

# Friedrich Engels

## Naturens Dialektik (urval)

1883

Översättning: S-E Liedman

### Innehållsförteckning

Inledning.....	1
Gamla förordet till Anti-Dühring. Om dialektiken. ....	11
Dialektik.....	15
Rörelsens huvudformer. ....	19
Dialektik.....	27
a) Dialektikens grunder.....	27
b) Dialektisk logik och kunskapsteori. Om ”kunskapens gränser”.....	33
Materiens rörelseformer. Klassificering av vetenskaperna.....	44
Om den ”mekaniska” naturuppfattningen.....	48

### Inledning<sup>\*</sup>

Den moderna naturforskningen är den enda, som nått en vetenskaplig, systematisk, allsidig utveckling. I jämförelse med den framstår antikens insatser som geniala naturfilosofiska *gissningar och arabernas upptäckter som mycket betydelsefulla, men slumpmässiga och till största delen resultatlösa.*

Den moderna naturforskningen har sitt ursprung i den väldiga epok, som vi tyskar kallar reformationen (efter den nationalolycka, som då drabbade oss), som fransmännen kallar renässansen och som italienarna benämner cinquecento <1400-talet>, men som ingen beteckning tillfredsställande uttrycker. Den är den epok, som börjar under senare hälften av 1400-talet. Med stadsborgarnas stöd bröt kungadömet feodaladelns makt och grundade de stora monarkierna, som framför allt baserade sig på nationaliteten och i vilka de moderna europeiska nationerna och det moderna borgerliga samhället utvecklades. Och medan adel och borgare ännu slogs med näbbar och klor, pekade det tyska bondekriget profetiskt fram mot kommande klasskamper. I bondekriget deltog inte bara de upproriska bönderna – det var inte en nyhet – utan bakom dem skyttade vår tids proletariat med den röda fanan i hand och krav på egendomsgemenskap på läpparna.

En ny värld, den grekiska antiken, visade sig för det häpnande västerlandet i de manuskript, som räddades vid Konstantinopels fall, och de statyer som grävdes fram ur Roms ruiner. Inför dessa ljusgestalter försvann medeltidens spöken. I Italien nådde konsten oanade höjder, vilka

<sup>\*</sup> Engels fullbordade aldrig sina ursprungliga planer engående *Naturens dialektik*. Från början var den tänkt att bli ett omfattande arbetet om naturvetenskapernas grundläggande problem, men pga Marx' död - då Engels fick ge sig i kast med den viktiga uppgiften att utge 2:a och 3:e banden av *Kapitalet* - blev framställningen betydligt mindre omfattande. De olika delarna är skrivna under perioderna 1872-76 och 1878-1883. (Red)

I denna utgåva har gjorts rätt omfattande nedskärningar: avsnitten om matematik, elektricitet, biologi osv. har uteslutits då vi tagit sikte på de allmänna tankelinjer som Engels utvecklar och inte på specialvetenskaper i vilka han finner stöd för sina teser. De överhoppade avsnitten markeras med [...].

senare inte nåtts. Det var som ett återsken från den klassiska antiken. I Italien, Frankrike och Tyskland uppstod en ny litteratur, den första moderna. England och Spanien upplevde strax därefter sin klassiska litteraturperiod.

Den gamla världens gränser sprängdes. Först nu upptäcktes jorden på allvar. Grunden lades för den senare världshandeln och för övergången från hantverk till manufaktur, vilket i sin tur beredde vägen för den moderna storindustrin. Kyrkans andliga diktatur bröts. Majoriteten av de germanska folken avföll direkt och antog protestantismen, medan ett fritänkeri, som övertagits från araberna och som närdes av den nyupptäckta grekiska filosofin, slog allt djupare rötter bland de romanska folken och förberedde 1700-talets materialism.

Det var den största progressiva omvälvning, som mänskligheten dittills upplevt. Det var en tid, som hade bruk för jättar och som skapade jättar – jättar i fråga om tänkande, känslor och karaktär, i fråga om mångsidighet och läraktighet. De män, som lade grunden till bourgeoisins moderna herravälde, var allt – inte bara borgerligt inskränkta. Tvärtom präglades de mer eller mindre av den äventyrliga tidsålder, i vilken de levde. Det fanns knappast någon betydande man, som inte gjorde vidsträckta resor, som inte talade fyra eller fem språk och som inte glänste på många olika områden. Leonardo da Vinci var inte bara en stor målare utan också en stor matematiker, mekaniker och ingenjör, som gjorde viktiga upptäckter på de mest olikartade områden inom fysiken. Albrecht Dürer var målare, bildhuggare och arkitekt och uppfann dessutom ett fortifikationssystem, som föregriper många av de idéer, som mycket senare togförs av Montalembert och som går igen i det nyare tyska befästningssystemet. Machiavelli var statsman, historiker och diktare och samtidigt den förste moderne krigsteoretikern värd namnet. Luther städade inte bara kyrkans Augiasstall utan också det tyska språket; han skapade den moderna tyska prosan och skrev text och musik till det som blev 1500-talets marseljäs. Den tidens heroer var ännu inte slavar under den arbetsfördelning, vars inskränkande och förträngande verkningar vi så ofta spårar hos deras efterföljare.

Men det som i synnerhet utmärkte dem var, att de nästan alla stod mitt i tidens ström, att de deltog i den praktiska kampen och tog parti och deltog i striden, den ene med pennan, den andre med svärdet, många med bådadera. Därav den karaktärens fullhet och kraft, som gör dem till hela människor. Kammarlärda är de bara undantagsvis: det är folk av andra eller tredje ordningen eller försiktiga filistrar, som är rädda för att sveda sina mustascher.

Även naturforskningen befann sig på den tiden mitt i den allmänna omvälvningen och den var själv alltigenom revolutionär; den måste också kämpa för sitt existensberättigande. Hand i hand med den nya italienska filosofin lämnade den sina martyrer till inkquisitionens bål och fängelser. Och det är betecknande, att protestanterna ilade före katolikerna i förföljelsen av den nya naturforskningen. Calvin lät bränna Servet när denne stod på tröskeln till upptäckten av blodomloppet, till råga på allt lät han steka honom levande i två timmar; inkquisitionen nöjde sig i varje fall med att helt enkelt bränna upp Giordano Bruno.

Den revolutionära akt, varmed naturforskningen förklarade sin oavhängighet och liksom upprepade Luthers bullbränning, var utgåvan av det odödliga verk, varmed Copernicus, visserligen ängsligt och s. a. s. först på dödsbädden, kastade handsken mot den kyrkliga auktoriteten. Från den stunden daterar sig naturvetenskapens frigörelse från teologin, även om enstaka motsatta anspråk fortsatt att sega sig fram genom århundradena och ännu dröjer kvar i många skallar. Men från den stunden har naturvetenskapens utveckling gått med jättesteg och med en kraft, som – kan man kanske säga – förhåller sig som kvadraten på avståndet från denna utgångspunkt. Det var, som om det för världen skulle visas, att för den mest utvecklade organiska materien, den mänskliga hjärnan, gällde en rörelselag motsatt den som gäller för den oorganiska materien.

