

GRUNDTRÆKKENE  
AF  
NATURMETAPHYSIKEN

TILDEELS  
EFTER EN NYE PLAN.

---

FORANLEDIGET

VED

HERR OBERHOFMARSCHAL HAUCHS  
BEGYNDELSESGRUNDE AF NATURLÆREN.

AF

HANS KRISTIAN ØRSTED,  
KANDIDAT I PHARMASIEN.

---

SÆRSKILT AFTRYK AF PHILOSOPHISK REPERTORIUM.

---

KJØBENHAVN, 1799.  
TRYKT HOS BOAS BRÜNNICH.



**N**AAR en Samling af Erfaringskundskaber skal kunne gjøre Paa-stand paa Navn af Videnskab i dette Ords ægte Betydning, saa maae disse Erfaringer sammenkjædes efter visse bestemte almindelige og nødvendige Love, der ikke selv kunne være hentede af Erfaring, men maae være beviiste uden dennes Hjelp (a priori). Forholder det sig ikke saaledes med en ordnet Erfaringssamling, saa tilfredsstillen den ingenlunde Grandskeren, men lader ham staae paa en Grændse, som han ikke er vis paa om det er den yderste, og viser ham Love, som han ikke tør antage for almindelige og nødvendige, fordi han veed at Erfaringen kun kan lære os hvad som er men ikke hvad der nødvendiggen maae være. Men saa vigtigt som det er at faae et apriorisk Grundlag for Naturvidenskaberne, saa lidet har man benyttet sig af Philosophernes Bestræbelser i dette Fag. Vel vandt *Kants* Naturmetaphysik stort Bifald, men neppe er der noget af hans Værker, som er bleven mindre læst eller gjennemtænkt, uden Tvivl af den Fordom hos Philosopherne, at den ikke skal være saa meget nødvendig til at forstaae de øvrige Dele af Philosophien, og af den Vane hos Empirikerne bestandigen at gaae tilbage fra Erfaringer til Grundsætninger, ikke fra Grundsætninger fremad til Erfaringer. Det maae heller ikke have bidraget lidet til at man ikke agtede paa Naturmetaphysiken, at de, som kjændte den til Grunde, sjeldent vare beløbne i de empiriske Kundskaber, saa at de ikke vidste at vise al dens Overeensstemmelse med Erfaringen, hvorved den skulde vinde Indgang hos Empirikerne. For at komme til Fuldstændighed i sine Naturkundskaber maae man begynde fra to Extremiteter, fra Erfaringen og fra Forstanden selv. Den førstes Methode er regressiv, den begynder med sammensatte Fakta, og opløser disse indtil den kommer til de meest enkelte; den sidstes er progressiv, og begynder altsaa fra det meest enkelte, og gaaer fremad til det meest sammensatte. Den første maae derfor slutte med Naturlove, som den har abstraheret af Erfaring, den sidste maae begynde med Principer, og gaaer efterhaanden, som den mere og mere uddannes, ogsaa mere og mere i Detaille. Det forstaaer sig, at jeg her taler om Methodens saaledes som den er i den menneskelige Forstands egen Fremgangsmaade, ikke saaledes som den findes i Lærebøgerne, hvor de Naturlove, som ere abstraherede af de følgende Erfaringer, sættes først, fordi de udfordres til at forklare Erfaringerne. Naar Empirikerne i sin Regression til almindelige Naturlove møder Metaphysikeren i sin Pro-

gression, saa vil Videnskaben naae sin Fuldkommenhed, da først seer denne Enden paa sin Progression, og hiin Enden paa sin Regression, som han ellers ikke vilde vide, naar han skulde ende, fordi han altid maatte formode, at der blev et Trin endnu at gaae tilbage. Kemikeren f. Ex. som var gaaet tilbage fra Valgforvandtskabet til det simple Forvandtskab, maatte billigen endnu vente at kunne gaae tilbage fra dette til endnu en anden Kraft hos Materien, som hidindtil havde været ham ubekjendt; noget som han saa meget mere maatte formode, da hiint Udtryk dog ikke siger os noget om Aarsagen til flere forskjellige Materiers Forening, men kun underretter os om at de forenes. Physikeren, som tillægger Materien en syv, otte Grundbeskaffenheder, maatte vel ogsaa formode, at disse Kræfter, hvortil han har reduceret alle de øvrige, endnu maatte kunne føres tilbage til færre. Uagtet sin Trang til Metaphysikens Hjælp havde Empirikeren imidlertid dog bragt det meget viidt medens Metaphysikeren endnu ikke havde gjort noget Skridt frem. Han maatte gjøre et dristigt Forsøg, for at forskaffe Empirikeren de Fordele af sig, som han kunde fordre, og dette Forsøg have vi *Kants* Skarpsind at takke for. Men hans Undersøgelser ere vanskelige, og det har ikke overalt lykket ham, at forbinde Fattelighed med sin Grundighed, skjönt man ofte træffer dem forenede hos ham i høi Grad. Uden Sammenligning ferre ere de som have søgt at oplyse og forklare hans metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft end de som have kommenteret hans andre Skrifter, og de fleste af dem have neppe frembragt nogen rigtig ny Tanke i Anledning deraf. Jeg har derfor troet, at et oplysende Udtog af dette Skrift efter en fra *Kants* noget forskjellig Architectonik, ledsaget med nogle nye Meninger, som jeg i denne Anledning er faldet paa, ikke vilde være danske Læsere uvelment, saa meget mere som vi have lidet eller intet over denne Materie i det danske Sprog.

2. Man tager i Almindelighed Ordet Natur i to forskjellige Bemærkelser. Naar man taler om en Tings Natur, saa forbinder man dermed en ganske anden Mening, end naar man taler om Naturen. Ved Naturen forstaaer vi et Indbegreb af alle de Ting, der ere Gjenstande for de udvortes Sandser; det Udtryk en Tings Natur vil sige det første indvortes Princip til alt det, der udfordres til Tingenes Tilværelse. Det er hele Naturen, ikke enhver enkelt Tings Natur, som her skal sysselsætte os.

3. Vi ville ikke her opstille en Samling af saadanne Kundskaber om Naturen, som Erfaringen har lært os, og deraf uddrage Love, som vi formode at skulle gjelde for hele Naturen, uden dog at kunne afgjøre det med Bestemthed, om de ere nødvendige og almeengjeldende eller ei; men tvertimod ville vi søge af Anskuelsens egen Natur at udlede almindelige og strængt nødvendige Naturlove.

4. Intet kan anskues af de udvortes Sandser uden i Tiden og Rummet. Ved at betragte Materien, saaledes kalde vi enhver Gjenstand for de udvortes Sandser, i disse to Former, opstaaer Begrebet om Bevægelse og Hvile, det første ved at betragte den til forskjellige Tider i forandrede Forhold til det øvrige Rum; det sidste ved at betragte den som tilstædeværende en Tid lang i et Rum. Her see vi da en reen Bevægelseslære fremstaae. Men foruden denne Deel maa Naturmetaphysiken endnu indeholde en anden, der skal lære os hvad for Egenskaber man nødvendigviis maae forudsætte hos Materien, naar den skal vorde Gjenstand for udvortes Sandser. Den kunde kaldes reen Materielære.

Enhver af disse Hoveddeele maae nu føres gennem de reene Forstandsbegrebers fire Klasser (Kategorierne) hvorved da enhver af dem igjen kommer til at bestaae af fire Deelee. Hele Naturmetaphysiken maae altsaa inddeles i:

- A. Reen Bevægelseslære (Phoronomie)
  - Den indeholder
    - a Bevægelsernes Qvantitetslære
    - b - - Qvalitetslære
    - c - - Relationslære
    - d - - Modalitetslære
- B. Reen Materielære (Hylologi), som bestaaer af
  - a Materiens Qvantitetslære
  - b - - Qvalitetslære
  - c - - Relationslære
  - d - - Modalitetslære.

5. Enhver, som kjender *Kants* Naturmetaphysik, seer at denne Inddeling er noget afvigende fra hiin berømte Tænkens, men jeg haaber, at det følgende vil fremvise Grund nok for min Afvigelse; her kan jeg ikke anføre nogen anden, end den jeg alt har fremsat, nemlig Deelingen selv.

## Bevægelseslæren.

(Indledning.)

6. Vi betragte Materien her blot som det Bevægelige i Rummet, og tillade os ikke at lægge det ringeste af Erfaringen til dette Begreb; men søge nu a priori at udlede, hvad vi med apodiktisk Visshed kunne vide om Bevægelsen. Vi antage her for det første den almindelige Definition, hvorefter Bevægelsen bestaaer deri, at Materien til forskellige Tider er i forskellige Dele af Rummet.

7. Det tomme Rum kan ikke falde i vores udvortes Sandser; thi det er selv en Sandseform, den udvortes Sandsnings nødvendige Betingelse, men ingen Gjenstand for udvortes Sandser, ingen Materie, intet Bevægeligt. Kun for saavidt som Rummet indeholder Materien, er det sandseligt. I et saadant Rum kunne vi kun bemærke Forandringer, fordi kun et saadant er sandseligt. Det materielle Rum maae, som Materie, selv være bevægeligt, det hvori et saadant bevæger sig maae atter selv være bevægeligt og saaledes i det uendelige. Saaledes bevæge Menneskene sig paa et Skib, Skibet bevæger sig atter med dem, Jorden bevæger sig med dette o. s. v.

8. Ved det absolute Rum forstaaes egentligen det immaterielle, ubevægelige Rum; men da dette ikke kan vorde Gjenstand for Sandserne, saa forstaaer man almindeligen derved det nærmeste materielle Rum, hvis Bevægelse man ei bemærker, og som man da tænker sig uendeligen udvidet over alle sine Grændser. Vi see heraf, at der altsaa ikke kan bemærkes nogen Bevægelse i det absolute Rum, altsaa ingen absolut Bevægelse, der skulde bestaae i at Materien til forskellige Tider var i forskellige Dele af det absolute Rum, altsaa forandrede sit absolute Sted.

9. Den almindelige Definition paa Bevægelse, som vi og i det foregaaende brugte, passer sig egentlig kun paa et Punkts Bevægelse, men ikke altid paa en heel Masses. En Kugle kan dreie sig om sin Axel, og er da i Bevægelse, men man kan ikke sige, at den gaaer fra en Deel af Rummet til en anden eller forandrer sit Sted. Betragte vi derimod, hvad der finder Sted ved enhver Bevægelse, da see vi at det er snart Legemet selv, som forandrer sin Afstand fra andre, snart dets Dele. Det er derfor altid at ansee som Bevægelse, naar Legemet forandrer sit udvortes Forhold til Rummet, dette maae

nu skee enten ved det at det Hele, eller ved det at Deelene forandre deres Beliggenhed. Man kunde maaskee indvende mod denne Definition, at den ikke indsluttede den indvortes Bevægelse; men man lægge Mærke til, at det Bevægede maae betragtes som Eenhed, ikke som et Sammensat. Naar jeg derfor siger, Øllet som gjæres er i Bevægelse, saa betragter jeg enhver særskilt Partikel i Øllet som Eenhed, ikke den hele Ølmasse. Naar derimod Karret, hvori Øllet er, flyttes fra sit Sted eller dreies om, saa kunde man sige Øllet blev bevæget; thi her betragtede man den hele Masse som Eenhed.

10. Man definerer og i Almindelighed Hvile med Fraværelse af Bevægelse, men heller ikke denne Definition er rigtig; thi dersom et Punkt bevægede sig igjennem en Linie AC, A  $\xrightarrow{B}$  C saa maatte man sige at den i ethvert Punkt af denne Linie var i Hvile, da den i det Øieblik den var i et Punkt ikke forandrede sit Sted, og følgelig efter denne Definition hvilede; som det dog var urimeligt at antage, eftersom Bevægelsen da kom til at bestaae deri at Legemet hvert Øieblik hvilede. Man maatte altsaa sige, at Punktet bevæger sig i ethvert Punkt af Linien, og ikke opholder sig i et nok saa lidet Tidsmoment i noget Punkt. Men mod denne Paastand kan man føre et strængt Beviis. Man antage, at Punktet istedet for at bevæge sig fra A til C bevægede sig fra A til B, som just staaer paa Midtpunktet af AC, og derpaa tilbage igjen fra B til A, saa hører B til begge Bevægelserne, saavel til AB som til BA, og Legemet er ikke i den mindste Deel af Tiden i B. Det vil nu ikke gjøre nogen Forandring i Bevægelsens Størrelse om Punktet bevæger sig fra A til B og tilbage fra B til A, eller om det bevæger sig lige til C, gaaer det nu fra A til C saa skulde det være i Bevægelse i B, men gaaer det fra A til B og vender tilbage fra B til A, saa er det aabenbar i Hvile i B, naar Hvile var Mangel af Bevægelse, thi to modsatte Bevægelser i et Punkt og i et Øieblik maae ophæve hinanden. Paa denne Maade skulde Legemet være i Bevægelse, naar det gik fra A til C; men derimod i Hvile, naar det gik fra A til B, og derfra tilbage til A, og dog skulde disse Bevægelsers Størrelse være eens, som var urimeligt. Hvis Bevægelsens Størrelse altsaa skal blive den samme, saa maae Legemet ogsaa i Bevægelsen AC antages for hvilende i B, og da man kunde gjøre samme Slutning om ethvert andet Punkt i Linien, maatte man sige, at det hvilede i ethvert Punkt af sin Løbebane, som var modsigende. Man tænke sig derimod, at Punktet

steeg op til<sup>1</sup> AC med en eensformig Bevægelse, men at denne blev forsinket ved Tyngden, saa vilde man uden Tvivl sige, at Punktet var i Hvile i A<sup>2</sup>, fordi dets Bevægelse først maatte ophøre førend den modsatte begyndte. Men hvorfor skulde man nu antage, at Punktet her var i Hvile i B, men ikke i forrige Tilfælde? Uden al Tvivl ligger Grunden dertil i at Bevægelsen, naar Linien er vertikal, tænkes som aftagende og siden som tiltagende, følgelig ophører Bevægelsen i B ikke gandske, men kun til en vis Grad, som er mindre end enhver angivelig Størrelse. Blev nemlig Bevægelsen endnu fortsat ud over B, uden at Tyngden videre virkede paa den, saa vilde dens Bevægelse fortsættes eensformig, men den vilde dog kun med en uendelig ringe Grad af Hastighed lægge et uangiveligt lille Rum tilbage i enhver angivelig Tid, følgelig ikke forandre sit Sted for nogen mulig Erfaring, eller dens Nærværelse paa Stedet vil blive vedvarende (præsensia perdurabilis), men efterdi Tyngden virker uophørlig paa den, bliver denne vedvarende Nærværelse igjen ophævet. Definitionen paa Hvile maae altsaa blive denne: Hvile er et Legems uforandrede vedvarende Nærværelse paa et givet Sted. Det Prædikat uforandret har jeg selv lagt til, for derved at gaae den Indvending i Møde, at efter denne Definition vilde et Legeme, som dreiede sig om sin Axel, være i Hvile, da det ikke forandrede sit Sted; men ved det Tillægsord uforandret hæves denne Vanskelighed, efterdi en saadan Nærværelse ikke vilde være uforandret.

