Organismus wiedergewinnen. Die Aufeinanderfolge der Functionen ist der Rest der Gesundheit, der, als immer noch Totalität des Fungirens, dem Organismus verblieben ist.

γ. Dies dritte Stadium der Krankheit ist das Fieber, nicht eine besondere Krankheit, wenn auch viele danach genannt werden, sondern die reine Krankheit, als solche: einerseits das allgemeine Symptom der Krankheit, — *umbra morbi* nennt es Müller (Bd. II, S. 84); andererseits ihr allgemeines Heilmittel. Daher der Arzt den Kranken zuerst an den Puls fasst. Doch zeigt sich hier das Fieber sogleich in einer doppelten Gestalt.

Digitized by Google

Die kräftigen, heilenden Fieber, die den ganzen Organismus durchrütteln und erschüttern, sind geeignet, die Succession der Functionen allmälig wieder in die Simultaneität zurückzuleiten, indem die Eine immer mehr in die andere übergreift, ihr immer näher auf den Leib rückt. Das ist das Fieber der acuten Krankheiten, das dieselben auch zu heilen geeignet ist, indem der anormale Zustand erst seit Kurzem eingetreten war. Bei den chronischen Krankheiten ist das Fieber dagegen ein schleichendes, zehrendes; wobei es zu keinem Streben der Functionen, wieder in einander einzugreifen, kommt. Das Fieber ist da ein oberflächlicher Verlauf, der die Organe nicht mehr unter die Einheit zu bringen vermag. Denn weil hier die Isolirung des kranken Organes eben andauernd ist: so haben sich auch die anderen Functionen isolirt, von dem kranken Organe zurückgezogen. Während also in der acuten Krankheit alle Functionen des Organismus von der Einen untergebracht sind, z. B. die Verdauung, der Geschlechtsprocess mitleiden, gehen diese in chronischen Krankheiten für sich ihren Gang, als wären sie gesund, ohne doch die Gesundheit wiederherstellen zu können, weil das kranke Glied nicht mehr fähig ist, die anderen zu ergreifen und zur Krankheit des Ganzen zu werden; sondern es hat sich für sich eingerichtet, und in dem Maasse, wie es selber schwindet, löst es auch den übrigen Organismus, da er ohne dasselbe nicht bestehen kann, auf.

Wollen wir nun die nähere Natur dieser Aufeinanderfolge angeben, so kann sie nur, nach den drei Hauptfunctionen des Organismus, drei Stufen haben. Zuerst tritt die Sensibilität, sodann die Irritabilität im Blutsystem, endlich die Reproduction hervor, nicht ohne dass dieses Ueberwiegen des Einen Systems auch die anderen zu gleicher Zeit in die Action mit hineinrisse. Das Fieber wird erstens, bei der übergreifenden Thätigkeit des sensibeln Systems, zu der Affection der Nerven und Knochen, die sich als Schwere im Kopfe, Kopfweh, Ziehen im Rückgrat und in allen Gliedern darstellt. An die Stelle der von der Lunge ausgehenden (§. 314) Wärme des Bluts tritt Kälte, Frost ein, indem die vom Blute verlassenen Muskeln dabei kraftlos werden und erzittern. Dieses Frösteln ist dann aber ebenso auf das Reproductionssystem wirksam, indem die Haut krampfhaft zusammengezogen wird, was man die Gänsehaut nennt, und Schauer eintritt.

Digitized by Google

Kommt zweitens die Thätigkeit des irritabeln Systems an die Reihe, so geht das Fiebern der Nerven in den Blutorganismus über. Auf die Kälte folgt Hitze, auch im Gehirn, welche das Phantasiren erzeugt, und die Haut austrocknet. Indem Diesterweg (a. a. O., S. 11—12) „das Fieber für eine pathologische Steigerung des Muskelstoffwechsels:" Virchow für „das Wärmegesetz unter veränderten Bedingungen" erklärt; so haben sie Beide nur dies zweite Stadium des Fiebers in's Auge gefasst.

Drittens aber fällt der Organismus aus der Herrschaft des Bluts in die Ueberreizung des Lymphsystems und der Reproduction überhaupt. Auf die innere Spannung der Nerven und den Kampf des Bluts nach Aussen, folgt die Lösung, als Product des ganzen Fieberprocesses, — der Schweiss. Mit ihm hört im Allgemeinen die Isolirung Einer Bestimmtheit des Organismus von den andern auf, indem dieser sich nunmehr als Ganzes hervorgebracht, sich verdaut hat. Der Schweiss ist die „gekochte Krankheitsmaterie", in welcher der Organismus eben seine krankhafte Thätigkeit excernirt. Der Schweiss wird daher die kritische Ausscheidung (*sudor criticus*) genannt, weil er, durch die eigene Kraft des über seine Bestimmtheit Meister gewordenen Organismus, die Krankheit hebt. Der Schweiss ist also ein Zeichen der Heilung; weshalb man auch den Kranken, namentlich bei der Cholera, vor Allem in Schweiss zu bringen sucht. Bei chronischen Krankheiten sind dagegen die kritischen Ausscheidungen, wie — ausser dem Schweiss — auch Auswurf, Diarrhöen u. s. w., vielmehr nur Zeichen der Kraftlosigkeit und Auflösung. Und im Tode wird der Schweiss — als Todesschweiss — sogar kalt, indem er mit der organischen Wärme zugleich das Leben dahinnimmt.