Under den inledda första perioden av naturvetenskapens utveckling var huvuduppgiften att bemäktiga sig det mest närliggande materialet. På de flesta områden måste man börja helt från början. Antiken hade lämnat efter sig Euklides och det ptolemaiska solsystemet, araberna decimalsystemet, ansatser till en algebra, de moderna talen och alkemin; den kristna medeltiden ingenting alls. Med nödvändighet riktades uppmärksamheten i ett sådant läge först och främst på de jordiska och himmelska kropparnas mekanik och vid sidan därav – som hjälp – upptäckten och utvecklingen av de matematiska metoderna. Här utträttades stora ting. Mot slutet av perioden, som markeras av namnen Newton och Linné, finner vi att dessa vetenskapsgrenar nått sin fulländning. De väsentligen matematiska metoderna är säkerställda till sina grunddrag; det gäller den analytiska geometrin främst genom Descartes, logaritmerna genom Neper, differential- och integralkalkylerna genom Leibniz och kanske även Newton. Detsamma gäller för de fasta kropparnas mekanik, vars huvudlagar fastställs en gång för alla. Slutligen hade Kepler vad gäller solsystemets astronomi upptäckt lagarna för planeternas rörelser, och Newton hade inordnat dem under materiens allmänna rörelselagar.

Andra grenar av naturvetenskapen hade inte alls hunnit så långt. De flytande och gasformiga kropparnas mekanik behandlades mer ingående först mot slutet av perioden. Den egentliga fysiken hade inte hunnit mer än till sin första början, om vi undantar optiken, vars framsteg betingades av astronomin praktiska behov. Kemin frigjorde sig från alkemin genom den flogistiska teorin.<sup>1</sup> Geologin hade inte övervunnit mineralogins embryonala stadium; paleontologin kunde alltså över huvud inte existera. Slutligen var man på biologins område fortfarande sysselsatt med insamlingen och det första ordnandet av det oerhörda materialet, såväl det botaniska och zoologiska som den anatomiska och egentligt fysiologiska. Ännu kunde det inte bli tal om jämförelser mellan olika former av liv, undersökning av deras geografiska utbredning eller deras klimatiska etc. livsbetingelser. Endast botaniken och zoologin nådde genom Linné närheten av sin fulländning.

Det som i synnerhet utmärker perioden är utvecklingen av en egendomlig helhetsåskådning, vars centrum är åsikten att *naturen är absolut oföränderlig*. På vilket sätt naturen än kommit till, så skulle den, när den väl fanns där, förbli vad den varit. När planeterna och deras månar väl satts i rörelse genom en oförklarlig ”första knuff”, så måste de fortsätta att kretsa runt, runt i elliptiska banor i all evighet eller åtminstone till världens undergång. Stjärnorna vilade för alltid fast och orörligt på sina respektive platser, där de höll kvar varandra genom den ”allmänna gravitationen”. Jorden hade alltid, eller åtminstone från den dag den skapats, förblivit densamma. De nuvarande ”fem världsdelarna” hade alltid bestått, liksom alla berg, dalar och floder, liksom klimat, flora och fauna, i den händelse de inte förändrats av människohanden. Djur- och växtarterna hade förblivit desamma sedan de en gång formats. Lika skapade alltid lika; och det var redan en stor eftergift, när Linné medgav, att nya arter möjligen kunde uppstå genom korsning. I motsats till mänsklighetens historia, som utvecklas i tiden, tillskrevs naturhistorien bara en utveckling i rummet. All förändring, all utveckling i naturen förnekades. Den ursprungligen så revolutionära naturvetenskapen stod plötsligt inför en alltigenom konservativ natur, där allt fortfarande var som det från början varit och där det så skulle förbli till världens undergång eller i all evighet.

---

<sup>1</sup> Den i kemin under 1700-talet förhärskande teorin antog, att det väsentliga i varje förbränningsprocess bestod i ”att en främmande kropp skilde sig från den förbrinnande kroppen, och denna främmande kropp, ett absolut brännämne, kallades flogiston.” (Engels). Att denna teori var oriktig bevisades av den franske kemisten Antoine-Laurent Lavoisier. I sina undersökningar upptäckte han, att ”det vid förbränning inte är det mystiska flogiston, som bortgår ur den förbrinnande kroppen, utan detta nya ämne” (d.v.s. det vid denna tid upptäckta syret) ”som förenar sig med kroppen”. Denna teori behandlas utförligt i förordet till andra boken av *Kapitalet*, ur vilken de ovanstående citaten hämtats. Se *Karl Marx, Kapitalet* II, Köthen 1971, sid16 f).

Lika högt som naturvetenskapen under förra hälften av 1700-talet höjde sig över den grekiska antiken i fråga om faktakunskap och klassifikation, lika underlägsen var den i fråga om ideell tillägnelse av naturen, d.v.s. i den allmänna naturåskådningen. För de grekiska filosoferna var världen väsentligen något som framgått ur kaos, något som utvecklats och blivit till. För naturforskarna från den period som vi behandlar var världen förstenad, oföränderlig; för de flesta av dem också något som skapats i ett slag. Vetenskapen hörde fortfarande nära samman med teologin. Överallt sökte och fann de som yttersta orsak en impuls utifrån, vilken naturen själv inte förklarade. Om också attraktionen, som Newton mer pompöst döper till gravitationen, uppfattas som en väsentlig egenskap hos materien – varifrån kommer centrifugalkraften, som först bringar planetbanorna till stånd? Hur har det oändliga antalet djur- och växtarter uppstått? Och hur är det med människan, som uppenbarligen inte existerat i all evighet? På sådana frågor svarade naturvetenskapen bara alltför ofta genom att hänvisa till alltings skapare. Vid periodens början tackar Copernicus nej till teologin; Newton avslutar den med sitt postulat om att Gud satt världsalltet i rörelse. Den högsta allmänna idé, till vilken denna naturvetenskap nådde, var Christian Wolffs platta teleologi, enligt vilken katterna blivit skapade för att äta möss och mössen för att bli uppätta av katter och hela naturen för att uppenbara skaparens vishet. Det länder den samtida filosofin till heder, att den inte lät sig förvirras av naturforskningens inskränkthet utan att den – från Spinoza och fram till de stora franska materialisterna – envisades med att förklara världen ur sig själv och överlät åt framtidens naturvetenskap att rättfärdiga denna åsikt i detalj.