### Bevægelsens Qvantitet.

11. Efter nu at have fastsat Begreberne om Bevægelse og Hvile, bliver det muligt for os at gaae over til de mere særskilte Grene af Bevægelseslæren. Det eneste Begreb som her fremkommer er Hastigheden. Da vi her slet intet Hensyn kunne tage til den Materies Mængde, som sættes i Bevægelse, saa kan man kun maale Bevægelsens Størrelse efter Størrelsen af det Rum, som den gennemløber i en bestemt Tid. Vi sige om en Materie, at den bevæger sig desto hastigere jo større Rum den gennemløber i en vis Tid, saa at den som gennemløber et dobbelt saa stort Rum som en anden, i lige Tid, siges at have dobbelt saa stor Hastighed; den der gennemløber et tre gange saa stort Rum tre gange saa stor o. s. v. Følgen heraf bliver, at naar Tiden, hvori to Materier gennemløbe

<sup>1</sup> [o: ad].

<sup>2</sup> [o: B].



hver sit Rum, ere lige store, saa forholde Hastighederne sig som Rummene. Vilde man kalde deres Hastigheder  $H$  og  $h$ , de gjennemløbne Rum  $R$  og  $r$ , saa er:

$$H:h = R:r.$$

Naar Rummene derimod er lige store, saa er Hastigheden desto større, jo mindre Tiden er, hvori de gjennemløbes, saa at Hastighederne forholde sig omvendt som Tiderne, naar Rummene ere lige. Kalde vi Tiderne hvori to Materier gjennemløbe et Rum  $T$  og  $t$ , saa er altsaa:

$$H : h = t : T$$

Sætte vi nu et tredie Legeme, der i en Tid =  $T$  gjennemløber et Rum =  $r$ , dets Hastighed vil vi kalde  $\mathfrak{H}$ , saa er:

$$\text{fordi } T = T \text{ er } \mathfrak{H} : H = r : R$$

$$\text{og fordi } R = R \text{ er } h : \mathfrak{H} = T : t$$

altsaa efter matematiske Grundsætninger  $h : H = \left(\frac{r : R}{T : t}\right)^1 = r T : R t$

$= \frac{r T}{T t} : \frac{R t}{T t} = \frac{r}{t} : \frac{R}{T}$ . Hastighederne forholde sig til hinanden, som

Produkterne, af Rummene ligefrem, og Tiderne omvendt, eller som Rummene divideret med Tiderne. Man kan altsaa bestemme Hastigheden ved at dividere et gjennemløbet Rum med Tiden, hvori

det blev gjennemløbet, og Hastigheden er altid  $= \frac{R}{T}$ . Jo større

Rummet bliver, jo større bliver og Hastigheden, naar Tiden bliver uforandret. Hastigheden var altsaa uendelig stor, naar Rummet

blev uendelig stort, men Tiden kun endelig; thi Udtrykket  $\frac{R}{T}$  (11)<sup>2</sup>

maatte blive  $= \frac{\infty}{T}$ , hvilket i Følge Mathematiken var  $= \infty$ . Naar

Rummet bliver uforandret, saa bliver Hastigheden desto større jo mindre Tiden er; blev Tiden uendelig lille, men Rummet endeligt, saa blev Hastigheden uendelig stor; thi, efter det foregaaende, maatte

Udtrykket for dette Tilfælde være  $\frac{R}{\frac{1}{\infty}}$ , hvilket efter Mathematiken,

er  $\infty$ . Der gives altsaa to Tilfælde, hvori Hastigheden er uendelig stor; nemlig naar Rummet er uendelig stort, men Tiden endelig, og naar Rummet er endeligt, men Tiden uendelig lille.

<sup>1</sup> [Parenthesen betegner, at den øverste Brøk skal multipliceres med den underste].

<sup>2</sup> [Ø. har aabenbart glemt at indføre § 12].

13. Der gives ogsaa to Tilfælde, hvori Hastigheden er uendelig lille, nemlig, naar Rummet er uendelig lille og Tiden endelig, og naar Rummet er endeligt, men Tiden uendelig stor. Man indseer dette let af Udtrykkene  $\frac{R}{\infty}$  og  $\frac{1^1}{t}$ ; thi  $\frac{R}{\infty}$  er  $= \frac{1}{\infty}$  og  $\frac{1}{t}$  er ligeledes  $= \frac{1}{\infty}$ .

14. Vi have af det foregaaende seet, hvorledes man maatte tænke sig en uendelig stor eller en uendelig lille Hastighed. De ere Grændserne paa begge Sider, inden hvilke en mulig Række af Hastigheder maatte indsluttes; men disse Grændser ere egentligen kun Indbildningskraftens Fostere; i Erfaringen kunne de umuligen forefalde; thi en uendelig stor Hastighed finder Sted, naar der gjennemløbes et uendeligt stort Rum i en endelig Tid; og et uendeligt Rum er et saadant, hvis Deles paa hinanden følgende (successive) Sammensætning ikke kan fuldbyrdes i nogen endelig Tid. Begrebet om en uendelig Hastighed indeholder altsaa en Modsigelse, da det fordrer, at et Rum, som ikke kan gjennemløbes i en endelig Tid, skal gjennemløbes i en endelig Tid. Det andet Begreb vi gav om en uendelig Hastighed er slet ikke forskjelligt fra dette uden i Udtrykket; thi det fordrede at et endeligt Rum skulde gjennemløbes i en uendelig lille Tid, men med en saadan Hastighed maatte der i en endelig Tid, der er sammensat af uendelig mange uendelig smaa, gjennemløbes et uendeligt stort Rum. Det matematiske Udtryk giver os og et let Beviis for denne Sætning; thi  $\frac{R}{1}$  er  $= \frac{R \times \infty}{1 \times \infty} =$

$\frac{\infty}{\infty}$  endelig Tid. En uendelig lille Hastighed kan ikke være andet end Hvile; thi naar der i enhver nok saa stor endelig Tid ikke gjennemløbes noget endeligt Rum, men kun et Rum der er mindre end ethvert som kan angives, saa bliver der ikke nogen Forandring af Sted eller af andre udvortes Forhold, men Legemet vedbliver at være uforandret paa samme Sted altsaa i Hvile (10). Det andet Begreb vi have givet om en uendelig liden Hastighed, at det nemlig skulde være en saadan, hvorved der i en uendelig stor Tid kan gjennemløbes et endeligt Rum, er ligegjældende med det foregaaende; thi naar der i en uendelig Tid skal gjennemløbes et endeligt

<sup>1</sup> [Udtrykkene ere ombyttede].

Rum, saa kan jo intet endeligt Rum, med samme Hastighed, gennemløbes i en endelig Tid, følgelig kan der kun i den gennemløbes et uendeligt lille Rum. Af det matematiske Udtryk sees og-

saa let, at de ere lige store:  $\frac{1}{\infty} = \frac{1}{\infty} \times \infty = \frac{\text{endelig Rum}}{\infty}$ .

15. *Eschenmayer* har i sit Versuch die Gesetze magnetischer Erscheinungen aus der Naturmetaphysik, mithin a priori, zu entwiklen begaaet en pudserlig Feiltagelse, ved at tage Hastigheden for Produktet af Rummet og Tiden istedet for Qvotienten. Han bringer derved ud, at eftersom det er ligegyldigt, om man sætter Rummet =  $\infty$  og Tiden endelig, eller Tiden =  $\frac{1}{\infty}$  og Rummet endeligt, saa skulde Produktet af dem, som man kunde sætte  $S \cdot T$  og  $S \cdot \frac{1}{\infty}$ , være lige store. Ligesaa let har han ogsaa gjort sig det at bevise  $S \cdot T = S \cdot \frac{1}{\infty}$ . Enhver som blot har gjort Bekjendtskab med Matematikens Grundlinier seer let hvad for Følger heraf kan uddrages. For dog at lette Arbeidet for dem, som ikke ere vant til at omgaaes med uendelige Størrelser, skal jeg uddrage et Par Følger.  $S \cdot \frac{1}{\infty}$  er  $= \frac{1}{S \cdot \infty} = \frac{1}{\infty}$ , altsaa  $S \cdot T = \frac{1}{\infty} T = \frac{1}{\infty}$ .  $T \cdot \infty$  er  $= \infty$ , og  $S \cdot T \cdot \infty$  er  $= S \cdot \infty = \infty$ .  $S \cdot \frac{1}{\infty} T = \frac{1}{\infty}$ ,  $S \cdot T \cdot \infty = \infty$  og  $S \cdot \frac{1}{\infty} T = \frac{1}{\infty}$ , hvoraf ganske matematisk følger  $\frac{1}{\infty} = \infty$ . Det uendelig Lille = det uendelig Store! Og flere saadanne Ting findes i samme Bog, hvoraf visse konseqvente Hoveder nok ville være i Stand til at uddrage den Slutning at Matematiken var kun unyttig Hjerne-spind, som leder til lutter Absurditeter..

#### Bevægelsens Qvalitet.

16. Bevægelsen kan i Henseende til Qvaliteten enten være positiv, negativ, eller limiteret. Begrebet om Limitation er sammensat af Begrebet om Position og Negation. Det bliver altsaa nødvendigt, i det følgende at vise hvorledes det første kan sammensættes af de to sidste.

17. Om den retliniede blot positive eller negative Bevægelse faae vi umiddelbar Kundskab ved Anskuelsen. Det er ikke ved den

empiriske Anskuelse (ved en saadan sandselig Forestilling som er forbunden med Fornemmelse) men ved den rene (ved en saadan som ikke er forbunden med Fornemmelse) man faaer denne Kundskab; hvad der kommer fra den empiriske Anskuelse maae ikke indblandes naar der handles om Videnskab.

18. Man kan ikke gjøre sig Forestilling om en negativ Bevægelse uden ved at forudsætte en positiv. Vi kalde en Bevægelse negativ, naar den skeer i modsat Retning af en anden, som man anseer som positiv.

19. Det er ligegyldigt, enten man forestiller sig en usammensat Bevægelse saaledes, som om Materien bevæger sig og Rummet hvori den foregaaer hviler, eller som om Rummet bevæger sig i modsat Retning og Materien hviler. Denne Sætning antager *Kant* som et Axiom  $\varrho$ : en Sats som indlyser af den blotte Anskuelse, men det forekommer mig dog som den meget godt kunde modtage et Beviis af det foregaaende; thi da der er gotgjort at vi ikke kunne kjende nogen Bevægelse i det absolute Rum, saa kan man ikke gjøre sig Begreb om nogen Bevægelse uden ved det at Materien forandrer sit Forhold til det omgivende materielle Rum, og dette skeer ligemeget enten Materien bevæger sig og Rummet hviler, eller Rummet bevæger sig og Materien hviler, ligesom jeg lige fuldt kommer til Enden af min Stue, enten jeg selv gaaer derhen eller Stuen bevæger sig bort under mig, og jeg selv hviler.

20. Det er ikke saa let at forbinde to Bevægelser med hinanden, i et Punkt, som det maaskee ved første Øiekast kunde synes. Vi ere vante til at see, at to modsatte Bevægelser standse eller hæve hinanden, at to Bevægelser i en og samme Retning forøgede hinandens Hastighed, og at to Bevægelser i Direktioner, som danne Vinkler med hinanden, frembringe en Bevægelse i Retningen af Kræfternes Parallelogram. Men med saadanne erfarede Sætninger kunne vi ikke her lade os nøie, hvor det paaligger os af Anskuelsens Natur at udlede almeengyldige Naturlove. Vi maae her fremstille to Bevægelsers Forening i reen Anskuelse, ligesom Matematikeren gjør ved sine Begreber, det er: vi maae construere Bevægelsernes Forening.

21. Der gives tre Tilfælde, hvori to Bevægelser kunne tænkes forenede i et Punkt, nemlig saaledes, at enten:

A. begge Bevægelsernes Direktion ligge i samme rette Linie, og da ere de

a, hinanden ikke modsatte

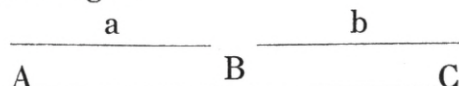
b, hinanden modsatte

eller

B. Bevægelsernes Retninger gjøre en Vinkel med hinanden.

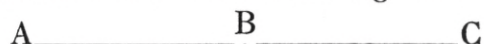
I intet af Tilfældene kan man forestille sig Bevægelserne forenet i et Punkt, i et hvilende Rum, men maae forestille sig Punktet selv med den ene Bevægelse, og Rummet med den anden, kun i modsat Retning. Vi ville fremsætte Beviset for ethvert af Tilfældene især.

Første Tilfælde. Naar begge Bevægelserne ligge i samme rette Linie og have samme Direktion. Vi ville betegne Hastighederne med de rette Linier a og b.