Im sogenannten kalten Fieber oder Wechselfieber, das am Bestimmtesten diesen dreifachen Verlauf hat, gestaltet sich der reine Begriff der Krankheit, als solcher, zu einer bestimmten. Das Wechselfieber ist gewissermaassen das Urphänomen der Nosologie. In ihm sind nicht nur die simultanen Functionen des gesunden Organismus in krankhafte Succession umgeschlagen, sondern Simultaneität und Succession, Gesundheits- und Krankheitszustand wechseln selber mit einander ab. Das Zeichen der Genesung ist dann einerseits, dass der gesunde Zustand dem kranken immer mehr Land abgewinnt durch längeres Hinausschieben des Eintreffens des letztern: anderer-

Digitized by Google

seits in den gesunden Intervallen die Begier nach einer bestimmten Speise, als energisches Gesundheitssymptom, auftritt. Der Genuss solcher Speisen erstickt dann das Fieber vollständig, wie mir dies durch das Verzehren Helgoländer Austern gelang, für die ich ausdrücklich die Reise dahin zur Wiedererlangung der Gesundheit unternahm, nachdem ich einige Sommer vorher bereits deren Bekanntschaft gemacht hatte. Der Schweiss gehört hier aber, wenigstens anfänglich, nur dem Einen der wechselnden Zustände an, bis auch er, nach mehrern Anfällen, die Brücke der Rückkehr aus dem kranken zum gesunden Zustande mag zu schlagen helfen. Die Wechselfieber, deren Zustände zu schnell oder zu langsam auf einander folgen, wie das eintägige und das viertägige, sind schwerer zu heilen, als das dreitägige, da dessen Verlauf ein mittleres constantes Maass im Alterniren der Tage hat.

2. Die Heilkunde.

§. 332. Hier haben wir einerseits den Begriff der Heilung, deren Zweck: andererseits die Mittel, wie geheilt wird: und endlich den Ausgang der Krankheit, den erreichten Zweck, zu betrachten.

a. Der Begriff der Heilung.

§. 333. Der Begriff der Heilung kann erstens nur der sein, die Isolirung und Succession der Thätigkeiten aufzuheben, und deren Ineinandergreifen und Simultaneität wiederherzustellen. Bei acuten Krankheiten hat die Natur schon den ersten Schritt gethan, indem sie selbst im Fieber die Isolirung eines Gliedes zur Succession aller Functionen werden lässt. Indem bei chronischen Krankheiten aber allerdings die Isolirung des kranken Gliedes von den gesunden, ungeachtet des Fiebers, bestehen bleibt (§. 331): so sind sie aus diesem Grunde eben schwerer zu heilen. Doch auch bei acuten Krankheiten genügt zum Heilen jene Succession der Functionen keineswegs, weil gerade dadurch vielmehr der Organismus erst recht zur vollständigen Isolirung gegen die Aussenwelt gebracht wird. Er ist nun nur zu sehr mit sich selbst beschäftigt, zu sehr auf die Wiederherstellung seiner Gesundheit bedacht, als dass er sich mit der Aussenwelt einlassen könnte. Die Fieberphantasien, als diese gesteigerte Thätigkeit des Gangliensystems, sind

Digitized by Google

der höchste Ausdruck der sich nach Innen wendenden, Nerven und Blut aufregenden Reproduction. Der Organismus lebt nur in diesem dumpfen Fühlen seiner selbst, das wir Melancholie, Hypochondrie bei Männern, Hysterie bei Frauen, nennen können. Diese sind einerseits auch wieder eigene Krankheiten, die eben in den Ganglien ihre Wurzel haben: andererseits aber bilden sie zugleich die höchste Spitze der Symptome, an welchen die Diagnosis des Arztes die Krankheit erkennen kann.

Ausser an Zunge und Puls, als schlechte Verdauung und Fieber bezeichnend, richtet sich die Diagnose im Speciellen auf das kranke Glied selbst, von dem der ganze Zustand ausgegangen ist, und wird so auch Aetiologie. Hat nun der Arzt diesen Sitz der Krankheit herausgefunden, so kommt, um sie zu heben, Alles darauf an, den Organismus aus dieser seiner Isolirung und Melancholie herauszureissen. Das kann nur dadurch geschehen, dass man ihm einen äusseren Reiz bietet, der ihn errege, auffordere, sich mit demselben einzulassen; so dass er von seiner innern Beschäftigung sich wieder nach Aussen wende. Wenn das kranke Glied und der übrige Organismus in Kampf mit einander begriffen sind, so vergessen sie, wie Mann und Frau, den häuslichen Zwist, sobald ein Drittes sich einmischt. Mit vereinter Kraft werfen sie sich auf den gemeinschaftlichen Gegner, den äusseren Angriff abzuwehren. Zu dieser Rückkehr des Organismus an die Aussenwelt können z. B. schon leichte, verdauliche Speisen — wie jene Austern (§. 331) — dienlich sein; und das sind wohl die „homogenen Reize", bei Müller (Bd. I, S. 57). Doch je tiefer die Hypochondrie sich festgesetzt hat, desto grössere Reize müssen auch angewendet werden, um die nach Innen gekehrte Lebenskraft zu erwecken.