Jag räknar även 1700-talets materialister till denna period, eftersom den inte hade något annat naturvetenskapligt material till sitt förfogande än det som ovan skildrats. Kants epokgörande skrift var okänd för dem, och Laplace kom långt senare. Låt oss inte glömma, att denna föråldrade naturåskådning – fastän på alla håll sönderborrad av vetenskapens framsteg – behärskade hela förra hälften av 1800-talet och utlärs ännu i huvudsak vid alla skolor.\*

Den första sprickan i denna förstenade naturåskådning åstadkoms inte av en naturforskare utan av en filosof. 1755 utkom Kants *Himlens allmänna naturhistoria och teori*. Frågan om den första impulsen hade övervunnits; jorden och hela solsystemet framstod som något som *blivit till* under tidernas lopp. Hade den stora majoriteten av naturforskare haft mindre av den avsky för tänkande, som Newton uttryckte med varningen: Fysik, akta dig för metafysiken! – så hade de ur denna Kants geniala upptäckt tvingats dra slutsatser, som besparat dem ändlösa irrvägar och omätliga mängder bortslösad tid och möda. Kants upptäckt utgjorde nämligen startpunkten för alla ytterligare framsteg. Hade jorden en historia, så måste också dess nuvarande geologiska, geografiska och klimatiska tillstånd, liksom dess växter och djur ha en historia, och inte bara en historia i rummet utan även i tiden. Hade man bara fortsatt att forska i denna riktning, så hade naturvetenskapen i dag hunnit betydligt längre än den har. Men vad kunde det komma för gott från filosofin? Kants skrift fick ingen omedelbar effekt, förrän Laplace och Herschel många år senare utvecklade dess innehåll och därmed så småningom tillförsäkrade ”nebulosahypotesen” aktning och uppmärksamhet. Ytterligare upptäckter förskaffade den slutligen segern. De viktigaste konsekvenserna var: fixstjärnornas verkliga rörelse, påvisandet av ett motståndskapande medium i universum, världsmateriens kemiska

---

\* Hur tveklöst en man, vars vetenskapliga insatser lämnat mycket viktigt material *mot* en sådan åsikt, ännu 1861 kan tro på den, visar följande klassiska citat:

”Allt i vårt solsystem har, så långt vi kan genomskåda det, till uppgift att bevara det bestående. Liksom inget djur, ingen växt på jordklotet blivit fullkomligare eller över huvud annorlunda sedan tidernas begynnelse, liksom vi i alla organismer endast finner nivåer *vid sidan av* och inte *efter* varandra - så kan inte ens den största mångfald av samtidigt existerande kroppar i rymden berättiga oss till antagandet, att dessa kroppar skulle representera olika utvecklingsstadier. Tvärtom är allt skapat *lika* fullkomligt i sig.” (J. H. von Mädler, *Der Wunderbau des Weltalls*, oder *Populäre Astronomie*. 5:e uppl. 1861, sid 316.) (*Engels' anm.*)

identitet, som fastställts genom spektralanalys och existensen av sådana glödande nebulosamassor, som Kant förutsatt.

Men man har rätt att betvivla, att majoriteten av naturforskare så snabbt skulle ha kommit till medvetande om motsägelsen, att jorden förändras men att dess organismer är oföränderliga, om inte den hämmade åskådningen, att naturen inte *är* utan *blir* och *förgår*, fått hjälp från annat håll. Geologin uppstod, och den påvisade inte bara jordskikt som bildats efter varandra och lagrats ovanpå varandra utan också skal och skelett av utdöda djur och stammar, blad och frukter av växter som inte längre existerar. Man måste med häpnad tillstå, att inte bara jorden som helhet utan också dess nuvarande yta och de växter och djur, som lever på den, hade en historia i tiden. Erkännandet var till en början motvilligt nog. Cuviers teori om jordens revolutioner var revolutionär till orden och reaktionär i sak. I stället för en enda gudomlig skapelse antog den en rad upprepade skapelseakter och gjorde mirakel till en viktig drivkraft i naturen. Först Lyell gjorde geologin rationell, när han ersatte de plötsliga revolutionerna, som var resultat av skaparens nycker, med de successiva verkningarna på en jord i långsam förvandling.\*

Det var ännu omöjligare att förena Lyells teori med antagandet att arterna är konstanta än det varit med tidigare teorier. Successiv omgestaltning av jordytan och av alla livsbetingelser medförde direkt successiv omgestaltning av organismerna och deras anpassning till den föränderliga miljön – d.v.s. arternas föränderlighet. Men traditionen är en makt inte bara i den katolska kyrkan utan också i naturvetenskapen. Under många år såg inte Lyell själv motsägelsen, hans lärjungar än mindre. Detta kan bara förklaras genom den arbetsfördelning, som blivit förhärskande i naturvetenskapen och som tvingade var och en att enbart syssla med ett bestämt fack. Det var bara ett fåtal, som inte därmed berövats den allmänna överblicken.

Under tiden hade fysiken gjort väldiga framsteg, vars resultat sammanfattades av tre olika män nästan samtidigt under det för denna vetenskapsgren så epokgörande året 1842. Mayer i Heilbron och Joule i Manchester påvisade värmets omvandling till mekanisk kraft och den mekaniska kraftens till värme. Samtidigt bevisade Grove<sup>2</sup> – som inte var naturforskare till professionen, utan engelsk advokat – genom en enkel slutledning från redan erhållna isolerade fysikaliska resultat det förhållandet, att alla s.k. fysikaliska krafter, d.v.s. mekanisk kraft, värme, ljus, elektricitet, magnetism, ja t.o.m. den s.k. kemiska kraften, under bestämda betingelser slår över i varandra utan att det innebär någon kraftförlust. Han bevisade därmed eftertryckligt Descartes' sats, att kvantiteten rörelse i världen alltid är oföränderlig. På så sätt upplöstes de olika fysikaliska krafterna – om man så vill fysikens oföränderliga ”arter” – i olika rörelseformer för materien, vilka väl var differentierade men som enligt bestämda lagar kunde övergå i varandra. Tillfälligheten, att det skulle finnas så och så många fysikaliska krafter, hade övervunnits av vetenskapen i och med att sammanhanget mellan krafterna och den ena kraftens omvandling till den andra hade påvisats. Fysiken hade, liksom tidigare astronomin, nått ett resultat, som med nödvändighet bevisade materiens rörelse i ett evigt kretslopp.

Den underbart snabba utvecklingen i kemin efter Lavoisier och i synnerhet efter Dalton innebar ett angrepp på de gamla föreställningarna om naturen från ett annat håll. Genom att framställa föreningar, som dittills bara skapats i levande organismer, visade kemin, att dess lagar har samma giltighet för organiska kroppar som för oorganiska. Den överbryggade därmed till störst delen den klyfta mellan organisk och oorganisk natur, som enligt Kant var oöverkomlig.