Vilde man nu sammensætte de to Bevægelser a og b i een ret Linie AC, nemlig  $AB = a$ ,  $BC = b$ , saa at AC blev gjennemløbet i halv saa lang Tid som Bevægelserne a og b tilsammentagne udfordrede, saa var Hastigheden AC vel ligesaa stor som Summen af Hastighederne a og b, (11) men man havde derved ikke fremstillet de to Bevægelser Forening i den reene Anskuelse  $\varnothing$ : ikke konstrueret dem; thi hvis dette skulde finde Sted saa maatte AB gjennemløbes i samme Tid som a, og BC i samme Tid som b, men da blev AC gjennemløbet i ligesaa lang, ikke i halv saa lang Tid a og b tilsammentagne. Man forestille sig derimod efter Læresætningens Fordring, at det bevægelige Punkt bevæger sig med Retningen og Hastigheden BC fra B af, og tænke sig tillige Rummet i den modsatte Bevægelse CB, med Hastigheden AB, saa beskriver Punktet ved sin egen Bevægelse BC og Rummet ved sin Bevægelse BA. Paa denne Maade fuldbyrder altsaa Punktet B paa eengang to Bevægelser, som fuldkommen svare til a og b; disse ere altsaa construerede.

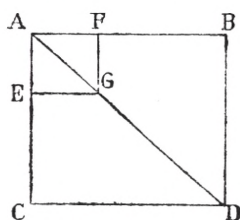
Andet Tilfælde. Naar begge Bevægelserne skee i samme rette Linie men med modsatte Retninger. At tænke to modsatte Bevægelser i samme Rum og ved samme Punkt, er noget som ophæver sig selv. Vi behøve altsaa kun at vise hvorledes et Punkt i to forskjellige Rum kan have to modsatte Bevægelser.



Skulde de to Bevægelser BA og BC forenes i Punktet B, saa

maaets ene Bevægelse, f. Ex. BC, forestilles, som om den tilhørende Punktet selv og foregik i det absolute Rum, men Rummet maaes derimod tænkes at bevæge sig med Hastigheden BA; men i den modsatte Retning, altsaa med Retningen AB. Er Hastigheden BA nu = Hastigheden BC, saa har B slet ikke forandret sin Afstand fra noget Punkt i Rummet; thi ethvert Punkt i Rummet har ved Rummets Bevægelse nærmet sig B ligesaa meget som dette ved sin egen Bevægelse har bortfjernet sig derfra. B har altsaa ikke forandret sit udvortes Forhold i Rummet, har altsaa ikke bevæget sig, men beholdt sit Sted i Rummet, d. e. det har hvilet. Havde Hastigheden BC været større end Hastigheden BA, saa fjernede det sig mere fra Punktet i A, end dette nærmede sig. B maaes altsaa i dette Tilfælde virkeligen forandre sit udvortes Forhold i Rummet, d. e. bevæge sig, og det med en Hastighed =  $BC - BA$ . Var BA større end BC, saa maatte Hastigheden være =  $BA - BC$ . I sidste Tilfælde var Retningen BA, i næst foregaaende BC.

Tredie Tilfælde. Da to Bevægelser, som gjøre en Vinkel med hinanden, skulle forestilles som forenede i et Punkt.



Punktet A kan umueligen tænkes at bevæge sig i samme Rum, med begge Retningerne AB og AC, derimod kunde man vel tænke sig, at den ene Bevægelse frembragte en Forandring i den anden, saa at Punktet A nu gik i en Mellemretning, men dette var ikke at vise, hvorledes et Punkt paa engang kunde have Bevægelse i to Retninger, men kun at see Virkningen af to Kræfter paa et Punkt. Men her skulle vi konstruere Bevægelsen; vi maaes altsaa gaae en anden Vei. Man forestille sig nemlig Punktet A at bevæge sig i Retningen AC, Rummet derimod i Retningen BA, den modsatte af AB, saaledes at Vinklen BAC bliver uforandret. Herved kommer da A til paa een Tid at faae Bevægelsen AB, og Bevægelsen AC. Denne af tvende forskellige Retninger sammensatte Bevægelse giver for al muelig Erfaring kun en eeneste Retning, som er den, efter Diagonalen i det af begge Retninger beskrevne Parallelogram. For at oplyse dette, forestille man sig, at A har bevæget sig fra A til E i Retningen AC, saa maa Rummet i samme Tid have gjennemløbet en forholdsmaessig (proportioneret) Deel af BA, den være FA. Af AE og AF kan tegnes et Parallelogram, hvis andre to Sider maaes støde sammen i et Punkt G i AD, som er Diagonalen i ABCD, hvilket mathe-

matisk lader sig bevise. I det Øjeblik, at A kommer i E maae F, ved Rummets Bevægelse, falde i det Punkt, hvor A først var; men G derimod falde i E, som indsees af Parallelogrammets Natur. Punktet A kommer altsaa til at falde i Punktet G, følgelig i Diagonalen AD. Fra hvilket Punkt i Diagonalen vi endnu vilde drage rette Linier til AC og AB, parallelle med den modstaaende Side, vilde vi altid erholde den Følge, at der dannedes Parallelogrammer, hvis paa AC og AB afskaarne Sider vare proportionerede med de Sider, hvoraf de vare skaarne, saa at alt det, som blev viist om Parallelogrammet AEF G, ogsaa maae gjælde her. A kommer altsaa, under Bevægelsen, engang i ethvert Punkt af Diagonalen AD, og naar A kommer i C, saa kommer D ogsaa, A følgelig selv i D, og har saaledes gennemløbet hele Diagonalen.

22. Af den her foredragne Læresætning følger altsaa de tre Bevægelseslove:

1. Naar to Bevægelser af een og samme Retning forbindes i eet Punkt, saa er den derved frembragte Hastighed = Summen af de forenede Bevægelsers Hastigheder.
2. Naar to Bevægelser af modsat Retning forbindes i eet Punkt, da frembringes derved en Bevægelse som er = Differentsten af begge Bevægelsernes Hastighed i den stærkeste Retning. Ere begge Hastighederne ligestore, saa bliver den frembragte Bevægelses Hastighed = 0, det er det bevægede Punkt hviler.
3. Naar to Bevægelser, af Retninger som danne Vinkler med hinanden, forbindes i eet Punkt, saa frembringes derved en tredie Bevægelse, hvis Retning er Diagonalen af de tvende Bevægelsers Parallelogram.

Disse Love lide nogen Modification, naar de anvendes paa Legemer, hvilket vi i det følgende skulle faae at see.

23. Vi have nu lært at indsee, hvorledes en Bevægelse kan forøge eller formindske eller forandre en andens Retning. Vi indsaae strax den positive og negative Bevægelses Mulighed, her have vi nu lært, hvorledes en limiteret kan opstaae, nemlig ved det at Retningen forandres. Den sirkulerende Bevægelse, hvorved et Punkt beskriver en i sig selv tilbagegaaende krum Linie, og den omdreieende, hvorved et Legeme blot dreier sig om sin Axel, ere Exempler paa en limiteret Bevægelse. Overalt kan man sige, at enhver Be-

vægelse bliver limiteret, i det den forandrer sin Retning; thi bliver den end ved, saa er det dog egentlig slet ikke den samme Bevægelse, men en nye, som begynder hvergang, der begynder en ny Retning.

#### Om Bevægelsens Relation.

24. I Henseende til Bevægelsens Relation har vi den Sætning, at til enhver Bevægelse svarer en lige stor gjensidig. Denne Sætning in sees let af det foregaaende; thi, naar det er ligegjældende, enten Rummet bevæger sig og Materien hviler, eller denne bevæger sig og hiint hviler, saa følger deraf, at naar Materien bevæger sig i en Retning, saa bevæger Rummet sig i den modsatte Retning, og naar Rummet bevæger sig i en Retning bevæger Punktet sig i den modsatte med samme Hastighed som Rummet. Saaledes nærmer Enden af Stuen, hvori jeg gaaer op og ned, sig ligesaa meget til mig, som jeg nærmer mig til den, og den bortfjerner sig ligesaa meget fra mig, som jeg fra den. Af dette saavel som og af Definitionen paa Bevægelse, ind sees at den altid er relativ.

#### Om Bevægelsens Modalitet.

25. I denne Deel af den reene Bevægelseslære betragte vi Bevægelsen som Gjenstand for Erfaring. Bevægelsen er, saaledes som alt hvad der forestilles ved Sandserne, kun givet som Fornemmelse. Den er et endnu ubestemt Objekt, som Forstanden sætter for en Anskuelse. Dette Objekt maae nu vorde bestemt af Forstanden formedelst et Prædikat, som den tillægger det. Derved vorder nu det Bevægelige selv en Gjenstand for Erfaring; naar nemlig et vist Objekt, her nemlig Materien, vorder bestemt ved Prædikatet Bevægelse. Men nu er Bevægelsen Forandring af Relationen i Rummet. Der er altsaa her altid to Korelater, hvoraf vi i Fornemmelsen ligesaa got kunne tillægge det ene som det andet Forandringen, og enten det ene eller det andet kan tænkes bevæget, fordi begge Dele er ligegyldigt, eller et af dem maae i Erfaring tænkes som bevæget, med Udelukkelse af det andet eller begge maae nødvendigen forestilles af Fornuften som bevægede. Heraf opkommer tre Begreber, nemlig den af a) Bevægelse i det relative (bevægelige) Rum. b) Bevægelse i det absolute (ubevægelige) Rum. c) Bevægelse i Forhold overhovedet, til Forskjæl fra Bevægelse i og for sig selv eller uden Sammenligning med en anden.



26. En Materies usammensatte Bevægelse i Hensigt til det empiriske Rum er, til Forskjæl fra Rummets Bevægelse i modsat Retning, et blot mueligt Prædikat. Den retliniede Bevægelse tænkt uden Relation til en udvortes Materie er umuelig. Thi i Erfaring (en Kundskab som bestemmer Objektet gyldigen for al Fornemmelse) er der ingen Forskjæl imellem Legemets usammensatte Bevægelse i det relative Rum, og Legemets Hvile med det relative Rums Bevægelse i den modsatte Retning. Nu er Forestillingen om en Gjenstand ved et af de to Prædikater, som i Hensigt til Objektet ere ligegjældende, og kun adskille sig i Henseende til Subjektet og dets Forestillingsmaade, ikke Bestemmelsen efter et disjunctivt, men blot et Valg efter et alterativt Omdømme; det er ikke efter en Dom, som antager et af to objektiv modsatte Prædikater med Udelukkelse af det andet, men efter en som af to objektiv eensgjældende men subjektiv modsatte Omdømme, uden det Modsattes Udelukkelse fra Objektet, altsaa ved blot Valg antager en til Objektets Bestemmelse; med andre Ord: Ved Begrebet af Bevægelse, som Gjenstand for Erfaring, er det i sig selv ubestemt, altsaa ligegjældende, om et Legeme forestilles som bevæget i det relative Rum, eller om dette forestilles bevæget i Hensyn til hiint. Nu er det som i Henseende til to hinanden modsatte Prædikater i sig selv er ubestemt, for saavidt blot muligt. Altsaa er en Materies retliniede Bevægelse i det empiriske Rum, til Forskjæl fra Rummets modsatte ligestore Bevægelse, i Erfaringen et blot mueligt Prædikat. Da videre en Relation, altsaa og dens Forandring ikke kan være Gjenstande for Erfaring, uden for saavidt som begge de Ting som tænkes i Forhold til hinanden ere sandselige, saa kan ingen Bevægelse bemærkes i det rene Rum, da dette ikke er sandseligt.

27. I den sammensatte Bevægelse er Materiens Bevægelse til Forskjæl fra Rummets i den modsatte Retning et virkeligt Prædikat; og det materielle Rums Bevægelse i modsat Retning, taget for Legemets Bevægelse, er blot Skin; thi i den sammensatte Bevægelse har Rummet allerede selv en Bevægelse i bestemt Retning, og da det ikke paa engang kan have to forskjellige Retninger, saa kan jeg nu ikke tænke mig Materiens Bevægelse og Rummenes Hvile, eller Rummets Bevægelse i modsat Retning som ligegjældende, hvorefter følger at Materiens Bevægelse maae ansees for virkelig, og at den modsatte Forestillingsmaade kun kan vise sig af et Skin.

28. I enhver Materiens Bevægelse, hvorved den betragtes bevæget i Forhold til en anden, er en modsat ligesaa stor Bevægelse nødvendig. Vi have i det foregaaende seet, at enhver Bevægelse er gjensidig. Da den i Følge det fremsatte Beviis maae tænkes ved enhver Bevægelse, altsaa ikke kan være borte derfra, saa er den nødvendig.

29. Før end jeg slutter denne Bevægelseslære, vil jeg endnu vise, hvorledes Bevægelsen kan inddeeles efter Kategorierne. Jeg haaber derved tilfulde at vise Rigtigheden af den Inddelning jeg har gjort af hele Naturmetaphysiken.

Bevægelsen er

A. I Henseende til Qvantiteten

a, ensformig

b, uensformig

$\alpha$ , regelmæssig

aa, aftagende

bb, tiltagende

$\beta$ , uregelmæssig

aa, aftagende

bb, tiltagende

cc, snart aftagende, snart tiltagende.

I den ensformige Bevægelse gjennemløbes der ligestore Rum i lige Tider. Her er altsaa de gjennemløbne Rums Eenhed. I den regelmæssige uensformige gjennemløbes der forskjelligstore Rum i ens Tider, dog bestemmes Størrelsen efter en vis Regel. Her have vi de gjennemløbne Rums Fleerhed, i en vis Tid. I den uregelmæssige Bevægelse kunne de i en vis Tid gjennemløbne Rum have alle mulige Størrelser. Her see vi Rummenes Alhed i en bestemt Tid.

B. I Henseende til Qvaliteten

a, usammensat

$\alpha$ , positiv

$\beta$ , negativ

b, sammensat (af positiv og negativ)

$\alpha$ , med Forandring af det Bevægedes Sted

aa, retliniet

bb, krumliniet

$\alpha$ , i sig selv tilbageløbende

- aa, oscillerende  
 bb, sirkulerende  
 b, rumudvidende  
 cc, blandetliniet  
 $\beta$ , uden Forandring af det Bevægedes Sted, omdreie-  
 ende Bevægelse.
- C. I Henseende til Relationen  
 a, fælles  
 b, egen
- D. I Henseende til Modaliteten  
 a, virkelig  
 b, tilsyneladende  
 c, nødvendig.