Es fragt sich nur, welcher Natur diese Reize sein müssen. Da die ausschliesslich auf sich selbst beschränkte Thätigkeit des Organismus eine im Innern befindliche Disharmonie darstellt, so ist der kranke Organismus in Streit mit einem Unorganischen, Unverdaulichen gerathen, das er überwinden will. Dieses innere Disharmonische ist aber noch nicht das eigentliche Object, gegen welches die Thätigkeit sich wenden könne; es ist vielmehr die Ursache des Leidens. Um zu energiren, bedarf der Organismus eines wirklichen Feindes, eines Gegenwurfs, kurz eines Objects, auf das er sich, als auf ein Ausseres, richten könne. Das ist nun das Arzneimittel, das, als ein Unverdauliches, ein

Digitized by Google

Gift ist, wie denn φάρμακον bei den Griechen beide Bedeutungen hat. Der Organismus wird dadurch zur höchsten Kraftanstrengung aufgefordert, auf dass er dies Unverdauliche verdaue; — wohl Müllers „heterogene Reize" (S. 58). Das Arzneimittel ist aber darum nichts dem Organismus Fremdes. Es ist vielmehr seine eigene „Krankheitsmaterie", die ihm von Aussen nochmals geboten wird, um sie desto leichter zu überwinden. Wenn der Organismus durch diese Ueberwindung den Anfang des Sieges gemacht hat, kann er sich dann um so zuversichtlicher auch gegen den inneren Feind kehren.

Immer sind es aber zwei Kraftäusserungen, die der Organismus zu machen hat, um über seine Krankheit Herr zu werden; und das ist das Moment der Gefährlichkeit, das in jeder Arznei enthalten ist. Denn es fragt sich, ob der Organismus noch so viel Kraft besitzt, das äussere und das innere Unverdauliche zu überwältigen. Da Beides ein und dasselbige, nur unter verschiedener Gestalt ist, so ist der Satz aufgestellt worden: *similia similibus sanantur.* Müller hat also sehr Unrecht (Bd. I, S. 55), von der „Thorheit der Homöopathen" zu sprechen, „welche mit Mitteln, die eine der Krankheit ähnliche Wirkung hervorbringen, zu heilen glauben." Denn alle Allopathen sind mit ihren Giften eigentlich Homöopathen, ohne es zu wissen. Vollkommen Recht hat er aber, wenn er disjunctiv fortfährt: „während sie doch entweder gar nichts thun." Denn ihre Millionen-Theilchen sind doch nur Humbug, und die Diät der eigentliche Kern ihrer Heilweise. Die „Allopathie" hat aber das Recht, an ihrem Namen festzuhalten, weil doch immer noch ein grosser Unterschied zwischen dem äussern und dem innern Unverdaulichen obwaltet. Freilich als man noch mit Menschenurin und Hühnerkoth curirte, war das Gemeinschaftliche des zu excernirenden Krankhaften und seines Gegenmittels der Ekel, den das Thier empfinden musste. Gewiss aber passt auf viele Aerzte beider Gattungen, wenn Müller mit der andern Alternative schliesst: „oder während die Natur die dargebotenen Mittel anders anwendet, als der Arzt glaubt."

b. Die Heilmittel.

§. 334. Zweitens fragt es sich, was denn nun aber diese bestimmten Heilmittel seien, und zwar für jede bestimmte Krankheit andere bestimmte; — die *materia medica.* Wäre einerseits die Diagnose vollkommen, so dass unfehlbar in jedem Falle die

Digitized by Google

richtige Krankheit erkannt würde: wäre andererseits die Arzneimittellehre so weit vorgeschritten, für jede Krankheit die specifische Arznei darzubieten; so wäre die Medicin eine exacte Wissenschaft, als welche die Naturforscher die ihrige fälschlicher Weise rühmen. Aber so weit sind die Aerzte noch lange nicht, weder für den Einen noch für den anderen Punkt. Erstens ist die Diagnose das Schwierigste; und nur den genialsten Aerzten, wie z. B. Heim, dem Bruder des Geologen, ist es gegeben, so zu sagen, unfehlbar zu sein. Wo es zweitens ausnahmsweise ein *specificum* giebt, wie Chinin gegen Wechselfieber: da ist keine Ahnung von dem innern Zusammenhang zwischen Krankheit und Arzneimittel vorhanden. Wir können also hier, wegen dieser noch vorhandenen Unwissenschaftlichkeit der Arzneikunde nicht in's Einzelne eingehen, sondern müssen beim Allgemeinen stehen bleiben: und zwar um so mehr, als wir Philosophen sind, aber auch selbst in dem Falle, dass wir eine empirische Wissenschaft der Heilkunde darstellen wollten. Die Thiere freilich suchen sich mit absoluter Sicherheit das Specificum gegen ihre Krankheit, sie sind unfehlbar vom Instincte geleitet; so dass wir hier sagen müssen: *Natura sanat et curat.* Die Aufsuchung von Specificis durch äussere Gründe ist dagegen so unstatthaft, wie unfruchtbar. Denn wollte man z. B. Magnesia gegen sauren Geschmack als specifisches Mittel aus dem Grunde verordnen, weil sie als alkalinisch sich der Säure entgegensetzt und sie also neutralisirt: so ist eben die organische Thätigkeit keine blos chemische, und daher wird auch der saure Geschmack nicht immer durch Magnesia vertrieben. Wenn indessen, nach Müller (Bd. I, S. 72), „während der Dauer rheumatischer Krankheiten die Elektricität des Körpers auf Null zu sinken, und, sowie die Krankheit weicht, wieder zum Vorschein zu kommen scheint": so würde die Elektricität hier allerdings als Specificum und positiver Reiz, wie Brown spricht, indicirt sein; und diese Art von Reizen ist die erste Art der Heilmittel.