---

\* Felet med den lyellska åskådningen – åtminstone i dess ursprungliga form, var att den antog, att de krafter, som påverkade jorden, var konstanta, konstanta till både kvantitet och kvalitet. Den räknar inte med jordens avkylning; jorden utvecklas inte i en bestämd riktning, den förändrar sig enligt Lyell bara på ett sammanhangslöst, tillfälligt sätt. (*Engels' anm.*)

<sup>2</sup> Engels använde vid arbetet på *Naturens dialektik* William Robert Groves bok *The correlation of physical forces*, 3:e utg, London 1855 (första upplagan utkom 1846).

Slutligen hade en rad faktorer förändrat biologin. Dit hörde de åtminstone sedan mitten av 1700-talet systematiskt bedrivna forskningsresorna och expeditionerna, liksom det systematiska utforskandet av de europeiska kolonierna i alla världsdelar, som där bosatta vetenskapsmän företagit. Vidare kan nämnas framstegen i paleontologin liksom i anatomin och fysiologin överhuvud, där den systematiska användningen av mikroskopet och upptäckten av cellen bildade epok. Därmed hade så mycket material samlats, att användningen av den jämförande metoden blev möjlig och även nödvändig. Å ena sidan fastställdes genom den jämförande fysiska geografin de olika florornas och faunornas livsbetingelser. Å andra sidan jämfördes de olika organismernas motsvarande organ med varandra, och detta gällde inte bara fullt utvecklade organismer utan organismer på alla utvecklingsstadier.

Ju noggrannare och djupare denna undersökning utfördes, desto mer smälte det styvnackade system samman, som räknade med en oföränderlig organisk natur. Inte bara så, att allt fler enskilda arter räddningslöst flöt in i varandra. Det dök upp djur som *Amphioxus* och *lepidosirer*<sup>3</sup>, vilka trotsade all dittillsvarande klassifikation. Slutligen stötte man på organismer, om vilka man inte ens kunde säga, om de hörde till djurriket eller växtriket. Luckorna i de paleontologiska samlingarna fylldes mer och mer, och även den mest motspänstige måste tillstå den slående parallellism, som finns mellan den organiska världens och den enskilda organismens utvecklingshistoria. Det var den Ariadnetråd, som måste leda ut ur den labyrint, i vilken botaniken och zoologin tycktes förrä sig mer och mer. Det är betecknande, att nästan samtidigt som Kant angrep tron på solsystemets evighet, så utförde C. F. Wolff 1759 det första attacken på tesen om arternas oföränderlighet och förkunnade descendentsteorin.<sup>4</sup> Men det som hos honom bara var ett genialt föregripande, fick hos Oken, Lamarck, Baer fast gestalt och fördes exakt hundra år senare, 1859, till seger av Darwin. Nästan samtidigt konstaterades det, att protoplasma och cell, som redan tidigare befunnits vara alla organismernas minsta formbeståndsdel, också förekom självständiga som den lägsta organiska formen. Därmed hade dels klyftan mellan oorganisk och organisk natur reducerats till ett minimum, dels hade en av de väsentligaste svårigheter, som descendentsteorin hittills mött, beseegrats. Den nya naturåskådningen var till sina grunddrag färdig: allt det förstenade hade upplösts, allt som varit fixerat hade förflyktigats, allt som betraktats som för evigt unikt hade blivit förgängligt. Hela naturen hade visat sig vara evig förvandling och kretslopp.

Och på så sätt har vi återvänt till det åskådningssätt, som de stora grundläggarna av den grekiska filosofin haft, att hela naturen, från det minsta till det största, från sandkornen till stjärnorna, från protisterna<sup>5</sup> till människorna befinner sig i oavslutlig förändring, i rastlös

<sup>3</sup> *Amphioxus* (lancettfisk) – ett ungefär 5 cm långt, fiskliknande djur, som förekommer i olika sjöar och hav (i Indiska Oceanen, i Stilla Oceanen vid kusterna på den malajiska och japanska övärlden, i Medelhavet, i Svarta Havet osv.) och som utgör en övergångsform mellan ryggradslösa djur och ryggradsdjur.

*Lepidosiren* (sydamerikansk lungfisk) – en fisk som lever i Amazonflodens område och tillhör familjen lungfiskar. Den lever delvis ovan vatten.

<sup>4</sup> Caspar Friedrich Wolff publicerade 1859 sin avhandling *Theoria generationis*, där doktrinen om preformation tillbakavisas och teorin om epigenesis underbyggs med vetenskaplig bevisföring.

Anhängarna av den metafysiska preformationsteorin, en teori som var förhärskande bland biologerna på 1600- och 1700-talen, hävdade att den utbildade nya organismen var förutbestämd i alla sina enskildheter redan i sädescellen. Organismens utveckling var sedan frågan om ett rent kvantitativt tillväxande. En utveckling som skulle bero på en oavbruten serie nybildningar (*epigenesis*) förekom inte enligt preformationsteoretikerna. Teorin om epigenesis grundlades och utvecklades av en serie betydande biologer – från Caspar Wolff till Charles Darwin.

<sup>5</sup> *Protister* – enligt Haeckels klassifikation är detta en omfattande grupp av de enklaste organismer, som är både cellösa och encelliga. Vid sidan av de båda mångcelliga organismernas riken (växt- och djurriket) bildar protisterna ett speciellt tredje rike inom den organiska naturen.

Termerna ”protister” och ”monerer” infördes av Haeckel 1866 i hans bok *Generelle Morphologie der Organismen ...* Denna terminologi har dock inte vunnit burskap inom vetenskapen. Idag klassificeras de av Haeckel för protister ansedda organismerna antingen som växter eller djur. Den antagna existensen av monerer har inte

rörelse och omvandling. Men det finns den väsentliga skillnaden, att det som var en genial gissning hos grekerna, det är hos oss resultatet av strängt vetenskaplig, empirisk forskning, och därför har det också en mycket bestämdare och klarare form. Visserligen är det empiriska påvisandet av detta kretslopp inte alldeles fritt från luckor. Men dess luckor är obetydliga i jämförelse med vad som redan har säkerställts, och de fylls för varje år mer och mer igen. Och hur skulle detaljkunskaperna kunna vara utan luckor, när man betänker, att de väsentligaste vetenskapsgrenarna – den transplanetariska astronomin, kemin, geologin – knappt haft mer än ett århundrade, den jämförande metoden i fysiologin knappt femtio år av vetenskaplig existens, och att grundformen för all livsutveckling, cellen, ännu inte varit känd i fyrtio år!