Her have vi en fuldstændig Inddeeling af Bevægelsen. Man vil ikke kunne nævne nogen Art af Bevægelse som ikke kunde henføres til en af disse her anførte, skjøndt jeg meget vel indseer at denne Inddeeling kunde have gaaet videre, og at jeg kunde have foretaget flere Underdeelninger.

### Materielære.

#### Om Materiens Qvantitet.

30. Vi have i det foregaaende seet, at det Bevægelige i Rummet kaldes Materie, og i denne Henseende betragtede vi den i hele Bevægelseslæren, men det første Begreb vi gjør os om Materien er dog det at den er Gjenstanden for de udvortes Sandser. Enhver Gjenstand for de udvortes Sandser, maae efter den almindelige Metafysik<sup>1</sup> have extensiv Størrelse, hvilken altid maae være begrændset; thi var det uendelig stort, saa kunde dens Deeles Sammensætning aldrig fuldendes, som dog maatte skee under Sandsningen; var det uendelig lille, d. e. mindre end enhver angivelig Størrelse, saa var det og mindre end ethvert sandseligt Rum, der altid kan angives, følgeligen usandseligt.

31. Da enhver Deel af Materien selv er Materie, og som saadan bevægelig, saa følger deraf, at den ved Bevægelse kan ophøre at være en Deel af samme, det er skilles derfra. Enhver saadan adskilt Deel har atter Deeles, kan følgeligen adskilles eller deles. Denne

<sup>1</sup> I Følge Anskuelsens Axiom. Kritik d. reinen Vernunft, fjerde Udgave. Side 202.

Deelning kan ikke ophøre førend man kommer til Materie som ingen Deele havde, men da maatte det Rum som indtoges af den heller ikke have Deele, men et Rum uden Deele er umueligt, og dets Deelbarhed ophører aldrig, altsaa heller ikke Materiens. Materien er altsaa deelbar i det Uendelige. Ved at tænke sig Materiens Deelning, fortsat i det Uendelige, kommer man til Forestillingen om uendelig smaa Deele, følgelig om Materie, som indtager et uendeligt lidet Rum, hvilket synes at stride mod det foregaaende, men denne Strid er kun tilsyneladende; thi Forestillingen om uendelig smaa Deele er blot en Idee, som Fornuften er faldet paa, for at komme til en Grændse, men i en muelig Erfaring kan aldrig noget tilsvarende antræffes.

32. Af dette indsees at Materiens Qvantitet, det er Mængden af det Bevægelige i Rummet, ikke kan bestemmes efter Antallet af Deelene, da disses Antal aldrig lader sig bestemme.

33. Her have vi nu Læren om Materiens Qvantitet fuldstændigen, som følgende Tabel viser.

Materien er i Henseende til	
Alheden	Fleerheden
et endelig Heele	sammensat af uendelig mange Deele
	Eenhed
	uendelig lille Eenhed

Jeg maae her forekomme den Indvending, som man maaskee kunde tage deraf, at Materien skjøndt den har kun en endelig Størrelse dog skal bestaae af uendelig mange Deele. Men denne Indvending falder bort naar man betragter at disse Deele blive uendelig smaae. Men af uendelig smaae Deele maae der og tages en uendelig Mængde for at frembringe en endelig Størrelse, efter den matematiske Formel  $\frac{1}{\infty} \times \infty = 1$ . At den Paastand at Delene ere uendelig smaa er rigtig behøver vel neppe noget Beviis. Man behøver for at overbevise sig blot den Bemærkning, i jo flere Dele man deler en Materie af bestemt Omfang, desto mindre bliver enhver af dem, deler man den f. Ex. i 10 Deele, saa er enhver Deel =  $\frac{1}{10}$  af den, deeles den i 10000 Deele, saa er enhver af Delene =  $\frac{1}{10000}$ , deeler man den i  $\infty$  Deele, saa maae enhver af dem altsaa blive =  $\frac{1}{\infty}$ . Vi have da nu her seet at Materien maae have Udstrækning,

Figur og Deelbarhed. Man kalder Materien, naar den er indsluttet mellem visse Grændser, et Legeme, altsaa maae Materien altid vise sig som Legeme.

### Om Materiens Qvalitet.

34. I Læren om Materiens Qvantitet veiledede den almindelige Metaphysik os til at vise Materiens Begrændsning, derved at den allerede havde viist at alle sandselige Gjenstande maa have extensiv Størrelse. I nærværende Undersøgelse om Materiens Qvalitet skal en anden af dens Sætninger lægges til Grund for de følgende. Den fører i *Kants* Kritik Navn af Bemærkningernes Anticipation, og lærer os at i Fenomenerne har det reale, som er en Gjenstand for Fornemmelsen altid intensiv Størrelse, d. e. en Grad. I den extensive Størrelse er altid den ene Deel udenfor den anden, og man erholder Forestillingen om det Hele ved at forestille sig først alle dets Deelee. I den intensive Størrelse derimod ere ikke Delene udenfor hinanden, og man faaer først Forestillingen om det Hele, og ved denne Forestillingen om Delene, som i denne Art af Størrelser ikke er andet end Grader, der kunne formindskes indtil det Hele henvinder til Nul. Det reale i Fenomenerne giver sig altsaa tilkjende for vore Sandser ved en intensiv Størrelse i sin Qvalitet, det er: ved en Kraft. Nu er Materien det reale i de sandselige Gjenstande, da Rummet og Tiden, som intet Indtryk kan gjøre paa Sandserne, ikke kan være det, altsaa maae man tillægge Materien Kraft. Ingen Forandring, altsaa heller ingen Virkning, kan skee i den sandselige Natur uden ved Bevægelse, altsaa kan Materiens Kraft ikke frembringe andet end Bevægelse, følgelig er den en bevægende Kraft.

35. Materien har altsaa bevægende Kraft. Denne kan kun være af to Slags, den kan enten virke saaledes paa en Materie saa at den nærmer sig, eller saaledes at den fjerner sig. I første Tilfælde kunde man kalde den en tiltrækkende, i sidste en frastødende Kraft. At tænke sig flere Kræfter ved Materien er ikke muligt. Her bliver altsaa nu tilbage at undersøge, hvilken af disse Kræfter Materien er forsynet med eller om den maaskee besidder dem begge tillige. Vi ville derfor først undersøge, hvorledes Materien vilde forholde sig, hvis den kun besad een af disse Kræfter allene.

36. Tillægger man Materien frastødende Kraft, saa maae man og tillægge alle dens Deelee den samme Kraft, efterdi enhver af Ma-

teriens Deelee selv er Materie. Men en frastødende Kraft hos enhver af Materiens Deelee maae gjøre at den udbreder sig i Rummet, den er altsaa en udvidende Kraft.

37. Ved denne Kraft alene er Materie ikke mulig, da den ikke kunde ved den vorde begrændset; thi Kraften kan ikke begrændse sig selv, da den blot bestaaer i en Bestræbelse efter at indtage et større Rum, Rummet kan heller ikke begrændse den, men blot gjøre at Kraften bliver desto mindre i jo større Rum Materien udbredes, men Kraften maatte blive = 0, dersom Materien skulde begrændses ved dens Formindskelse paa denne Maade, men en Kraft = 0 er ingen Kraft, og en Materie, der ingen anden Kraft havde, ingen Materie. Den udvidende Kraft allene kan altsaa ikke give os nogen begrændset, men en uendelig stor Materie.

38. Materie, som allene besad Tiltrækningskraft, vilde ikke være begrændset men uendelig lille; thi formedelst denne Kraft, der, paa samme Grund som den tilbagestødende Kraft, tilkommer alle Materiens Deelee, naar den tilkommer Materien selv, maae alle Materiens Deelee nærme sig til hinanden, uden Ophør, indtil Rummet ikke mere tillader det, og dette kan ikke skee førend det er saa lidet, at det ikke kan formindskes, det er = 0. At Kraften, ligesaa lidet som den udvidende, kunde begrændse sig selv, er let at indsee.

39. Der er altsaa kun det tredie Tilfælde tilbage, nemlig at tillægge Materien begge Kræfterne tillige. Udvidekraften bliver derved begrændset af Tiltrækningskraften, og Tiltrækningskraften omvendt af Udvidekraften. Udvidekraften hindrer Tiltrækningskraften fra at indskrænke Materiens Omfang til Nul, Tiltrækningskraften hindrer Udvidekraften i at give Materien et uendeligt stort Omfang. De virke tvertimod hinanden, og frembringe Bevægelser i modsatte Retninger, saa at man kan betragte den ene som negativ, naar man betragter den anden som positiv; det positive og negative (Realitet og Negation) forenede, give Limitation.

40. De to Grundkræfter, som vi nu have opdaget ved Materien, udmærke sig deri fra hinanden, at Udvidekraften ikke virker uden i Berørelse, Tiltrækningskraften derimod i Frastand. Berørelse i physisk Forstand er den umiddelbare Virkning og Modvirkning af Uigiennemtrængeligheden. Den sættes imod den matematiske

Berørelse, som bestaaer deri, at to Legemer have en fælles Grændse. Den mathematiske hører med til den fysiske, men udgjør den ikke allene, der maae komme et virkende Forhold til, og da dette ikke kan skee ved den tiltrækkende, saa maae det skee ved den tilbagestødende, d. e. ved Uigjennemtrængeligheden. Naar derimod en Materie virker paa en anden uden Berørelse, saa kaldes dette Virkning i Frastand. Denne Virkning, som og kan skee uden nogen mellemliggende Materies Hjelp, kaldes den umiddelbare Virkning i Afstand, eller Materiens Virkning gjennem det tomme Rum.

41. Tiltrækningskraften har en saadan Virkning i Frastand; thi denne Kraft udfordres selv til at Materien skal kunne begrændses, og altsaa til den fysiske Berørelse. Da den saaledes indeholder Grunden til samme, saa maae den og gaae foran den, og dens Virkning maae ikke være bunden til Berørelsens Betingelser. Men er den uafhængig af Berørelsen, saa er den ogsaa uafhængig af Rummets Opfyldelse mellem det bevægende og det bevægede, d. e. den maae finde Sted uden at Rummet mellem begge er fyldt, altsaa som Virkning gjennem det tomme Rum; thi ved at fordre, at Rummet mellem dem skulde være opfyldt, fordrede man jo tillige, at der skulde finde en Berørelse Sted, som denne Kraft dog skulde virke uafhængig af. Altsaa er den oprindelige og al Materie væsentlige Tiltrækningskraft en umiddelbar Virkning i Afstand og igjennem det tomme Rum.

42. Man har fundet meget Anstød deri, at en Materie skulde kunne virke i Frastand, da man ikke kunde begribe, hvorledes en Ting kunde virke der, hvor den ikke var. Men denne Indvending har intet at betyde. Man kan meget mere sige at Materien ikke kan virke paa det Sted, hvor den er; thi skulde den virke paa samme Sted, hvor den er, saa maatte den Ting hvorpaa den skulde virke slet ikke være uden for samme; thi Udenfor betyder Nærværelse paa et Sted, hvor den anden ikke er. Naar Jorden og Maanen endog berørte hinanden, saa var dog Berøringspunktet et Sted, i hvilket hverken Maanen eller Jorden var; thi begges Steder have en Afstand fra hinanden, saa stor som Summen af deres Halvdiametrer. Berøringspunktet vilde ikke engang indeholde nogen Deel af Maanen eller Jorden; thi dette Punkt ligger i Grændsen af det af begge opfyldte Rum, som ikke udgjør nogen Deel af det ene eller det andet.

43. Frastødningskraften virker ikke saaledes i Afstand, men den er en Fladekraft, det er en saadan hvorved Materien kun virker umiddelbar i Berørelsens Flade. Men Kraften hvorved en Materie virker paa den andens Deele, ogsaa udover Berøringens Flade umiddelbar er en gjennemtrængende Kraft. Frastødningskraften hos den ene Deel af Materien begrænder den andens Virkningskreds, og den repulsive Kraft kan ikke bevæge nogen fjernet Deel, uden formedelst den mellemliggende, og en igjennem disse gaaende umiddelbar Virkning ved Frastødningskraft er umulig. Derimod en Tiltrækningskraft formedelst hvilken en Materie kan indtage et Rum uden at opfylde det, hvorved den og virker paa andre fjerne, gjennem det tomme Rum, og hvis Virkning ingen mellemliggende Materie sætter Grændser, maae være en gjennemtrængende Kraft. Den oprindelige Tiltrækningskraft maae tænkes saaledes, altsaa er den en gjennemtrængende Kraft, og staaer altid i Forhold til Materiens Qvantitet, da det nødvendigviis maae virke stærkere med jo fleere Punkter det kan virke, men da det ene Punkt ikke kan hindre det andet fra at virke, saa maae den virke des stærkere, jo flere Punkter, altsaa jo mere Materie der er.

44. Denne Kraft strækker sig i det Uendelige, fra den ene Deel af Verdensrummet til den anden; thi sætter man at denne Kraft, som enhver Deel i Materien besidder for umiddelbar at virke i Afstand, ikke udstrakte sig uden til en vis Frastand, saa maatte Aarsagen til at dens Virksomhedssphere saaledes begrænsedes ligge enten i Materien, som indeholdes i denne Sphære eller i Rummets Størrelse, men ingen af Delene kan finde Sted. Det første ikke, fordi denne Kraft er en gjennemtrængende Kraft, og virker umiddelbar i Frastand gjennem ethvert Rum, som om det var tomt. Det andet ikke heller, fordi Tiltrækningskraften er en bevægende Kraft, som har en Grad, under hvilken det er muligt at tænke mindre Grader i det Uendelige, den større Frastand vilde altsaa kun være Aarsag til Kraftens Svækkelse, i Forhold som den maatte udbredes over et større Rum, men aldrig kunde den ganske hæve samme. Da der nu intet er som kan indskrænke Tiltrækningskraftens Virkekreds, saa udstrækker den sig over alle Grændser til enhver anden Materie, altsaa i Verdensrummet i det uendelige.