Wie die Arznei aber dazu dienen kann, den Organismus nach Aussen durch einen neuen Reiz anzuspannen: so kann auch umgekehrt der Versuch gemacht werden, die übermässig im Innern angespannte Thätigkeit zu deprimiren, zu hemmen, um sie auf das Ebenmaass mit den übrigen herabzusetzen. Durch die Gleichmachung der Kräfte soll der innere Kampf, in welchem die Functionen begriffen sind, abgeschwächt werden, damit sie so zum Frieden geneigter werden. Das geschieht zweitens durch negative Reize,

Digitized by Google

wie Purgiren, Brechmittel, Blutlassen. Diese entgegengesetzten Methoden dürfen nicht auf den einseitigen Gegensatz der sthenischen und der asthenischen Krankheiten zurückgeführt werden, als ob man der Sthenie mit negativen Reizen, der Asthenie mit positiven, wie Aether, Naphta, Moschus, Kampher, Opium, Rum, entgegentreten müsste. Sondern es sind beide Methoden oft bei der nämlichen Krankheit angewendet worden, und sie haben sich beide als gleich wirksam erwiesen: wie ja auch zu viel oder zu wenig Wärme manchmal dieselbe Wirkung, den Schlaf, hervorbringen. Positive und negative Reize, zusammenwirkend, heben daher auch nicht einander auf, sondern verstärken im Gegentheil die Wirkung: wie Betrunkene um so leichter erfrieren, weil der Organismus der vereinten Uebermacht beider Reizarten, des Alkohols und der Kälte, um so weniger zu widerstehen vermag. Sehr gut bemerkt aber Müller, dass die Reize, z. B. Wärme, nicht im Stande sind, die Reizbarkeit der Nerven zu erhöhen: sondern nur der gereizte Theil, weil er mehr die Ergänzung aus der vorhandenen Kraft des Ganzen beansprucht, vorzugsweise wiedererzeugt und ergänzt wird, wenn er vorher geschwächt war (Bd. I, S. 545—546).

Das allgemeine Heilmittel aber, welches an der Natur beider Reiz-Arten Theil hat, ist der Schlaf, den wir somit als die dritte Heilmethode betrachten können, deren sich besonders die Magnetiseure bedienen. Der Schlaf ist ein negativer Reiz, indem er alle Thätigkeiten in die Allgemeinheit des Lebens versenkt: er ist ein positiver Reiz, insofern er bei Erschlaffung des animalischen Lebens die Thätigkeit des organischen anspannt und erhöht. Stellt der Schlaf sich von selbst ein, so curirt auch hier die Natur statt des Arztes, und heilt nicht blos: *curare* und *sanare* coincidiren dann auch hier. Ein künstlich hervorgebrachter Schlaf tritt ein, wenn der Magnetiseur mit den Fingerspitzen von Oben nach Unten über den ganzen Körper hinstreift: denn dadurch bringt er ihn an allen Punkten in Fluss, und taucht den Organismus aus dem Kampfe seiner Functionen in die allgemeine Einheit seines Lebens zurück und unter; womit derselbe die verlorene Harmonie wiederfindet.

c. Der Ausgang der Heilung.

§. 335. Der Ausgang der Heilung ist drittens der, dass entweder der Organismus noch so viel übrige Kraft besitzt, mit dem äussern Gifte auch das innere zu überwinden, oder nicht. Im ersten Falle tritt bei positiven Reizen dies ein, dass die Er-

Digitized by Google

regbarkeit des Thiers diesem Reize nicht erliegt: bei negativen, dass die hervorgebrachte Schwächung noch so viel Kraft zurückgelassen, um die Gesundheit wiederherzustellen. Beim positiven Reiz muss die übrig bleibende Kraft mit dem + Zeichen grösser sein, als die auf das Arzneimittel verwendete, mit dem — Zeichen behaftete: beim negativen Reiz muss die entzogene Kraft, als —, noch einen + Ueberschuss von der vorhandenen bestehen lassen, soll die Gesundheit wiederhergestellt werden. Wo nicht, so tritt, sei es in dem Einen oder dem andern Falle, der Tod ein, oder vorläufig ein chronisches Uebel: also entweder der langsame, oder der plötzliche Tod. Die Arznei befördert mithin nur die Krisis, welche die Natur auch schon für sich herbeiführt. Das Princip des Hippokrates ist, diese Krisis zu unterstützen; und das ist der wahre Sinn des Satzes: *medicus curat.* Die Arznei ist aber ein heroisches Mittel, der letzte Versuch mit einem starken Gifte. Und mislingt dieser Versuch, so stirbt das Thier an der Arznei, nicht an der Krankheit. So sind wir bis zu dieser Grenze des Natürlichen gelangt, wo es sich selbst aufhebt und in den Geist übergeht, — bis zum Tode.