Ur virvlande, glödande gasmassor, vars rörelselagar kanske kommer att upptäckas, när några århundradens iakttagelser gett oss klarhet om stjärnornas egna rörelser, utvecklades genom sammandragning och avkylning de tallösa solarna och solsystemen. Denna utveckling försiggick uppenbarligen inte lika snabbt överallt. Förekomsten av slocknade kroppar, som inte är planeter utan utbrända solar, i vår galax blir alltmer uppenbar för astronomin (Mädler); å andra sidan utgör (enligt Secchi) en del av de gasformiga nebulosafäckarna ännu inte färdiga solar i vårt stjärnsystem, vilket inte utesluter att andra nebulosor, som Mädler antar, är avlägsna självständiga stjärnsystem, vars relativa utvecklingsgrad spektroskopet har att fastställa.<sup>6</sup>

Hur ett solsystem utvecklas ur en enskild gasmassa har Laplace på ett hittills oöverträffat sätt visat; senare vetenskap har mer och mer kunnat bekräfta hans teori.

På de på detta sätt bildade enskilda kropparna – solar såväl som planeter och satelliter – härskar till en början den rörelseform hos materien, som vi kallar värme. Kemiska föreningar mellan grundämnena kan inte förekomma ens vid den temperatur, som solen har än i dag; huruvida värme därvid omvandlas till elektricitet eller magnetism kommer de fortsatta soliakttagelserna att visa; att de mekaniska rörelser, som försiggår på solen, framgår ur konflikten mellan värme och tyngd är redan nu så gott som klart.

De enskilda kropparna svalnar fortare, ju mindre de är. Satelliter, asteroider och meteoriter svalnar först – på så sätt är ju vår måne redan död. Långsammare går det med planeterna, långsammast med centralkropparna.

Med den tilltagande avkylningen blir växelpelet mellan de till varandra övergående fysikaliska rörelseformerna alltmer dominerande, tills slutligen en punkt nås, där den kemiska affiniteten kan börja göra sig gällande och där de dittills kemiskt indifferentia grundämnena differentieras kemiskt, får kemiska egenskaper och ingår föreningar med varandra. Dessa föreningar växlar hela tiden med den avtagande temperaturen, vilken inte bara påverkar vart och ett av grundämnena utan också varje enskild förening. Med denna förändring sammanhänger övergången av en del av den gasformiga materien först till flytande och sedan till fast tillstånd. Därmed skapas nya betingelser.

Den tid, då planeten får en fast skorpa och vattenanhopningar på sin yta sammanfaller med den, då dess egen värme blir mindre i jämförelse med den värme, som den erhåller från centralkroppen (solen), blir dess atmosfär skådeplats för meteorologiska fenomen i den mening, som vi i dag lägger in i ordet. På dess yta utspelas geologiska förändringar, för vilka

---

kunnat bekräftas. Den allmänna tanken om cellorganismernas utveckling ur förcellulära bildningar och idén om de ursprungliga levande väsendenas differentiering till växter och djur har emellertid allmänt erkänts inom vetenskapen.

<sup>6</sup> Här och i fortsättningen stödde sig Engels på följande böcker: Johann Heinrich von Mädler, *Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie* och Angelo Secchi, *Die Sonne ...*

de utifrån orsakade avlagringarna får allt mer övervikt över den avtagande verknigen av planetens heta och flytande inre.

Slutligen sjunker temperaturen så mycket, att åtminstone en betydande del av planetens yta inte är varmare än att livsduglig äggvita kan bildas. Under i övrigt gynnsamma kemiska betingelser utvecklas då levande protoplasma. Vi vet ännu inte, vilka dessa betingelser är, vilket inte är underligt, då vi ännu inte ens känner äggvitans kemiska formel. Ja, vi vet inte heller, hur många kemiskt olika former av äggvita det finns. Bara under ungefär tio år har vi känt till, att fullkomligt strukturlös äggvita uppvisar alla väsentliga livsfunktioner, matsmältning, exkretion, rörelse, sammandragning, reaktion på retningar och fortplantning.

Det kan ha dröjt årtusenden, innan de betingelser inträdde, under vilka nästa framsteg kunde ske och som innebar, att denna formlösa äggvita genom utveckling av kärna och hölje kunde ge upphov till den första cellen. Men med denna första cell var också grunden lagd för hela formutvecklingen i den organiska världen. Först utvecklades – såsom hela analogin i det paleontologiska arkivet tillåter oss att anta – otaliga arter cellösa och encelliga protister, bland vilka endast *Eozoon canadense* bevarats.<sup>7</sup> En del protister utvecklades till de första växterna, andra till de första djuren. Och från de första djuren utvecklades, framför allt genom ytterligare differentiering, de tallösa klasserna, ordningarna, familjerna av djur. Slutligen kom den form, i vilken nervsystemet nått sin högsta utveckling, nämligen ryggradsdjuren, och till allra sist det ryggradsdjur, i vilket naturen når medvetande om sig själv – människan.

Även människan uppstår genom differentiering. Det gäller inte bara individuellt, därigenom att en enda äggcell differentieras till den mest komplicerade organism – nej, det gäller även historiskt. När efter årtusendens kamp differentiering mellan hand och fot var avgjord och den uppräta gången slagit igenom, så hade människan skilt sig från aporna, då var grunden lagd för utvecklingen av det artikulerade språket och till den väldiga utbildningen av hjärnan, som sedan dess gjort klyftan mellan människor och apor oöverstiglig. Specialiseringen av handen – det betyder *verktyget*, och verktygen betyder den specifikt mänskliga verksamheten, människans omgestaltande återverkan på naturen, alltså produktionen. Även djur i trängre bemärkelse har verktyg, men bara som lemmar på sin kropp – myran, biet, bävern; även djuren producerar, men deras produktiva inverkan på den omgivande naturen är lika med noll. Det är bara människan, som har tryckt sin stämpel på naturen, därigenom att hon inte bara flyttat om djur och växter utan också förändrat breddgraden och klimatet på sin vistelseort, ja t.o.m. förändrat djur och växter på ett sådant sätt, att verkningarna av hennes verksamhet bara skulle kunna förintas, om hela jordklotet förintades. Och allt detta har hon åstadkommit närmast och väsentligast med *handen*. T.o.m. ångmaskinen, som hittills är hennes mäktigaste verktyg för att förändra naturen, beror, som verktyg, i sista hand på handen. Men med handen utvecklades steg för steg huvudet. Därmed kom medvetandet, och det var betingelsen för beräkningen av enstaka praktiska nyttoeffekter. Senare framgick därur bland de mer gynnade folken insikten om de bakomliggande naturlagarna. Och med den hastigt växande kunskapen om naturlagarna växte möjligheterna att omvandla naturen; handen hade ensam aldrig kunnat åstadkomma en ångmaskin, om inte människans hjärna med och jämte och delvis genom handen bidragit till att åstadkomma den.