45. Vi have af det foregaaende seet, at Materien er et Resultat af to modsatte bevægende Kræfters Forening. To modsatte bevægende



Kræfter give os, i Følge Phoronomien, en Bevægelse der er lige stor med Kræfternes Different. Altsaa maae en Materies Udstrækning være saa stor som dens tvende Grundkræfters Different. Man vil maaskee indvende herimod, at begge disse Kræfter ere uendelige, og deres Different altsaa  $= \infty \div \infty = 0$ , men denne Vanskelighed hæves ved den Bemærkning, at disse Kræfter vel ere uendelige i Henseende til deres Virkekreds, men deraf følger aldeles ikke, at de skulde være uendelige i Henseende til deres Intensitet. De kunne meget vel i denne Henseende være forskjellige, og derved give en endelig stor Different. — *Eschenmeier*<sup>1</sup> har søgt en anden Udvei, i det han erklærede Udvidekraften for  $= \infty$ , og Tiltrækningskraften  $= \frac{1}{\infty}$ , hvorved disse, efter Matematikens Læresætninger, maatte multipliserede med hinanden være  $=$  en endelig Størrelse. Han anseer altsaa Materien som et Produkt af disse to Grundkræfter. Men deels er denne Maade at betragte Tingen paa saa aabenbar falsk, at man ikke behøver at gjendrive den, og man maae billigen undres over en saa skarpsindig Mand, som han i øvrigt viser sig at være, kunde forfalde til en saadan Forestillingsmaade, deels at man og blot et Øjeblik antog den Forestillingsmaade, at Materien skulde ansees som disse Kræfters Produkt, saa veed jeg ikke hvad der berettiger til at antage Tiltrækningskraften for  $\frac{1}{\infty}$ , naar man antog Udvidekraften for  $\infty$ ; man maatte jo da antage den for  $\div \infty$ , eftersom den anden skulde antages  $+ \infty$ , men da vilde Produktet af dem være  $+ \infty$  multipliseret med  $\div \infty = \div \infty \infty$ , som var en negativ Størrelse. Materien vilde da efter denne Maade at slutte paa faae en negativ Udvidelse som var modsigende. Alle de Slutninger som han bygger derpaa falde altsaa bort med denne Grundvold, og den Kemi og Magnetismelære, som han har givet os, have altsaa intet Gehalt, skjøndt de vise ham som en skarpsindig Mand, der ved at gaae ud fra det rette Punkt vist vilde have fundet rigtig Vei.

46. Vi kunne ikke vide meget om hvad Forhold disse Kræfter skulle staae i til hinanden, men maae lade os nøie med at vide at disse to Kræfter ere nødvendige Betingelser for Materiens Muelighed. Saa meget er kun vist at Expensivkraften altid maae være større end Attraktionskraften; thi vare de lige store saa vilde de hæve hinanden ganske og deres Different, altsaa og Materiens Ud-

<sup>1</sup> [o: Eschenmayer].

strækning, være = 0, og var den første mindre saa er det indlysende at Resultatet af dem ligesaa lidet kunde være Udstrækning.

47. Al Materien kan ikke være fuldkommen eens i Henseende til Grundkræfter; thi da var det ikke muligt at bemærke nogen Bevægelse i det materielle Rum, hvor dog al Bevægelse maa skee, efterdi Rummet da maatte være eensartet, saa at man ikke kunde skjælne det ene Punkt i det fra det andet, altsaa kunde man heller ikke bemærke at et Punkt fjernede sig fra et andet eller nærmede sig et andet, d. e. man kunde ingen Bevægelse kjende. Man vilde maaskee indvende mod dette Bevis at Materiens Deelee jo kunde udmærke sig fra hinanden ved deres Figur; men hvor vilde man finde en Aarsag til Materiens forskjellige Figur, naar der ingen Forskjellighed kunde finde Sted i Henseende til dens Kræfter? desuden var det umuligt at bemærke Figur, altsaa og Grændser i en fuldkommen eensartet Materie, med mindre man vilde antage tomme Rum, hvilke Philosophien forkaster, som noget der aldrig kan vorde Gjenstand for nogen Erfaring.

48. Vi have her nu i denne Deel af Materielæren beviist a priori den almindelige Attraktion, følgeligen og Tyngden, og Uigjennemtrængeligheden som Materiens nødvendige Beskaffenheder. Man plejer og at henregne Kohæsionen dertil, men neppe er den at ansee for andet end den almindelige Attraktion, modificeret af tilfældige Omstændigheder. Lægernes Cohæsion synes vel at rette sig efter ganske andre Love end Attraksionen, hvilket har bragt *Kant* paa den Mening at denne er en afledet Kraft. Men med alle dens Afgivelser kan man dog meget vel antage at det er samme Kraft; thi alle Afgivelserne lade dem forklare af gode Grunde. De to Ting hvori Kohæsiionskraften skiller sig i sin Virkning fra Attraksionskraften er det at den ikke synes at virke efter samme Love som denne, og at den heller ikke som denne virker synderlig i Afstand. Hvorledes Kohæsiionskraften kan virke efter andre Love end Attraksionskraften har *Murhard* gjort begribeligt, i en Afhandling over denne Gjenstand i *Grens neue Journal der Physik* 4. B. S. 82. Jeg vil endnu lægge dertil at Luftens Tryk modificerer denne Kraft meget, som man seer deraf, at Legemerne i det tomme Rum, eller rettere sagt i fortyndet Luft, vise denne Kraft i langt ringere Grad end naar de omgives af den tættere Luft. For saavidt som Luften bevirker Kohærensens, maae den rette sig efter de Overflader hvor-

paa Luften kan komme til at trykke. Ligeledes bliver Kraften for saa vidt den skylder Luften sin Tilværelse blot en Fladekraft. Man maae og ved denne Undersøgelse lægge Mærke til at Attraktionskraften i og for sig selv ikke har saa betydelig en Virkning som man i Almindelighed indbilder sig; thi man erindre sig kun at den største Virkning man kjender af et Bjergs Attraktion, er at det kan trække et perpendikulært Lod lidet udaf sin Retning, en Virkning som en Kraft der var mindre end et halvt Qvintin kunde frembringe, saa vil man let indsee at den Virkning som et af de Legemer hvormed man pleier at anstille Forsøg over denne Materie har maae være overmaade ringe, da disse Legemer ikke udgjøre  $\frac{1}{1000000}$  af saadant Bjerg. Saadanne Legemer kunne altsaa ikkun taale en overmaade ringe Afstand fra hinanden naar der skal finde nogen gjensidig Virken Sted mellem dem; thi med Afstandens Voxen aftager Attraktionskraftens Styrke forholdsmæssig. Heraf flyder at to Legemer som tiltrække hinanden maae virke destomere paa hinanden jo mere Flade de have fælles; thi desto flere af deres Deelee blive derved bragte hinanden nærmere. Den oprindelige Attraktionskraft selv maae altsaa deels virke i Forhold til Massen (som gjennemtrængende Kraft) deels i Forhold til Fladen. Man seer let af dette at den oprindelige Attraktionskraftes Virkning hos smaa Masser maae være yderst ringe, og naar Berørelsen ophører være, indtil det umærkelige, svag. Dette er just og det som Erfaringen lærer os, da Legemernes Attraktion ved at ophæve Berørelsen, paa meget lidt nær forsvinder, men dog ikke ganske; thi naar man vejer en Metalplade med en meget nøyagtig Balanse nær over Qveksølv, saa veier den lidet mere end den ellers vilde veie. Desuden virker under Berørelsen ofte det kemiske Slægtskab saa at dette og gjør at de hænge stærkere sammen, og det i Forhold til Fladerne hvori de berøre hinanden.

Paa disse Kræfter, som vi her have beviist at være ved Legemerne, grunder og den dem egne Figur sig, hvilken de og ved alle Lejligheder søge at antage, og som i den døde Natur giver os KrySTALLISATION i den levende Dannelselse. Naar Legemer ere i deres flydende Tilstand, saa kan de ikke andet end flyde sammen i en Kugle, med mindre andre Kræfter virker derimod; thi naar Deeleene ikke gjøre nogen Modstand mod den Kraft som vil forandre deres Stilling saa maae Tiltrækningskraften kunne bringe den i enhver Stil-

ling indtil en Ligevægt mellem dem finder Sted, og dette skeer først naar deres Stilling er saaledes at den heele Masse er kuglerund. For ikke her at indlade mig i matematiske Grunde, vil jeg blot oplyse dette. Man tænke sig en Punkt i en Vandmasse som tiltrækker alle de andre lige meget i Direktioner, saa indseer enhver at Omkredsen maae overalt staae lige langt borte fra dette Punkt, og dette giver os en Kugle, hvis Natur er at dens Overflade staaer overalt lige langt bort fra et vist Punkt. Naar derimod en udvortes Kraft, som Tyngden virker paa den flydende Materie, saa vil denne forandre dens Figur mere eller mindre. Dersom det flydende Legeme gaaer over til fast Tilstand medens en saadan Kraft har Indflydelse paa det, saa afviger ogsaa det faste derved frembragte fra den runde Figur og det i forskjellig Forhold, efter som dets egen Kohæsion, og de udvortes paavirkende Kræfter, indflyde paa det. Derfor seer man og i Erfaringen at naar Deelee af et Fluidum saaledes gaaer over til fast (krystalliseres), da skeer dette ikke midt i Fluidum, men ved Kanterne af det eller paa Bunden, fordi det der er i Berørelse med et andet Legeme som kan yttre Tiltrækning til samme. Man bringer derfor ofte Traad eller Træpinde midt i et Fluidum for at de ved deres Tiltrækning kunne befordre Krystallisationen. Man indvende mig ikke at dette ligesaa let kan forklares af, at de faste omliggende Dele trække Varmestoffen til sig og derved befordre Overgangen til Fasthed; thi i saa Fald maatte man ikke bruge saa slette Varmeledere dertil som man sædvanligviis gjør. Denne Legemernes Tilbøjelighed til at danne sig i visse Former kunde man kalde Dannelsesdrift, rigtig nok et billedagtigt Udtryk, ligesom det kemiske Slægtskab, men det er ikke altid Naturphilosophiens Sag at afskaffe saadanne, men at lægge en rigtig Betydning i dem. Man har hidindtil kun brugt det Ord Dannelses-Drift om Fænomenet i den organiserede Natur, men jeg troer at Ordet maae udstrækkes til at betegne Fænomenet ogsaa i den uorganiske Deel af samme; thi dets Aarsag er den samme overalt. Det som jeg her har sagt om denne Dannelsesdrift er meget ufuldstændigt, men ved en nøjere Undersøgelse, især ved Matematikens, Anvendelse paa denne Gjenstand kan den uden Tvivl uddannes til en høj Grad af Fuldkommenhed.

De fleste Legemer ere sammensatte af en stor Mængde Krystaller, som ere ligesom indkilede mellem hinanden, og deraf seer man og

at et Legeme sjelden maae kunne bringes til at hænge nøje sammen naar de først ere revne fra hinanden.

### Om Materiens Relation.

50. I denne Deel af Naturens Metaphysik skulle vi betragte Materie bragt i Relation til anden Materie, saavel i deres forskjellige Tilstande som med deres forskjellige Qvantitet og Kræfter. *Kant* har kaldet denne Deel af Videnskaben Mechanik; men dette Udtryk betegner ikke hele Videnskaben, der ogsaa maae indeholde den kemiske Virkning, da denne ikke er andet end en vis Art, af Materiens gjensidige Virkning ved Attraktionskraft. Det var derfor bedre at kalde denne Deel Virkningslæren, i Modsætning af den foregaaende, som kunde kaldes Kraftlæren. *Kant* har ikke betragtet Materiens Virkning paa en anden, naar den er i Hvile, og dette er uden Tvivl Aarsag i at han henregtede den kemiske Virkning til Dynamiken (Kraftlæren), hvor vi dog maae tilstaae, at den ikke hører hjemme. I samme Doktrin har hiin berømte Philosoph og hans Efterfølgere handlet om Elasticitet, Fluiditet og den mariottiske Lov; som dog alle beroe paa Materiens Vexelvirkning, og altsaa henhøre til Læren om Materiens Relation. Da Bevægelseslæren ikke er andet end Læren om Materiens udvortes Forhold, saa indsees let, at Virkningslæren kommer til at indeholde en anvendt Bevægelseslære, eller rettere bliver ikke andet end denne. Forskjellen imellem Phoronomien og Virkningslæren bestaaer altsaa deri, at i hiin betragtes Materiens blotte udvortes Forhold, uden Hensyn til dens Kræfter, altsaa dens Bevægelse eller Hvile uden Hensyn til dens Virkning; her derimod handle vi om en virksom Bevægelse eller Hvile. Det er denne Deel af Naturmetaphysiken, som nærmest staaer i Forbindelse med den empiriske Physik, og som egentlig maae give den sin Form, hvilket jeg en andengang nøiere skal søge at udvikle. Vi ville nu først opsøge de almindelige Love for al Virken.

51. Første Lov. Materiens Qvantitet (Mængden af det Bevægelige i Rummet) kan hverken formeres eller formindskes. For at bevise dette, forudsætte vi den Sætning af den almindelige Metaphysik, at det substantielle i den sandselige Natur hverken kan formeres eller formindskes<sup>1</sup>. Her maae altsaa kun bevises, at Ma-

<sup>1</sup> Kritik der reinen Vernunft.

terien er det Substantielle. Ved Substants forstaae vi et Subjekt, som ikke er Prædikat ved noget andet Subjekt, altsaa et sidste Subjekt. Materien er et saadant sidste Subjekt; thi i den sandselige Natur gives intet uden Tiden og Rummet og Materien. Det første kan ikke være det, da det er en blot Sandseform, hvorefter vi maae anskue, men ikke selv noget eksisterende. Altsaa maae Materien, som det Bevægelige i Rummet, være det Substantielle, som hverken kan oprinde af intet eller forvandles til intet; men blot omvexle sine udvortes Beskaffenheder. Paa denne Naturlov grunde vi en saadan Mængde af vores Domme i Empirien, at uden den var ingen Naturvidenskab muelig. Det er kun paa Grund af den, at vi dristigen kunne paastaae, at en Materie har meddeelt en anden noget af sin Masse, naar den har tabt i Qvantitet.