3. Der Tod.

§. 336. Ist aber auch den vereinten Bemühungen der Natur und des Arztes die Heilung gelungen, haben sie für den Augenblick die partielle, die bestimmte Unangemessenheit des Individuums gegen die Gattung aufgehoben, oder aufgeschoben, d. h. vertuscht: so ist damit die allgemeine Unangemessenheit nicht beseitigt, wonach in der Natur die Gattung nie für sich, das Allgemeine nie als Allgemeines existirt, sondern nur wieder in die Einzelnheit zurückfällt. Darin liegt die Nothwendigkeit der Auflösung des Individuums, der sichere Keim des Todes, von dem wir zuerst zu sprechen haben, als von dem Begriffe des Todes. Werden wir sodann die verschiedenen Todesarten, als die Realisirung des Todes, dargestellt haben: so schliessen wir mit dem Tode des Todes, mit der Palingenesie durch den Geist.

a. Der Keim des Todes.

§. 337. Diese der Natur überhaupt anklebende Unangemessenheit gegen die Idee, welche wir in der Form der Aeusserlichkeit sehen, die auch im höchsten Gebilde der Natur nicht überwunden wird, ist erstens der ursprüngliche Keim des Todes, der immanente Tod, die angeborene, allgemeine Krankheit. Die innere Nothwendigkeit des Todes liegt in diesem höchsten Wider-

Digitized by Google

spruche, den die Natur nicht aufzulösen vermag, dass auch im Gattungsgefühl des dem Urtypus angemessensten Thiers doch die Gattung nicht für die Gattung wird, sondern sie sich selbst nur als ein äusserliches, einzelnes Object gegenübertritt (§. 327). Diese Nothwendigkeit des Todes kann die empirische Physiologie nicht fassen. Müller giebt selbst zu (Bd. I, S. 31), ihre Erklärungen seien ungenügend, auch z. B. die, „dass die unorganischen Einwirkungen das Leben allmälig aufreiben.“ Das Unorganische, blos Einzelne, Objective hat der Organismus vielmehr stets als sein eigenes Moment überwunden. Nicht also am Kampfe mit dem Unorganischen, sondern an dem gegen die Idee stirbt der einzelne Organismus.

Die Realisation der Idee im natürlichen Individuum verkehrt sich, weil diese immer wieder in die Einzelnheit herabfällt, zum Negativen der Idee und des Allgemeinen im Einzelnen. Da aber der einzelne Organismus dieses Negative der Idee schon in sich selber einschliesst: so setzt er sich selber als negativ, hebt sich also selber auf; das Thier stirbt aus sich selbst heraus. In der Natur kommt das Allgemeine daher nur als das Negative, welches das Aufheben des einzelnen Subjects an diesem selbst vollbringt, zur Erscheinung. Dieses Aufgehobensein ist die Bestimmung des Einzelnen, die es gleich bei seiner Geburt erhalten hat. Der erste Pulsschlag des Thiers ist, wie sein Lebenskeim, so auch schon der Keim des Todes, der Nagel am Sarge, — das Allgemeine, das sich immer mehr in das Einzelne einbohrt, einwohnt. Das Thier stirbt daher, sagt Hegel (§. 375), an der Gewohnheit des Lebens. Und es ist das Harte, Bittere und Kalte des Todes, dass dieses Moment des Negativen am Allgemeinen sich im Tode in seiner Abstraction darstellt. Der Tod zeigt damit, dass er noch etwas Natürliches ist, als in welchem eben, wegen der Aeusserlichkeit der Idee in der Natur, jedes Moment zu besonderer Existenz kommt. Der Tod ist nur ein Moment, ein Durchgangspunkt, der sich aber als ein Zustand, als ein natürlicher Zustand, und zwar als der letzte Zustand der Natur ergiebt, womit sie aufhört zu existiren, oder vielmehr, womit sie für den Einzelnen nicht mehr ist. Auch die Negation des Einzelnen erscheint nur als eine Einzelnheit. Und insofern dieses negirte Einzelne noch als natürlich, als Leichnam existirt, ist es die Rückkehr in die elementarische Natur, also zwar auch in eine Allgemeinheit, die aber eine rein natürliche ist, nicht eine solche, in die wir den Tod beim Verlassen der Natur sogleich werden übergehen sehen.

Digitized by Google

b. Die Todesarten.