Med människan träder vi in i *historien*. Även djuren har en historia, som är deras härstamning och successiva utveckling till deras nuvarande stadium. Men denna historia har gjorts åt dem, och i den mån de själva deltar i den, sker det utan deras vetande eller vilja. Ju mer människan, däremot, avlägsnar sig från djuren i trängre bemärkelse, desto mer skapar hon sin egen

---

<sup>7</sup> *Eozoon canadense* – bildning som återfunnits i Canada, i vilken man först såg resterna av gamla, mycket ursprungliga organismer. 1876 påvisade zoologen Karl August Möbius, att *eozoon canadense* var en oorganisk bildning.



historia, hon skapar med medvetande, och desto mindre blir effekten av oförutsedda verkningar, okontrollerade krafter på denna historia. Desto närmare motsvarar det historiska resultatet det mål, människan ställt sig. Men lägger vi denna måttstock på den mänskliga historien, t.o.m. om vi använder den på de mest utvecklade folken, så finner vi, att det ännu råder ett kolossalt missförhållande mellan de uppställda målen och de uppnådda resultaten, att de oförutsedda verkningarna dominerar, att de okontrollerade krafterna är långt mäktigare än de som planmässigt sätts i verket. Och på något annat sätt kan det inte vara, så länge människornas väsentliga historiska verksamhet – den som gjort människorna till människor och inte djur och som utgör den materiella grundvalen för all hennes verksamhet – nämligen produktionen av deras livsbetingelser, den samhälleliga produktionen, ännu är underkastad oavsiktliga verkningar från okontrollerade krafter spel och bara undantagsvis förverkligar det avsedda målet men desto oftare motsatsen. I de mest avancerade industriländerna har vi tämjt naturkrafterna och tvingat dem i människans tjänst; därmed har vi oändligt utökat produktionen, så att ett barn i dag frambringar mer än vad hundra vuxna tidigare gjorde. Och vad är följderna? Växande merarbete, massornas tilltagande elände och vart tionde år en kris. Darwin visste inte, vilken bitter satir han skrev om människorna och i synnerhet om sina landsmän, när han visade, att den fria konkurrensen, kampen för tillvaron – som ekonomerna prisar som det högsta historiska resultatet – är normaltillståndet inom *djurriket*. Först en medveten organisation av den samhälleliga produktionen, som möjliggör en planmässig produktion och fördelning, kan höja människorna över djuren även i socialt avseende på samma sätt som produktionen i allmänhet tidigare höjt människorna. Den historiska utvecklingen gör för varje dag en sådan organisation allt mer oundgänglig men också allt mer möjlig. Därmed skall en ny historisk epok ta sin början, under vilken människorna själva och alla deras verksamhetsgrenar, och i synnerhet naturvetenskapen, ska nå höjder, som ställer alla hittillsvarande resultat i skuggan.

Men ”allt som uppstår, skall förgå”.<sup>8</sup> Miljoner år kan gå, hundratusentals släktled födas och dö; men ovillkorligen kommer den tid, då solenergin inte längre räcker till att smälta den is, som samlas vid polerna, då människorna, hopträngda vid ekvatorn, inte ens där längre finner nog värme för att leva, då steg för steg de sista spåren av organiskt liv försvinner, och då jorden, ett dött, förfruset klot som månen, kretsar kring solen i det djupaste mörker och i allt trängre banor, tills den slutligen faller in i solen. I stället för det harmoniskt sammanlänkade, ljusa, varma solsystemet rusar nu en kall, död kula på en ensam bana i världsrymden. Och som det går med vårt solsystem, så går det förr eller senare med alla andra system i vår vintergata och i alla de andra otaliga vintergatorna, t.o.m. sådana, vars ljus inte når jorden så länge det där finns ett levande mänskligt öga att iakta det.

Om nu ett sådant solsystem fulländat sin levnadsbana och drabbats av det öde, som gäller för allt ändligt, döden – vad händer sedan? Kommer solarna att som lik rusa vidare i den oändliga rymden och alla naturkrafter, som tidigare varit oändligt differentierade, för alltid att uppgå i attraktionens rörelseform?

”Eller” – som Secchi undrar (sid 810) – ”finns det krafter i naturen, som åter försätter det döda systemet i det glödande gasmolnets ursprungstillstånd och som uppväcka ett nytt liv? Vi vet det inte.”<sup>9</sup>

Visserligen vet vi det inte på samma sätt som vi vet, att två gånger två är fyra eller att materiens attraktion tilltar och avtar med kvadraten på avståndet. Men i den teoretiska naturvetenskapen, som så långt möjligt utarbetar sin naturåskådning till ett harmoniskt helt

<sup>8</sup> Ord av Mefistofeles i Johann Wolfgang von Goethes *Faust*, Första delen (studerammaren).

<sup>9</sup> Engels citerar här ur den tyska utgåvan av boken *Die Sonne ...*, författad av den italienske astronomen Angelo Secchi.

och utan vilken inte ens den mest tanklösa empiriker kan komma ur fläcken, har vi ofta att räkna med delvis obekanta storheter, och där har också under alla tider tankemässiga slutledningar fått hjälpa en bristfällig kunskap på traven. Nu har den moderna naturvetenskapen tvingats adoptera satsen om rörelsens oförstörbarhet från filosofin; utan denna sats kan den inte längre bestå. Men materiens rörelse är inte bara den grova mekaniska förändringen, den blotta lägesförändringen, den är också värme och ljus, elektrisk och magnetisk spänning, kemiska föreningar och upplösningar av föreningar, liv och slutligen medvetande. Låt oss anta, att materien under hela sin tidsmässigt obegränsade existens bara under en, mätt med evighetens mått, försvinnande kort tid har haft möjlighet att differentiera sin rörelse och därmed att utveckla hela rikedomerna av denna rörelse, och att den före och efter i all evighet bara är kapabel till lägesförändring. Det är att anta, att materien är dödlig och rörelsen förgänglig. Rörelsens oförstörbarhet kan inte bara fattas kvantitativt, den måste också fattas kvalitativt. En materia, vars rent mekaniska lägesförändring visserligen i sig bär möjligheten att under gynnsamma omständigheter slå över i värme, elektricitet, kemisk verkan och liv, men som samtidigt är ur stånd att av sig självt skapa dessa betingelser, en sådan materia har *förlorat rörelse*; en rörelse, som har förlorat förmågan att omvandla sig till de olika former som potentiellt tillkommer den har visserligen *Dynamis*, men inte *Energiea* kvar och är därför delvis förstörd. Men båda var för sig är otänkbara.