52. Men hvorledes bestemmes Materiens Qvantitet? Ved Mængden af dens Dele kan dette, som vi i det foregaaende have seet, ikke skee. Heller ikke kan den bestemmes efter Størrelsen af det Rum, som Materien indtager, da dette forudsætter, at de Materier, som sammenlignedes, havde lige stor Tæthed, og Maaden blev altsaa ikke almindelig. Da Materiens Qvantitet altsaa hverken kan bestemmes efter dens Deles Antal eller efter dens Volumen, saa bliver kun tilbage at bestemme den ved Bevægelsens Qvantitet.

53. I Phoronomien kunde vi ikke forestille os nogen anden Qvantitæt ved Bevægelsen end Hastigheden, da vi der ikke kunde tillægge det Bevægelige nogen Størrelse. Her derimod, hvor vi kunde tillægge det Bevægelige selv en Qvantitet, maae Forholdet vorde aldeles forandret. Efter Phoronomien er det ligegyldigt, om jeg tillægger et eneste Bevægeligt en vis Grad af Hastighed, eller meddeler mange lige bevægelige mindre Grader af Hastighed, saaledes at de tilsammen vare ligesaa store, som hin Hastighed. Heraf opstaaer først et som det synes phoronomisk Begreb om en Bevægelses Qvantitet, som sammensat af mange Bevægelser uden for hinanden, men dog forenede i et Heelt. Men blive disse Punkter nu forestillede som saadanne, der have ved deres Bevægelse bevægende Kraft, opstaaer der et mekanisk Begreb om Bevægelses Qvantitet. Jo større Materiens Qvantitet altsaa er jo større er og Bevægelses Qvantitet naar Hastighederne ere lige; thi jo større Qvantitet af Materie, jo flere bevægelige Punkter, hvis Bevægelser kunde tælles sammen. Vi ville

kalde Hastighederne  $H$  og  $h$ , Bevægelsernes Qvantiteter  $Q$  og  $q$ , Masserne  $M$  og  $m$ , saa er altsaa:

$$\begin{aligned} \text{naar } H \text{ er} &= h, Q : q = M : m \\ \text{og naar } M \text{ er} &= m, Q : q = H : h. \end{aligned}$$

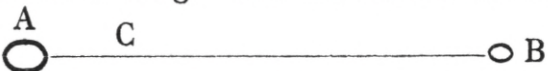
Sætter man nu en tredje Bevægelse  $\mathcal{Q}$ , hvori Hastigheden er  $= H$  og Massen  $= m$ , saa er

$$\begin{array}{r} Q : \mathcal{Q} = M : m \\ \mathcal{Q} : q = H : h \\ \hline \text{altsaa } Q : q = \frac{M : m}{H : h} = MH : mh.^1 \end{array}$$

En Bevægelses Qvantitæt er altsaa  $=$  Hastigheden multipliseret med Massen.

54. Af det foregaaende indsees, at en Bevægelse med en uendelig Qvantitet er umuelig; thi til en saadan udfordredes enten en uendelig Hastighed, eller en uendelig Masse, hvilket vi af det foregaaende have seet at være umuligt.

55. I Følge Phoronomien forudsætter enhver Bevægelse en ligesaa stor i modsat Retning. Da vi her have faaet et nyt Begreb om en Bevægelses Størrelse, saa maae dette og anvendes paa denne Sætning. Anvendelsen giver, at naar  $A$  bevæger sig mod  $B$ , saa maae  $B$ 's Masse :  $A$ 's Masse  $= A$ 's Hastighed :  $B$ 's Hastighed, eller Masserne forholde sig omvendt som Hastighederne, eller Hastighederne omvendt som Masserne, efterdi Bevægelsernes Størrelser ere lige. Da Tiderne er altid lige i saadanne korresponderende modsatte Bevægelser, saa følger at Hastighederne forholde sig som de gjennemløbne Rum, og altsaa ere disse i omvendt Forhold til Masserne. Nærmer f. Ex. i hosstaaende Figur en Masse  $A^2$ , som er tregange saa stor som  $B$ 's, saa maae  $B$  tillige med det relative Rum forestilles at gjennemløbe



et tregange saa stort Rum som  $A$ ; thi da er  $B$ 's Masse :  $A$ 's Masse  $= A$ 's Hastighed :  $B$ 's Hastighed.

56. Anden Lov. Intet Legeme forandrer sin Tilstand (gaaer over fra en Bevægelse til en anden eller til Hvile, eller omvendt) uden nogen udvortes Aarsag. Vi forudsætte her af den almindelige Metaphysik som beviist, at enhver Begivenhed har en

<sup>1</sup> [idet  $M : m$  multipliceres med  $H : h$ ]    <sup>2</sup> [ $\circ$ :  $A$  nærmer sig til  $B$ ]

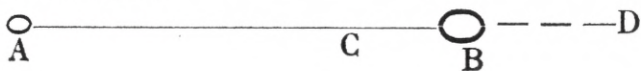
Aarsag. Her bliver altsaa kun at gotgjøre at enhver Aarsag til en Materies Bevægelse maae være uden for denne, altsaa en udvortes Aarsag. Materien, som en blot Gjenstand for de udvortes Sandser, har ingen andre Bestemmelser end de udvortes Forholde i Rummet, og lider altsaa ingen Forandring uden ved Bevægelse. Denne maae, som en Bevægelses Omskiftning til en anden eller til Hvile og omvendt, have en Aarsag. Denne Aarsag maae være udvortes; thi Materien har som saadan ingen indvortes Bestemmelser eller Bestemmelsesgrunde. Altsaa maae der gives en udvortes Aarsag til enhver Materiens Forandring.

57. Det er denne Lov som bør kaldes *lex inertiae*, og maae vel skilles fra den Lov som siger at der gives en lige Modvirkning mod enhver Virkning; thi denne Lov har man ofte kaldet *Inertiens Lov*, og saaledes tillagt Legemerne en Kraft til at modstaae et andet som vilde forandre dets Tilstand. En saadan positiv Kraft til at vedligeholde sin Tilstand strider netop mod denne Lov, da den forudsatte en indvortes Kraft til at bestemme sig. I det rigtigt forstaaede Begreb om *Inertie* ligger Forskjellen mellem Liv og Livløshed. Livet bestaaer nemlig i en Evne til at handle efter et indvortes Princip, altsaa er det just det modsatte af *Inertien*, som bestaaer i Mangel af denne Evne til at bestemme sig selv. Uden denne Lov var ingen Naturvidenskab muelig. Den modsatte, der tillagde Materien Liv, (*Hylzoismen*) er al Naturvidenskabs Død.

58. Af *Inertiens Lov* indsees at enhver Bevægelse som ikke er retliniet maae være sammensat; thi enhver Afvigelse fra den rette Linie er en Forandring af *Direktion*, som ikke kan fremkomme uden ved en udvortes Aarsag, altsaa ved en ny tilkommende Bevægelse. Vi have Exempler nok paa en saadan sammensat Bevægelse, f. Ex. Stenen i Slingen.

59. *Tredie Lov*. I al Bevægelse er Virkning og Modvirkning lige.

A være et Legeme som i sin Bevægelse nærmer sig B, saa maae man antage at B og det relative Rum med samme *Quantitet* af Bevægelse bevæger sig mod A, og det af A gjenneumløbne Rum : det som B gjenneumløber = A's Hastighed : B's Hastighed  $\propto$  AC : BC = B's Masse : A's Masse.





A maae altsaa møde B i C, og da de have lige Qvantitet af Bevægelse, saa hæver den ene den anden, saa at A og B begge komme til at hvile; men derfor hviler det relative Rum endnu ikke, men vedbliver at bevæge sig med Hastigheden og Retningen BC. Men da det relative Rums Bevægelse er ligegjeldende med de nu i C hvilende Legemers, A's og B's ligesaa hastige Bevægelse i modsat Retning, saa vedblive de nu at bevæge sig i det relative Rum; med Retningen BD, og Hastighed = BC. Er nu A's Masse =  $\frac{1}{3}$  B's, saa er  $AC = 3 BC$  (55), og  $AB = 4 BC$ . A som før tilbagelagde Vejen AB i det relative Rum kommer nu kun til at tilbagelægge  $BD = BC = \frac{1}{4} AB$ , saa at dens Bevægelses Qvantitet nu er = 1, istedet for at den før var = 4. B derimod som før hvilede i det relative Rum kommer nu til at bevæge sig med samme Hastighed som A og da dets Masse er 3 Gange saa stor, saa er dens Bevægelses Qvantitet = 3. Da nu A's Bevægelses Qvantitet er = 1, B's = 3, saa har A, hvis Bevægelses Qvantitet før var = 4, tabt ligesaa meget af sin Bevægelse som B har vundet, Virkning og Modvirkning have altsaa været lige. Vi have her i dette Beviis betraget B som hvilende, men enhver som forstaaer det andet Beviis kan let anvende det ogsaa paa det Tilfælde, naar B er bevæget; thi dersom B i sin Bevægelse nærmer sig A, saa maae man tillægge det relative Rum en saa meget mindre Bevægelse, og dersom det bortfjerner sig, en saa meget større. Her have vi kun egentligen beviist at Stød og Modstød ere lige, men det lader sig med lidt Forandring, paa samme Maade bevise at Træk og Modtræk ere lige, da Træk og Stød kun skille sig fra hinanden ved deres Retning. At Tryk og Modtryk ere lige er og let at indsee; thi Tryk finder ikke Sted uden en Bestræbelse hos det trykkende Legeme til at bevæge sig mod det trykkede, fandt nu ikke et lige Modtryk Sted, saa maatte jo Bevægelsen virkeligen gaae for sig. Foruden denne mekaniske Virkning, hvorved den ene meddeler det andet, noget af sin Bevægelse, gives der og en dynamisk, hvorved et Legeme kan meddeele et andet Bevægelse, ved sine Grundkræfter uden selv at tabe noget af sin. Denne dynamiske Virkning maae og være lige stor med Modvirkningen; thi naar A ved sin Tiltrækningskraft nøder B til at nærme sig, saa er dette det samme som at det modstaaer den Kraft hvorved B vil fjerne sig. Da det nu er det samme enten A fjerner sig fra B eller B fra A, saa modstaaer B i samme Grad A's Fjernelse fra sig, som A modstaaer B's, altsaa bliver og efter dette Træk og Modtræk lige. Ligeledes forholder det

sig med Virkningen ved Expansivkraft; thi naar A støder B tilbage, saa modstaaer det B's Nærmelse, men da nu A nærmer sig ligesaa meget til B som B til A, saa modstaaer følgelig og B ligesaa meget A's Nærmelse, som A modstaaer B's. Da nu den dynamiske Virkning kun kan skee ved Materiens to Grundkræfter saa følger heraf at ogsaa den dynamiske Virkning er ligesaa stor som Modvirkningen.

60. Af de Naturlove vi her have udviklet følger endnu en for al Naturvidenskab meget vigtig Lov, den nemlig at en Forandring aldrig skeer i et Øjeblik, men kun suksessiv. For at bevise denne Lov maae vi forudskikke et Par andre Sætninger.

61. Den Hastighed som et Legeme meddeler et andet i et Øjeblik, kaldes Akselerationsmomentet. Det Akselerationsmoment som et Legeme engang har erholdt, beholder det saalænge indtil et andet berører det samme. Dette følger af Inertiens Lov, efter hvilken et Legeme ikke uden nogen udvortes Aarsag kan forandre sin Tilstand. Erholder det nu i næste Øjeblik et ligesaadant Akselerationsmoment saa bevæger det sig med en Hastighed der er sammensat af begge disse, da den forrige Bevægelse vedbliver, og der nu bliver meddeelt den en ligesaa stor til. Erholder det saaledes i en Række af Øjeblikke et nyt Akselerationsmoment i hvert, saa maa den i enhver endelig Tid, som altid bestaaer af uendelig mange Øjeblikke, erholde en uendelig Mængde af Akselerationsmomenter. Enhver af disse maae af denne Aarsag være uendelig Lille; thi vare de endelige, saa meddeeltet derved en uendelig Mængde endelige Hastigheder, hvilke forenede i et Legeme udgjorde en uendelig stor Hastighed som er umulig.

62. Der lader sig ikke tænke noget Legeme, som kunde meddeele et andet et endeligt Akselerationsmoment; thi et saadant vilde i en endelig Tid meddeele det en uendelig Hastighed som er umulig.

63. Af disse Sætninger følger den Lov at ingen Meddeling af Bevægelse, følgelig og ingen Forandring i Naturen, skeer i et Øjeblik, men altid suksessiv. Denne Lov kaldes *lex continui*, og kunde kaldes den physiske, til Forskjæl fra den metaphysiske som lærer at alle Forandringer, saavel indvortes som udvortes, maae skee suksessive.

64. Her have vi nu de almindelige Love som maa lægges til Grund i enhver Naturvidenskab. Endnu staaer der tilbage at give en Inddeling a priori af Naturvidenskaben; men denne Inddelings Udvikling og Retfærdiggjørelse vilde gjøre denne Fremstilling alt for vidtløftig. Jeg indskrænker mig derfor til nogle enkelte Bemærkninger over adskillige Gjenstande.

65. Elasticiteten henfører *Kant*, efter mine Tanker ei med Rette, til Dynamiken, da den blot kan erkjendes derved at Legemerne bringes i Relation til hinanden, og saaledes virke. Den kemiske Virkning kan med endnu mindre Grund henføres til Dynamiken, da den ikke kan kjendes uden et Legemes Relation til et andet.