§. 338. Das Zweite, was wir aber noch vorher zu betrachten haben, ist dies, wie diese innere Nothwendigkeit, diese Unerbittlichkeit des Schicksals sich am Individuum als äusserliche Nothwendigkeit darstellt, wie also der Tod in die Erscheinung tritt. Je mehr sich das Thier in seine Allgemeinheit hineinlebt, je mehr stirbt es als Individuum ab. Die Vollendung des Einzelnen ist seine Erhebung in's Allgemeine, die es nicht ertragen kann. Die allgemeine Unangemessenheit tritt aber nicht als solche in die Erscheinung. Denn dieselbe ist eben nicht Erscheinung, sondern stammt vielmehr nur aus dem Wesen der Einzelnheit. Die verschiedenen Formen, unter denen die Unangemessenheit in die Erscheinung tritt, sind die speciellen Formen, welche wir schon bei den verschiedenen Krankheiten gesehen haben. Man scheint nicht überhaupt sterben zu können; man muss immer an Etwas sterben. Dieser Todesarten giebt es mithin so viele, als es Krankheiten giebt. Man kann an jeder Krankheit sterben, so unbedeutend sie anfänglich sei, wenn man sie vernachlässigt, — selbst am Schnupfen oder an einer kleinen äussern Verletzung. Die Isolirung Eines Gliedes, einmal eingeleitet, kann wie eine Lawine wachsen, wenn sie schlecht behandelt wird. Ausser den Krankheiten haben wir aber noch eine Stufenfolge von Todesarten zu betrachten, die gewissermaassen bei heiler Haut eintreten.

α. Erstens also, können wir sagen, wenn die Stunde geschlagen hat, die Uhr des Lebens abgelaufen ist, so tritt der Tod plötzlich ein; was freilich nur eine Tautologie ist. Das sind die sogenannten Schlaganfälle. Es muss auch hier der allgemeinen Unangemessenheit immer eine specielle zur Folie dienen. Das Gehirn oder das Herz, oder was es sei, versagen zuerst und plötzlich den Dienst; — sie wollen und können nicht mehr in die Lebensflüssigkeit des Organismus eingreifen. So macht dem Leben augenblicklich ein Ende sei es ein Gehirnschlag oder ein Herzschlag oder ein Lungenschlag, die sich dann als Lähmung über den ganzen Organismus ausbreiten. Was ist ein solcher Schlag? Eben der Tod selbst, — nichts Anderes. Und wir können hinzusetzen: ein glücklicher, weil der Todeskampf, der kalte Angstschweiss meist nicht empfunden wird. Die Aerzte können freilich auch den inneren Vorgang beschreiben. Bei Schlagflüssen, sagen sie, tritt das venöse Blut in's Gehirn (§. 314). Was heisst das? Eben wieder nichts Anderes, als dass das verdorbene, untauglich ge-

Digitized by Google

wordene Blut das edelste der Organe inficirt, es isolirt, unfähig macht, in den Fluss des Lebens einzugreifen: oder, der Tod ist eben der Tod. Ein Aderlass freilich wendet noch auf einige Zeit die Katastrophe ab, und wenn's gut geht, für mehrere Jahre; aber der Schlag kehrt endlich doch wieder, und nimmt das Individuum dann unfehlbar davon. Wenn nun der Tod eine Krankheit, die ursprüngliche Krankheit ist (§. 337), so können wir auch die Eintheilung der Krankheiten auf ihn anwenden; und so lassen sich denn die Schlagflüsse sehr wohl mit den acuten Krankheiten vergleichen, sie sind der acute Tod.

β. Die chronische Krankheit des Todes ist zweitens das Alter. Das Individuum stirbt allmälig ab, und zwar von seiner Geburt an, wie wir (§. 337) sahen, dass jeder Schritt im Leben ein Schritt zum Tode ist; daher Heraklit sagte, Leben und Sterben ist dasselbe. Da der Puls nun das Bewirkende Beider ist, und seine Schnelligkeit uns durch erhöhte Lebensthätigkeit dem Tode um so rascher zuführt: so wurde Talleyrand's Leben dadurch verlängert, dass der vierte Pulsschlag bei ihm intermittirte. Er lebte, können wir sagen, den vierten Theil länger, als er Jahre zählte, — aber nicht mehr. Die Ruhe und Gemessenheit des Diplomaten, der dreizehn Regierungen den Eidschwur leistete und zwölfen brach, offenbart sich in diesem Umstande. Dass das Alter eine Krankheit ist, leidet aber keinen Zweifel. Die Kräfte sinken immer mehr, Muskeln und Sehnen verlieren ihre Straffheit; schlechte Verdauung, schwache Sensation tritt ein. Die Festigkeit des Herzens nimmt zu, die Erregbarkeit, die Fähigkeit, Wärme zu entwickeln, nimmt ab; die Masse schwindet, und die Verknöcherung, eben das Todte, macht immer grössere Fortschritte. Dies sind nur die einzelnen Erscheinungen, die sich sämmtlich in die allgemeine zusammenfassen lassen, dass der Organismus sich immer mehr isolirt, melancholisch in sich zurückzieht, gegen die Aussenwelt abschliesst, physisch und geistig; — das Alter macht mürrisch. Und diese Melancholie war ja der Begriff der Krankheit.