Så mycket är säkert: En gång i tiden omsatte materien i vår del av världsrymden en sådan mängd rörelse – av vilket slag vet vi inte – i värme, att därav (enligt Mädler) åtminstone 20 miljoner solsystem kunde utvecklas. Dessa solsystems avtynande och död är lika säkra. Men hur skedde den första omvandlingen? Vi vet det lika litet, som Fader Secchi vet, om de döda resterna av vårt solsystem någonsin ska lämna material för ett nytt solsystem. Men antingen måste vi här åter börja tro på Gud, eller också är vi tvungna att dra slutsatsen, att det glödande råmaterialet till solsystemen skapats på naturligt sätt, genom rörelseomvandlingar, som tillkommer den rörliga materien *av naturen* och som alltså också måste reproduceras av materien, om det också sker efter miljoner och åter miljoner år, mer eller mindre tillfälligt, men med den nödvändighet som är inneboende även i tillfälligheten.

Att en sådan omvandling är möjlig tillstår av allt fler. Man kommer fram till åsikten, att himlakropparna har som sin bestämmelse att falla in i varandra, och man beräknar t.o.m. den mängd värme, som måste utvecklas vid en sådan sammanstötning. Att nya stjärnor blossar upp, liksom att redan kända, ökar ljusstyrkan förklaras lättas av sådana sammanstötningar. Därvid rör sig inte bara vårt planetsystem runt solen och vår sol inom vår galax, utan hela stjärnsystemet rör sig i världsrymden i tillfällig, relativ jämvikt med övriga stjärnsystem. Jämvikten är relativ, ty inte ens den kan endast bestå mellan fritt svävande kroppar vid ömsesidigt betingad rörelse. Många antar också, att temperaturen inte är densamma överallt i världsrymden. Och till sist: vi vet, att med undantag för en försvinnande liten del försvinner värmen från de tallösa solarna i vårt stjärnsystem ut i rymden utan att förmå temperaturen att stiga en enda miljondels grad. Vad blir det av med all denna enorma värmekvantitet? Har den för alla tider misslyckats i försöket att värma upp världsrymden, har den praktiskt upphört att existera och existerar den bara teoretiskt vidare i det förhållandet, att världsrymden uppvärmts med ett gradtal, som kan uttryckas med tio eller fler nollor efter decimalkommat? Detta antagande förnekar teorin om rörelsens oförstörbarhet; denna tillåter möjligheten, att all existerande mekanisk rörelse omvandlas i värme genom att himlakropparna efter hand faller in i varandra och att denna värme strålar ut i rymden, varvid all rörelse överhuvud upphör, trots ”kraftens oförstörbarhet”. (Inom parentes sagt visar det sig här, hur olämpligt det är att ersätta uttrycket ”rörelsens oförstörbarhet” med ”kraftens oförstörbarhet.”) Vi kommer alltså till slutsatsen, att på ett eller annat sätt, som det i framtiden blir naturforskningens uppgift att fastställa, så måste den i världsrymden utstrålade värmen besitta möjligheten att omvandlas

till en annan rörelseform, i vilken den åter kan koncentreras och bli verksam. Och därmed bortfaller den huvudsakliga svårighet som hindrade slocknade solar från att åter förvandlas till glödande gasform.

För övrigt är antagandet att världen utvecklas i en evig cirkelgång bara det logiska komplementet till tesen om existensen av otaliga världar i ett ändlöst rum – en tes, vars nödvändighet t.o.m. tvingar sig in i den anti-teoretiska yankeehjärnan Draper.\*

Det är ett evigt kretslopp, i vilket materien rör sig, ett kretslopp, som väl först fulländas inom mätbara tidsrymder men för vilket jordeåret är en för liten enhet. Det är ett kretslopp, i vilket tiden som åtgår för den högsta utvecklingen, den organiska materiens och än mer den själv- och naturmedvetna varelsen människans utveckling ter sig lika obetydlig som den del av rymden, i vilken denna utveckling sker. Det är ett kretslopp, där alla materiens ändliga existensformer, det må vara sol eller gasmassa, djur eller djurart, kemisk förening eller upplösning, ter sig lika förgängliga och där intet evigt finns annat än den evigt föränderliga, evigt rörliga materien och de lagar, enligt vilka den rör sig och förändras. Men hur ofta och hur obarmhärtigt detta kretslopp än fulländas, hur många miljoner stjärnor och jordar som än uppstår och förgår, hur länge det än dröjer, innan betingelserna för organiskt liv uppstår på en enda planet inom ett solsystem, hur många organiska varelser som än måste gå under innan bland dem en enda med tankeförmåga kan uppstå och för en kort tid finna sina livsbetingelser, innan den utan nåd utrotas, så har vi ändå vissheten, att materien i all evighet förblir densamma, att ingen av dess egenskaper någonsin kan gå förlorad, och att den därför också med samma järnhårda nödvändighet, varmed den kommer att utrota sin högsta skapelse, den tänkande anden, kommer att skapa den på nytt på ett annat ställe och i en annan tid.

## **Gamla förordet till Anti-Dühring.<sup>10</sup>** **Om dialektiken.**

Följande arbete har jag inte skrivit av någon ”inre drift”. Tvärtom kan min vän Liebknecht intyga, hur mycket möda det kostat honom att övertala mig att kritiskt belysa den nyaste socialistiska teorin av herr Dühring. När jag väl beslutat mig, hade jag inget annat val än att undersöka denna teori, som utgör den slutliga praktiska produkten av ett nytt filosofiskt system, i dess sammanhang med detta system, och därmed måste jag också undersöka själva systemet. Jag var alltså tvingad att följa herr Dühring över hela det omfattande område, varom han uttalar sig, och på ännu några andra. På så sätt uppstod en artikelserie, som sedan början av år 1877 publicerades i Leipzig-tidningen *Vorwärts* och som här föreligger i sammanhang.

När en kritik av ett system, som trots allt upphovsmannens skryt är så obetydligt, genom sakens natur får ett sådant omfång, så må detta ursäktas av två omständigheter. Å ena sidan gav mig denna kritik tillfälle att positivt utveckla min ståndpunkt på en rad kontroversiella områden, som i dag har allmänt vetenskapligt eller praktiskt intresse. [...] Å andra sidan är den systemskapande herr Dühring ingen unik företeelse i dagens Tyskland. Sedan någon tid växer filosofiska, och i synnerhet naturfilosofiska system i tjugtal upp över natten som svampar ur jorden, för att inte tala om de tallösa nya politiska och ekonomiska systemen. [...]<sup>11</sup>

När Nägeli i sitt tal vid naturforskarförsamlingen i München hävdade, att den mänskliga kunskapen aldrig kunde nå allvetenheten, så måste herr Dührings insatser uppenbarligen ha gått honom förbi. Dessa insatser har tvingat mig till att följa honom i spåren in på en rad

\* ”The multiplicity of worlds in infinite space leads to the conception of a succession of worlds in infinite time.” (Draper, *History of the Intellectual Development of Europe*, vol II, sid 325.) (Engels’ anm.)