66. *Kant* angiver Udvidekraften som den Kraft hos Legemerne der giver dem deres Elasticitet, eller rettere at Elasticiteten ikke er andet end denne Kraft, men ved nøjere Overveielse seer man at Legemerne og kunne tage den ved udvortes Vold dem berøvede Figur igjen ved Tiltrækningskraften, eller at endog begge Legemets Grundkræfter kunne bidrage noget dertil. Jeg vil give et Exempel paa ethvert af Tilfældene. Naar den sammentrykte Luft driver Stemplet i Kompressionspumpen tilbage, da er det en Elasticitet ved den blotte udvidende Kraft, en spændt Stræng derimod springer tilbage formedelst sin tiltrækkende Kraft; men begge Kræfterne tillige nøde Staal fjederen til at gaae tilbage til den rette Linie hvori den engang var. At dette virkeligen forholder sig saa er let at indsee; thi i første Tilfælde er Luften blevet indknebet i et snevrere Rum end før, og kan altsaa ikke bringes tilbage til sit forrige Rum ved nogen anden Kraft end Udvidekraften, i det andet Tilfælde trækkes Strængen ud fra den rette Linie som er den korteste mellem dens to faste Endepunkter, og kommer saaledes til at indtage et større Rum end før, Tiltrækningskraften maae altsaa føre den tilbage til dens forrige Rum, i tredje Tilfælde udstrækkes den Deel af Staal fjederens Overflade som bliver konvex og sammentrykkes paa den Side som bliver konkav, altsaa maa Tiltrækningskraften paa den konvexe og Udvidekraften paa den konkave Side nøde Deelene til at søge deres forrige Beliggenhed.

67. At angive Aarsagerne til den kemiske Virkning med stræng filosofisk Nøjagtighed, er ikke saa let som det ved første Øjekast kunde synes, nu da vi have Grundlovene for Materiens Virken, men

Sagen har tvertimod ved Udførelsen mange Vanskeligheder. De to Forsøg til at bygge en Kemie paa den kritiske Naturmetaphysik som jeg kjender ere indtil den Grad mislykkede, at de have bragt deres Forfattere i den aabenbareste Modsigelse med dennes første Grunde. Den første som har gjort et Forsøg af denne Art er, saa vidt jeg veed, den før nævnte *Eschenmayer*, som bygger den paa den Theori af Forholdet mellem Materiens Grundkræfter, som vi ovenfor have seet. *Schelling* har i *Ideen zur Philosophi der Natur* antaget den samme, og udviklet den nøiere. Da hiin Philosophs Theori i sin første Grundvold er falsk, saa er og den Kemi han har grundet derpaa falsk, og staaer i Strid med Dynamikens Grundbegreber. Da *Schelling* søger at udvikle den samme kemiske Theori af andre Grunde, saa vil jeg blot ved et Par Bemærkninger vise Urigtigheden i den. Hans Definition paa Heterogen S. 235 staaer i Modsigelse med Dynamiken, og indeholder Grunden til alt det Følgendes Falskhed. Heterogene Materier ere, efter ham, saadanne hvoraf den enes Grundkræfters Forhold er det omvendte af den andens. Et saadant Forhold kan aldrig gives, hvilket man let indseer naar man fremsætter Sætningen i mathematisk Form. Vi ville kalde Attraktionskræfterne i to Legemer A og a, Repulsivkræfterne R og r, skulde Legemerne nu være heterogene saa maatte følgende Forhold finde Sted:  $A : R = r : a$ , men dette Forhold er umuligt; thi A kan i samme hverken være større eller mindre end R, eller ligestor med samme. Var  $A < R$ , saa maatte i Følge Mathematiken  $r < a$  ∴ Attraktionskraften større end Expansivkraften, hvilket er umuligt (46). A kan heller ikke være  $> R$ , eller  $= R$ , da dette ligefrem streed mod det som før er beviist (47). Denne Forfatters, hele Kemi staaer og falder med denne Definition, hvorom man blot ved at læse S. 236 og følgende let kan overbevise sig. *Bendavid* har i sine Vorlesungen über die metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaften S. 108 og følgende fremsat en anden Theori af Kiemien, som ikke er mere rigtig end den vi nyligen forlode. Han skjælner imellem den kemiske og mekaniske Deeling derved at hiin skulde det deelende Legeme forårsage ved sin tiltrækkende Kraft, denne ved sin frastødende. Denne Destinktion er grundfalsk; thi efter den vilde det altsaa være en kemisk Deeling naar man ved at dyppe en Finger i Vand skilte en eller flere Draaber, som hængte ved Fingeren, derfra, eller naar man lod noget rives fra hinanden ved Toug, hvilket jo og skeedte ved det delende

Legems Tiltrækningskraft. Maaden hvorpaa et Legeme skulde kunne hæve det andets Sammenhæng ved sin Attraktionskraft forklarer han saaledes: Naar den Kraft hvormed Deelene af et Legeme A hænge sammen er mindre end den hvormed et andet Legeme B tiltrækker det, saa vil Deelene af A et Øjeblik existere uden Sammenhæng, altsaa med den blotte Expansivkraft, som vilde adsprede dem i det Uendelige, dersom B ikke strax yttrede sin Virksomhed paa dem, hvorved det søger at forene dem i sit Midtpunkt, hvilket og vilde skee naar ikke den Expansivkraft hvormed A's Deelee ere begavede gjorde at de i Forening med B's opfyldte et bestemt Rum med en vis Grad. Hvorledes, kan man billigen spørge ved denne Forklaring, er det mueligt at A's Deelee kunne berøves deres Attraktionskraft ved et andet Legemes Attraktion? Snarere kunde B's Attraktionskraft virke paa A som en sammentrykkende Kraft, der var stærk nok til at tilintetgjøre dets Expansivkraft ved at sammentrykke det i det uendelige, men da en saadan Kraft hos B er umuelig, saa følger at man heller ikke paa denne Vej kan komme til at forklare den kemiske Virkning. At levere selv noget fuldstændigt her over denne Materie tør jeg ikke vove, men nogle Bemærkninger derover kan jeg dog ikke undlade at gjøre. Materier kunne uden Tvivl af to Grunde forene sig med hinanden, enten nemlig fordi de ere saa lidet forskellige fra hinanden at de ved den blotte Rystning kunne bringes til at blande sig, eller og fordi at deres Grundkræfter staae i et saadant Forhold til hinanden at de vechselviis ophæve hinandens Sammenhæng. Dette skeer ikke i et Øjeblik, men lidt efter lidt, saaledes at de Deelee som løsrives atter deles i nye, og saaledes i det uendelige. Dette kunde man kalde en kemisk Gjennemtrængelse, da derved ikke bliver nogen Deel af den ene af Materierne som ikke tillige er forenet med noget af den anden, og begge Materierne opfylde et og samme Rum. Herved foregaaer der en Deeling i det uendelige, som synes at modsige det her før er beviist, men man maae betænke at Deelingen her skeer i en Række af smaa Tidsdeele, at en uendelig Mængde Deelee virke paa en Gang, og at Berøringspunkterne bestandigen under Operationen formeres, hvorfor denne kemiske Bevægelse vorder akselereret. Naar et Legeme ved Tiltrækningskraften ophæver et andets Bestanddele, uden at dette frembringer den samme Modvirkning, saa fremkommer deraf blot en Adhæsion. Ved Udarbejdelsen af en fuldstændig Theorie over vores Gjenstand vilde det maaskee have sin Nytte at lægge Mærke

til, at uensartede Legemer kunne staae i tre Slags qualitativt Forhold til hinanden, ved nemlig enten at have lige tiltrækkende, men forskjellig store udvidende Kræfter, eller lige udvidende, men ulige tiltrækkende Kræfter, eller endeligen ved ikke at have nogen af dem lige.

68. Om Flydenhed har man lige indtil *Kants* Tid ikke havt det rette Begreb, da man satte Forskjellen mellem dem i den forskjellige Grad af Kraft, hvormed deres Deelee hængte sammen. Et Legeme skulde altsaa kaldes flydende, naar dets Deelee hængte sammen med en ringe Kraft, og faste naar en større Sammenhængskraft fandt Sted. Ei at tale om, at her ingen skarpt trukken Grændse mellem Fasthed og Flydenhed bestemtes, da man ikke havde afgjort, hvor stor Sammenhængskraften skulde være for at Legemet kunde kaldes fast eller flydende. Desuden var dette Skjelnemærke ikke engang rigtigt; thi adskillige flydende Legemer hængte sammen med en ikke ubetydelig Kraft, f. Ex. Qviksølvet. Efter *Morveaus* Forsøg hænger en rund Guldplade af een Tommes Diameter saa fast sammen med Qviksølvet, at der behøves en Kraft af 446 Gran for at rive dem fra hinanden. Dersom nu ikke en Qviksølvkolonne af en Tommes Diameter hængte sammen med en i det mindste ligesaa stor Kraft, saa maatte det jo under Forsøget være revet fra hinanden. Men uagtet vi nu ikke kunne billige denne Maade, at skjælne mellem flydende og faste Legemer, saa ligger der dog noget rigtigt til Grund for den, nemlig at flydende Legemer meget let lade sig drage fra hinanden, men hertil kan Sammenhængens Svaghed, som vi have seet, ikke være Aarsagen, den maae altsaa søges anden Steds. Denne Aarsag finde vi deri, at de flydende Legemer saa let lade dem udtrække, saa at de af enhver nok saa ringe Kraft lade dem trække ud til en tynd Traad, som da uden Vanskelighed sønderrives. Denne Udtrækkelighed er intet andet, end den Beskaffenhed, at Legemets Deelee lade sig let skyde frem og tilbage imellem hinanden. Denne Lethed i at lade deres Deelee skyde frem og tilbage imellem hinanden besidde de flydende Legemer i saa høi Grad at enhver nok saa liden Kraft kan forandre deres Beliggenhed, og heri have vi det rette Kjendemærke paa Flydenhed. Mange Phœnomener forklares med største Lethed efter denne Definition; f. Ex. det at en Syenaal, som forsigtigen lægges oven paa Vand, ikke synker til Bunds, men bliver liggende paa dets Overflade, hvor det gjør en liden Dal. Naar det

derimod først er kommet ned under Vandets Overflade, synker det indtil det har naaet Bunden. Forklaringen er let. Naar nemlig Syenaalen skal gaae fra Vandets Overflade ned under samme, da maae den først hæve dennes Deeles Sammenhæng, hvortil udfordres en vis Kraft, naar den derimod engang har gjort dette, saa har den intet andet at gjøre end skyde Vandpartiklerne tilside, hvortil enhver Kraft er stor nok. At denne Forklaringsmaade ikke passer til den gamle Definition er let at indsee. Med hvilken Lethed vor Definition kan anvendes i Hydrostatiken og Hydrauliken er noget som indlyser ved mindste Eftertanke.

69. Paa samme Maade, som Flydenhed, kan ogsaa Haardhed, Blødhed, Seighed og Skjørhed bestemmes efter Legemernes Forhold, naar deres Deles Beliggenhed af en udvortes Kraft forandres. Et Legeme er nemlig haardt, naar der udfordres en stor Kraft til at frembringe denne Forandring, blødt naar der kun udfordres en ringe. Skjøre ere de Legemer hvis Dele ikke kunne forandre deres Beliggenhed, uden at deres Sammenhæng derved tillige ophæves. De seige have den modsatte Egenskab.

70. Jeg havde her ønsket at udbrede mig over en Deel andre physiske Gjenstande, for at vise Metaphysikens Gavnlighed for den empiriske Naturkundskab, men jeg frygter for allerede at have været alt for vidløftig, i at fremstille en Deel af Philosophien, som endnu ikke tør gjøre Regning paa ret mange Dyrkere. Et andet Sted har jeg lovet her at tale noget om Varmens Aarsags Materialitet. Denne Materie tør jeg da ikke ganske forbigaae; men jeg skal dog fatte det jeg har derom at sige saa kort som muligt. Varmeaaarsagens udmærkende Egenskab er den, at den udvider alle Legemer, man kunde altsaa letteligen fristes til at holde den for den blotte Expansivkraft, men naar man lægger Mærke til den Egenskab ved samme, at den kan gaae over fra et Legeme til et andet, saa indseer man let, at det ikke kan være denne Materiens Grundkraft; thi at sige, at en Materie meddeelte en anden noget af en af sine Grundkræfter var det samme som at sige, at nogen Materie ophørte at være Materie, for at gjøre en anden større. At dette er umuligt indsees let af Substantialitetsloven (51). At antage Varmens Aarsag for en afledet Kraft gik vel bedre an, men man vilde dog omsider komme til samme Vanskeligheder, naar man skulde viise, hvorledes denne Kraft var grundet i de oprindelige. Endnu har ingen vovet noget

Forsøg paa at anvise denne Kraft, som skulde foraarsage Varmen, Plads i Metaphysiken.

### Materien i Henseende til Modaliteten.

Ligesom Læren om Materien i Henseende til dens Relation ikke var meget andet end Anvendelsen af Bevægelseslæren paa den med Kræfter forsynede Materie, saa bliver og denne Deel af Materielæren, som vi her ville behandle, ikke andet end Læren om Bevægelsens Modalitet, anvendt paa Materielæren. Denne Anvendelse er meget let. Ved at anvende denne Sætning, at kun en retliniet Bevægelse kan være usammensat (58) paa den første og anden Sætning af Læren om Bevægelsens Modalitet (26, 27) indsees at det aldrig kan være uden den retliniede Bevægelse, som kan ansees som ligegjældende med Rummets Bevægelse i modsat Retning, og at altsaa et Legems Bevægelse, naar den er retliniet og tillige ikke frembragt af mere end een Kraft kan, til Forskjæl fra Rummets i modsat Retning, ansees som et blot muligt Prædikat, og derimod vide vi alle tider om et Legemes Bevægelse, naar den ikke er retliniet, at den til Forskjæl fra Rummets Bevægelse i modsat Retning, er et virkeligt Prædikat. Heraf indsees, at det ikke er ligegyldigt, enten man antager, at Solen staaer stille og Jorden gaaer omkring den, eller omvendt, at Jorden hviler og Solen gaaer om den; thi denne Bevægelse er krumliniet, altsaa sammensat, (hvilket vi desuden og vide af andre Grunde) saa at Legemets Bevægelse (her Jordens) er et virkeligt Prædikat, eller forskjellig fra Rummets Bevægelse i modsat Retning. Den tredie Sætning i hiin Deel af vor Videnskab (28) kan her udvides med den Sætning, at til enhver Bevægelse hører en modsat hos Rummet med lige Qvantitet.