Man hat auch einen Namen für diese Krankheit des Alters, gegen die, wie man zu sagen pflegt, kein Kraut gewachsen, da sie eben angeboren, ist. Diese im eigentlichsten Sinne unheilbare Krankheit ist der *marasmus senilis*. Ein leises Symptom, dass so etwas im Anzuge ist, sind die momentanen Stockungen des Bluts, welche sich durch ein Jucken, *pruritus senilis*, kund geben. Aber auch bei der Altersschwäche stirbt man nicht

Digitized by Google

an Schwäche überhaupt, sondern immer an der Schwäche irgend eines Organs, welches eben von Anfang an das schwächere war, — bei dem Einen das Nervensystem und das Gehirn, beim Andern die Lunge oder das Herz u. s. w. Dieses Eine nutzt sich früher ab, stirbt früher: stört zuerst die Harmonie des Ganzen, und reisst auch die übrigen Glieder mit in sein Verderben hinein. Die allgemeine Unangemessenheit individualisirt sich auf diese Weise stets, und bricht da am Ersten durch, wo der Damm am Schwächsten gebaut war. Darum geht auch beim *marasmus senilis* eine kurze Krankheit meist dem Tode voraus.

γ. Doch wenn das Wesen logisch der Erscheinung adäquat wird, so muss es drittens auch Eine Todesart geben, in welcher die specielle und die allgemeine Unangemessenheit sich decken. Das ist der Tod schlechthin, der Tod *sans phrase*, — um ein fürchterliches politisches Wort der Schreckenszeit auf die harmlosere Medicin umzustempeln. Steffens behauptet, man könne auch am Tode sterben. Und das ist die eigentliche εὐθανασία, die jedes Individuum sich wünschen muss, das allgemeine Aufgehen aller Functionen in die allgemeine Nacht des Nichtseins. Die Isolirung ist hier selbst, wie die Unangemessenheit, eine allgemeine. Der ganze Organismus isolirt sich als ein natürlicher von seiner Gattung, seiner Idee, indem diese ganz in ihm sich durchsetzt, triumphirt, und ihm nichts übrig lässt, als diesen Hauch der Verklärung, der nicht lange nach dem Ableben über dem ruhevoll und mühelos dahingestreckten Todten ergossen ist. Diese Euthanasie ohne jeden Kampf scheint besonders bei sehr alten Leuten einzutreten, wie es von einer auf der Schottischen Insel Skye 1742 geborenen Frau, Anna Campbell, gerühmt wird, die das Alter von 130 Jahren erreichte, und nur 24 Stunden vor ihrem Tode, der am 18. September 1872 erfolgte, die Sprache verlor. Solches glückseligen Todes starb auch Göthe, über 80 Jahre alt, der sein vollendetes Leben (βίος τέλειος im Aristotelischen Sinne), — sein nach allen Seiten hin mit allen Gütern ausgestattetes Leben auch durch einen seligen Tod krönte (*cf. Ethic. Nicom.*, *I*, 5—11). In heitern Dichterphantasien schwand er dahin, nur nach mehr Licht rufend.

Ante obitum nemo supremaque funera felix.

Wir sind beim Ende der Natur angelangt, und fragen nun besorgt, ob mit dem Tode Alles aus ist. Oder hat die Idee in

Digitized by Google

dem Tode nur ihre Aeusserlichkeit — ihr Anderssein — abgestreift, um als Geist bei sich selbst zu wohnen, und in ungetrübter Reinheit zu strahlen? Das ist der Uebergang, den wir noch aus der Natur zum Geiste zu machen haben: das die Auferstehung zum Lichte des Geistes aus dem finstern Grabe der Natur, — eine Auferstehung, wozu es indessen nicht des *salto mortale* in dem Sinne bedarf, als ob für das Individuum erst nach seinem Tode dieses höhere, bessere, zweite Leben begönne; sondern innerhalb dieses natürlichen Daseins, und durch Verklärung desselben steht das Individuum als geistiges in diesem Leben wieder auf. Das ist die Wiedergeburt, mit welcher wir die Naturphilosophie zu schliessen haben.

c. Die Palingenesie.

§. 339. Die Wiedergeburt ist drittens die Umkehr des Todes in Leben, wie wir ja bei der Geburt sahen, dass sie sogleich in Sterben umschlug. Wie im „Tode ohne Redensart" die allgemeine Unangemessenheit und die specielle Unangemessenheit coincidirten, so wird dies nun auch mit den beiden Angemessenheiten der Fall sein. Die Gattung ist das Allgemeine, das der Idee angemessen ist: das Allgemeine, welches für das Allgemeine ist. Doch wäre diese Angemessenheit sehr unangemessen, wenn sie nicht im Einzelnen an die Erscheinung träte; denn nur im Einzelnen kommt das Allgemeine zur Vollendung (§. 91). Die Gattung stösst ihre Realität als vereinzelte Einzelnheit von sich ab, ist aber in dieser, als einer verallgemeinerten, mit sich identisch. Da jedoch im natürlichen Einzelnen die Gattung nur durch dessen Negation zur Angemessenheit gelangen kann, so ist die Negation der Aeusserlichkeit, als des Negativen gegen die Idee, die Negation der Negation, oder die wahrhafte Affirmation. Es ist im Einzelnen nur seine Natürlichkeit, seine Aeusserlichkeit negirt. Das sich Erfassen der Gattung im Einzelnen als das Allgemeine, diese Seite, wodurch das Einzelne eben nur in seiner Einzelnheit das Allgemeine erfasst und sich ihm adäquat weiss, — diese Seite ist seine Wiedergeburt, seine Auferstehung, das Unsterbliche in ihm, die Ewigkeit des Geistes, dieweil es dem Endlichen abstirbt, und zwar, wie Paulus verlangt, alle Tage. Während die Seele, als die nur im natürlichen Einzelnen existirende Gattung, und der Leib als das die Gattung nur in seiner Natürlichkeit