### Om det atomistiske System.

72. Her have vi nu seet de vigtigste Sætninger af Naturens Metaphysik, efter den kritiske Philosophi. Vi ville nu tage det modsatte System for os, for at see med hvilke Grunde dette forsvarer sig. Vores System kaldes det dynamiske, fordi det antager, at Legemerne opfylde Rummet med en Kraft. Det modsatte kaldes det atomistiske; af Grunde som ved dets Fremstilling latteligen falde i Øinene. Det atomistiske System udmærker sig deri fra vores, at det ikke antager Legemernes Deelbarhed i det Uendelige, men lærer derimod at de ere sammensatte af en Mængde smaa Partikler, som



kaldes Atomer. Disse Atomer udmærke dem kun fra hinanden ved deres forskellige Figurer, men ikke ved nogen Ulighed i Kræfter eller Grad af Kræfter. Deres Hovedegenskab er, at de ikke kunne sammentrækkes. En tiltrækkende Kraft have ogsaa disse Atomer, hvorved de frembringe det Phœnomen, som vi kalde Sammenhæng. Imellem Atomerne gives der altid tomme Rum, hvilke naturligviis ere forskellige, efter Atomernes Forskjellighed, og paa deres Forskjellighed grunde Legemernes Uligheder sig. Foruden ved sin Lære om Deelbarheden udmærker det atomiske System sig ogsaa derved, at det antager Grundpartiklerne, eller Atomerne, for aldeles usammentrykkelige, og Legemerne, hvilke ere sammensatte af disse kun forsaavidt sammentrykkelige, som de indeholde tomme Rum. Det dynamiske System tillægger alle Legemer en Grundkraft, hvorved de opfyldte Rummet, men denne har en Grad, hvorover man kan finde en større, der forsaavidt kan overvinde dem, at den indskrænkes i et snævrere Rum. Uigjennemtrængeligheden er saaledes efter hiint System uovervindelig, efter dette ikke.

73. Det atomistiske System har deri en Fordeel for det dynamiske, at dets Forklaringer, overalt hvor det kan forklare, ere lettere, da de alle grunde sig paa Forskjællighed i Figur og Udstrækning, og derved tillade mathematisk Forklaringsmaade, da det dynamiske ikke lettelig tillader en saadan Konstrueren medens det endnu kommer an paa Grundkræfterne. Men derimod har vort System den Fordeel, at det forklarer Phœnomenerne, hvor hiint ikke længere strækker til. Saaledes kan man umuligen forklare Elasticiteten fuldkommen af det atomiske System. Vel kan man ret got forklare den Art af Elasticitet, som grunder sig paa Tiltrækningskraften, deraf, da det antager en saadan Kraft; men den Art af Elasticitet, som blot grunder sig paa en Sammentrykning og Udvidelse, kan det slet ikke forklare; thi i de tomme Rum kan den paa Sammentrykningen følgende Udvidelse ikke have sin Grund, og ligesaa lidet i de smaa usammentrykkelige Partikler, der slet ingen Kraft have, uden til at tiltrække og modstaae. Man har forsøgt at forklare det af en mellemkommende fiin elastisk Materie; men hvorfra har da denne sin Elasticitet? Ja det atomiske System forklarer ikke engang, hvorfor Legemerne opfyldte Rummet, det antager blot at det forholder sig saa.

74. Mange troe maaskee, at den atomistiske Lærebygning deri skulde have et Fortrin for den dynamiske, at den lader sig beviise

af Erfaring; men denne Fordeel er kun indbildt. Vel behandler man altid denne Lærebygning som en Samling af Erfaringssandheder; men ved nøiere Eftertanke indsees det let, at denne Fremgangsmaade er urigtig. Hverken Atomerne eller de tomme Rum, som egentligen udfordres til at konstituere Legemerne, ere af den Beskaffenhed, at de kunne fremstilles for Sandserne. Vel siger man, at graat Papiir, som indtrækker Vand, eller Skind, hvorigjennem Qviksølv sies, ere Beviiser paa Porositet; men disse Porer, som saaledes viise sig for Sandserne, ere af en ganske anden Art, end de, som høre til at konstituere ethvert Legeme. Umiddelbart kan det altsaa vel ikke bevises af Erfaring, at der gives Atomer og tomme Rum, de maae altsaa middelbart beviises deraf. Ved disse middelbare Beviiser maa man slutte fra Følgen til Aarsagen, hvilket strider mod bekjendte logiske Regler, med mindre man kan gotgjøre, at der kun kan gives een Aarsag til denne Virkning. Vil altsaa Atomistikerne slutte fra en kemisk Opløsning til Porer i et eller begge de virkende Legemer, saa er han tillige forbunden til at beviise, at der ikke kan gives nogen anden Aarsag til dette Phænomen; men dette har ingen endnu begyndt paa. Desuden strider den Almindelighed og Nødvendighed, hvormed man tillægger Legemerne Atomer og tomme Rum, mod den Sætning, at de skulde være øste af Erfaring. Skal altsaa ikke Atomisternes hele Lærebygning blot have et hypotetisk Værd, saa maae de søge Beviiser andensteds fra.

75. Det eneste Forsøg man har gjort paa at beviise det atomiske System a priori, er det bekjendte Beviis for Legemernes Uigjennemtrængelighed. Man troede nemlig, at det streed mod Modsigelsens Grundsætning, at sige at et Legeme paa en Tid kunde være i samme Rum, som et andet. Uden Tvivl vilde man aldrig have tænkt paa dette Beviis, naar man ikke havde udtrykt denne Grundsætning saaledes: En Ting kan ikke paa en Tid være og ikke være; thi man udtrykke det samme med andre Ord: En Ting kan ikke have modsigende Prædikater, saa indseer man ikke, hvorledes man deraf skulde føre dette Beviis, da det ikke indeholder nogen Modsigelse at to Legemer indtage et og samme Rum, med mindre man forudsætter den Uigjennemtrængelighed man vil beviise.

76. Det atomistiske System vakler altsaa i sine Grundvolde. Dets Hovedsætninger: at der gives Atomer og tomme Rum, ere ubeviiste, og følgelig kun Hypotheser, som man er berettiget til at

forkaste, naar de ikke tilfulde forklare Phoenomenerne, eller naar man kan forklare dem af andre, men beviiste, Sætninger. Med Grundvolden falder den heele Bygning, som manges Skarpsind hjalp at opreise, men ikke kunde give mere end en svag Sammenhæng.

77. Vort System har endnu det Fortrin for det modsatte at det fremstiller Naturlove som grundede i den menneskelige Kjendeævnne, saa at vi forud kunne vide at der ingen Undtagelse fra disse kan gives, da vi, for at forestille os at noget skeete efter Naturlove som streed mod de vi saaledes have beviist, maatte forandre vor Kjendeævnne, det er, vorde andre Væsener. Saaledes kan det Spørgsmaal om der kunde gives Legemer som have negativ Tyngde med største Lethed besvares efter vort System. Vi have nemlig beviist at Legemernes attraktive Grundkraft virker i Forhold til Masserne, og er altsaa ei forskjellig fra Tyngden, og da der nu ikke kan gives noget Legeme uden denne Kraft, saa er Spørgsmaalet besvaret nægtende. Denne Fordeel har ikke det atomistiske System; thi uagtet det antager Sætninger som ikke kunne bevises af Erfaring, saa er dog intet vissere end at man dog behjelper sig med Erfaringsbeviis. Dette har den skadelige Følge at man ikke er istand til at gjendrive nogen som paastaaer at have bemærket en Begivenhed, hvis Forklaring fordrede Antagelsen af en Naturlov, som strider imod de hidtil antagne. Man saae et Exempel herpaa, da *Gren* troede at burde antage en negativ Tyngde ved Phlogiston; hvormegen for-gjæves Umage gjorde man sig ikke da for at gjendrive ham.

78. Jeg har nu fremstillet begge de Systemer i Naturphilosophien, som endnu stride om Rangen, det ene ved sin Ælde, det andet ved den Styrke, som den kritiske Philosophies Udbredelse giver det. Deres Striid er som den *Lavoisiers* Theorie førte mod *Stahls*, den vil og vist endes som den, ved at den nyere Lære undertrykker den ældre. Der behøves blot nogle flere saa heldige Forsøg, til at forene det dynamiske System med den hele Naturlære, som det, den alt for tidlig bortdøde *Gren* har gjort, for at gjøre det til alle indsigtfulde Naturgrandskeres System. Saaledes som det nu er, er det maaskee ikke indlysende nok for dem, som ikke have studeret den kritiske Philosophi. Jeg har gjort mig Umage for at gjøre denne Fremstilling saa fattelig, at den kunde forstaaes af enhver, som havde nogen Kundskab i Physik og Mathematik; men jeg frygter meget, at jeg ikke overalt har opnaaet dette Øjemed. Især

mangler maaskee Materielæren den Fattelighed, som jeg ønskede at give den. Havde jeg, saaledes som *Kant* har gjort, lagt visse Erfaringsbegreb til Grund, saa vilde det vist nok have været lettere for mig at opnaae denne Hensigt, men jeg vilde derved have opofret noget væsentligere.

Ved nemlig at lægge Erfaringsbegreb til Grund, og deraf at udlede Naturlovene, giver man de beviiste Naturlove kun en hypothetisk Gyldighed, men ikke den strenge Almindelighed, som de bør have. Efter den kritiske Philosophi, bør alle Naturlove udledes af vor Kjendeevnes Natur, hvilken *Kant* saa fortræffeligen har udviklet i sin Kritik der reinen Vernunft, og at dette kan skee troer jeg at have viist ved at udlede dem alle a priori, og blot at lægge det som hiin Bog har beviist til Grund. Jeg tog derfor ikke i Betænkning, at afvige fra *Kants* Bogstav, for at følge den kritiske Philosophies Aand. Maaskee vil det synes mange overflødigt, at gjøre Undskyldning for denne Afvigelse, men for den der veed at man ikke, uden at synde mod sund Logik, kan antage paa engang et System og en Mening, som strider mod dette vil det ikke være overflødigt at pege hen paa de Grunde, hvorfor jeg afveeg noget fra den kritiske Philosophies Ophavsmand, skjøndt jeg antager den kritiske Philosophie. For den der veed at skille Systemet fra dets Ophavsmand, har jeg og herved sagt nok; mit Forsvar maa man finde i Afhandlingen selv. At min Fremstilling maa have Mangler indseer jeg meget vel, og skal selv, naar jeg atter har gjennemtænkt denne Materie, meddele de Rettelser, jeg da finder fornødne.

79. Anledningen til denne Fremstilling er som Titelen viiser vor berømte Oberhofmarschal *Hauchs* Lærebog i Physiken, hvoraf vi nu have faaet Begyndelsen til en ny Udgave. Da denne eneste Bog af dette Slags, som vi have paa Dansk, antager det atomistiske System, som efter min Overbeviisning er urigtigt, saa har jeg troet at foretage mig et gavnligt Arbejde ved at sætte det modsatte System ved Siden deraf. At jeg med dette Arbejde ikke kan have til Hensigt at nedsætte den Mand, der trods alle de Hindringer som hans Embeds Forretninger og Hoffets Adspredelser lagde ham i Vejen har hævet sig til en anseelig Rang blandt vores hæderligste Naturgrandskere, og erhvervet sig Fremmedes Agtelse ved sine Talenter og Indsigter, derom behøver jeg vel ikke at forsikkre nogen Videnskabsmand.

80. Uden Tvivl vil det ikke være mine Læsere ukjert her at see de vigtigste Værker over Naturphilosophien anførte:

I Spidsen for dem alle bør naturligviis den Bog, som egentligen kan siges at have lagt Grunden til denne Videnskab, sættes nemlig: *metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft von Immanuel Kant. Zweite Auflage Riga 1787.*

*Lazarus Bendavids Vorlesungen über die metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. Wien 1798.* Denne Bog er den fuldstændigste og meest oplysende Kommentar over denne Deel af *Kants* Philosophie.

*Ideen zu einer Philosophie der Natur von F. W. I. Schelling. Erstes, Zweites Buch. Leipzig 1797.*

*F. W. I. Schelling* von der Weltseele, eine Hypothese der höhern Physik zur Erklärung der allgemeinen Organismus. Hamborg 1798. Disse tvende Bøger fortjene vist nok Opmærksomhed for de skjønne og store Ideer som man finder i dem, men formedelst den ikke ret strenge Methode, hvorved Forf. blander Erfaringssætninger ind, uden at skille dem tilstrækkeligen fra de aprioriske Sætninger, betager Bogen meget af sin Værdie, især da de Erfaringssætninger han anfører ofte ere grundfalske.

Kommentar über eine der schwersten Stellen in *Kants* metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaften, das mechanische Gesetz der Stetigkeit betreffend. Von *D. Johan Friedrich Christof Gräffe. Celle 1798.*

Sätze aus der Natur-Metaphysik, auf chemische und medicinische Gegenstände angewandt, v. *C. A. Eschenmayer. Tybingen 1797.* Af samme Forfatter have vi og

Versuch die Gesetze magnetischer Erscheinungen aus Sätze der Naturmetaphysik mithin a priori zu entwikeln. Tybingen 1798.

Disse tvende smaae Skrifter vise en Forfatter af et originalt Hoved, som det vel er værd at følge gjennem en Mængde Vildfarelser, da han lønner Umagen ved adskillige ypperlige Tanker. Foruden disse have adskillige, som have skrevet hele Systemer af den kritiske Philosophie, som *Beck, Neeb, Buhle*, saavel som *Mellin* i hans Ordbog for den kritiske Philosophie, og *Fischer* i hans physiske, leveret Udtog af og Forklaringer over Naturmetaphysiken, uden dog derved at bringe Videnskaben videre. I *Grens* og *Fischers* Lærebøger i Physiken lægges ogsaa *Kants* Naturmetaphysik, til Grund,

hvorfor man der finder en kort Fremstilling af samme. I vores *Rafns* Plantefysiologi finder man og Hovedpunkterne af Dynamiken. Ligeledes i *Grens* Grundrisz der Chemie 1796. I adskillige af *Kants* smaa Afhandlinger findes og et og andet herhen sigtende. Især er det interessant at see at denne berømte Philosoph allerede 1763, da han skrev sin Afhandling Versuch den Begriff der negativen Grösze in die Weltweisheit einzuführen, allerede havde de Ideer som ligge til Grund for hans Dynamik.

H. K. Ø.