Digitized by Google

Beherbergende, Beide negirt werden, sich trennen, sich isoliren, kurz wegen ihrer Unangemessenheit sterben: so ist im Geiste Einzelnes und Allgemeines, wie Plato sagt, ewig zusammengenaturt (συμπεφυκότα), und daher einander angemessen. Die Naturgestalt, in welcher diese Palingenesie, diese Umgestaltung derselben in den Geist stattfindet, ist der menschliche Organismus, — die Auferstehung des Leibes im Geiste. Das Menschengeschlecht ist darum, ungeachtet seiner grossen Aehnlichkeit mit dem Affen, himmelweit von ihm verschieden. Wenn man gesagt hat, es gebe keinen Sprung in der Natur, so bleibt doch wenigstens dieser Uebergang aus der Natur in den Geist sicherlich ein Sprung.

Das Ziel der Natur ist so, sich selbst zu tödten, die harte Schale, welche deren Idee verhüllt, zu zerbrechen, und als Phönix aus ihrer Asche wiederhervorzugehen. Das Nichts, zu dem wir zuletzt in der Natur gelangt waren, ist nicht das unmittelbare Nichts, sondern die Vermittelung, in welcher die Idee, aus der Realität ihrer auseinander gerissenen Momente, sich in deren Idealität zurücknimmt, damit zur totalen Wirklichkeit im Idealen kommt, und ihre reale Angemessenheit auf ihrem eigenen Boden erreicht. Die Idealität der logischen Idee ist wiederhergestellt, aber bereichert mit dem ganzen Stoffe der Natur, der aus ihr hervorging. Der Geist kehrt also aus der Natur zur logischen Idee zurück, und ist die höhere Einheit Beider. Mit der vereinzelten Realität der Natur verbindet er die Allgemeinheit der logischen Idee. So ist die Natur das dem Geiste Voraussgesetzte, das er aber selbst sich voraussetzt, um aus ihr hervorzugehen. Der Geist ist so der Würde nach das Erste; der Zeit nach sind alle drei Formen der Idee simultan, weil weder die abstracten Einseitigkeiten ohne die Totalität, noch diese ohne ihre Momente bestehen kann. —

Werfen wir aber zum Schluss noch einen Rückblick auf den begrifflichen Gang der Natur, den wir in dieser Philosophie derselben durchgemacht haben, um bis zu dem Punkte zu gelangen, auf welchem wir uns jetzt befinden: so war in der Mechanik zuerst die Idee, als Schwere, noch in die grösste Aeusserlichkeit ergossen. Die Glieder des natürlichen Leibes waren, als freie Himmelskörper, in den unendlichen Raum zerstreut: und die Idee nur als das innere unsichtbare Band ihrer Einheit gesetzt, die sich nur als eine mathematische Linie in

Digitized by Google

der Bewegung der Curve zeigte. Dies Einheitsprincip, als Kern der Natur, trat auf dem Boden der Physik dann in der chemischen Krystallisation als Macht über die natürlichen Qualitäten in die Realität heraus, oder versenkte sich tief in das Aussereinander des materiellen Daseins; so dass dieses an jedem Punkte die totale Einheit, aber noch nicht als sich erhaltende Zweckthätigkeit, darstellte. Die unselbstständigen Qualitäten werden in der Organik endlich wieder zu freien Gliedern des natürlichen Leibes, die aber nun nicht mehr in todter Ruhe verharren, noch es bei blos mathematischer Linienziehung bewenden lassen; sie haben ihre materielle Realität in die schönen Curven ihrer äussern Gestalt gekleidet, und das Einheitsprincip durchzieht sie nicht blos als das innere Band der Schwere, noch nur als chemische, an's Tageslicht getretene Form: sondern als die lebendige Seele, die in jedem einzelnen Organe sich selbst, als der Zweck des Ganzen, spiegelt. So haben wir in der Natur die Idee erkannt, ihr Anderssein aufgehoben, den Proteus gefesselt, den Isisschleier gelüftet: und uns in der Natur heimisch finden gelernt, wie wir es am Eingang dieser Darstellung versprachen. In demselben Augenblicke aber, wo der Mensch, als selbst ein Naturproduct, sich in ihr heimisch weiss, wird er für sie, als ein Bürger der Geisterwelt, zugleich zum, wenn auch naturalisirten, Ausländer.

Digitized by Google

Verbesserungen.

S. 162. Z. 14. v. o. Statt: Flaupergues, lies: Flaugergues.
S. 234. Z. 12. v. u. Statt: Aequinoxium, lies: Aequinoctium.
S. 435. Z 15. v. u. Statt: wie wohl, lies: wiewohl.
S. 439. Z. 5. v. o. Statt: *u. s. w.*, lies: u. s. w.

Digitized by Google

Druck der „Zeitzer Buchdruckerei“ W. Ronneburger.

Digitized by Google