<sup>10</sup> Denna artikel skrevs i maj eller början av juni 1878 som ett företal till den första utgåvan av ”Anti-Dühring”. Engels beslöt sig dock för att ersätta detta företal med ett kortare.

<sup>11</sup> Det överhoppade stycket återfinns i något annorlunda ordalydelse i ”Anti-Dühring”, 1:a förordet.

områden, på vilka jag i bästa fall kan känna mig som dilettant. [...] <sup>11</sup> Emellertid har jag en viss kompensation i förhållande till specialisterna. Är en teoretiker halvvetande på naturvetenskapens område, så är faktiskt dagens naturvetare det också på teorins område, på det område, som hittills kallats filosofi.

Den empiriska naturforskningen har hopat en sådan oerhörd mängd positiv kunskap, att det helt enkelt blivit en oavvisbar nödvändighet att ordna varje forskningsområde systematiskt och enligt dess inre sammanhang. Lika oavvisligt blir det att upprätta det inbördes sammanhanget mellan de enskilda kunskapsområdena. Men därmed beger sig naturvetenskapen in på det teoretiska området, och där slår de empiriska metoderna slint, där kan bara det teoretiska tänkandet hjälpa. Det teoretiska tänkandet är emellertid ett medfött anlag, som måste utvecklas, och för denna utveckling finns det hittills inget annat medel än studiet av den hittillsvarande filosofin.

Det teoretiska tänkandet är i varje epok – alltså även vår – en historisk produkt, som under olika tider antar mycket olikartade former och därmed mycket olika innehåll. Vetenskapen om tänkandet är alltså, som varje annan, en historisk vetenskap, en vetenskap om det mänskliga tänkandets historiska utveckling. Och detta är av betydelse även för tänkandets praktiska användning på empiriska förhållanden. Först och främst är nämligen teorin om tänkandets lagar ingalunda en för alltid färdig ”evig sanning”, så som filisterförståndet föreställer sig inför ordet ”logik”. T.o.m. den formella logiken har alltsedan Aristoteles till våra dagar blivit föremål för häftiga debatter. Däremot har själva dialektiken till dags dato närmare undersökts av endast två tänkare, Aristoteles och Hegel. Men just dialektiken är den viktigaste tankeformen för dagens naturvetenskap, eftersom endast den erbjuder analogin och därmed förklaringsmetoden för den i naturen förekommande utvecklingsprocessen, för sammanhangen i stort, för övergångarna mellan de olika forskningsområdena.

För det andra är kännedomen om det mänskliga tänkandets historiska utveckling, d.v.s. om de uppfattningar, som under olika tider framkommit angående yttervärldens allmänna sammanhang, ett behov för den teoretiska naturvetenskapen även av den anledningen, att den ger en måttstock för de teorier, som den själv uppställer. Bristen på kunskaper i filosofins historia visar sig ofta och bjärt. Teser, som förfäktats i filosofin för århundraden sedan och som ofta också blivit förkastade inom filosofin, dyker upp hos teoretiserande naturforskare som högsta vishet och bildar t.o.m. mode för en tid. Det är förvisso en stor framgång för den mekaniska värmeteorin, att satsen om energins konstans stärks med nya belägg och att den åter träder i förgrunden; men hade denna sats kunnat presenteras som något så absolut nytt, om herrar fysiker hade erinrat sig att den uppställts redan av Descartes? Sedan fysik och kemi åter nästan uteslutande handlar om molekyler och atomer, så har den antika grekiska atomfilosofin med nödvändighet åter trätt i förgrunden. Men hur ytligt behandlas den inte t.o.m. av de bästa! Så berättar t.ex. Kekulé (*Mål och resultat i kemin*), att den härstammar från Demokritos, i stället för Leukippos, och påstår, att det var Dalton som först antog kvalitativt olika atomer och tillskrev atomerna olika, för varje grundämne typiska vikter, medan det i själva verket står att läsa hos Diogenes Laertius (X, §§ 43-44, och 61), att redan Epikuros antog, att atomerna varierade inte bara till form och storlek utan också till vikt. Alltså kände redan Epikuros på sitt sätt till atomvikt och atommassa.

Året 1848, under vilket annars ingenting utträttades i Tyskland, inträffade där en total omvandling på filosofins område. Genom att nationen hängav sig åt det praktiska – å ena sidan genom att lägga grunden till storindustrin och den allmänna svindel, å den andra genom att inleda det väldiga uppsving i naturvetenskaperna, som sedan dess skett i Tyskland och som initierades av resepredikanter och karikatyrer som Vogt och Bücher – så tog den också bestämt avstånd från den klassiska tyska filosofin, som runnit ut i sanden med högerhegelianismen i Berlin. Den berlinska högerhegelianismen hade redligen förtjänat detta

öde. Men en nation, som vill stå på höjden av vetenskaplig utveckling, kan inte klara sig utan teoretiskt tänkande. Med hegelianismen kastade man också dialektiken över bord – just i det ögonblick, när naturförloppens dialektiska förlopp oemotståndligt började framgå och när således endast dialektiken kunde hjälpa naturvetenskapen över teorins berg – och återföll därmed hjälplöst i den gamla metafysiken. Alltsedan dess grasserade å ena sidan Schopenhauers, ja t.o.m. Hartmanns platta reflexioner, avpassade efter filistern, å andra sidan en Vogts eller en Büchners resepredikantsmaterialism. Vid universiteten kämpade de mest olikartade eklekticism, vilka endast hade det gemensamt, att de var avfallsprodukter från gamla filosofier och att de alla var lika metafysiska. Bland resterna från den klassiska filosofin räddades bara en viss nykantianism, vars sista ord var det för alltid oåtkomliga tinget i sig, alltså det stycke Kant, som minst förtjänade att bevaras. Slutresultatet var den förvirring och oreda, som ännu behärskar tänkandet.

Man kan knappast få en teoretisk naturvetenskaplig bok i handen utan att få ett intryck av, att naturforskarna själva känner i vilken utsträckning de behärskas av denna förvirring och oreda och att den nu populära s.k. filosofin absolut inte erbjuder dem någon utväg. Och här finns det heller inte någon annan utväg, någon annan möjlighet än återvändandet, i en eller annan form, från det metafysiska till det dialektiska tänkandet.

Denna återvändo kan ske på olika vägar. Den kan komma spontant, genom själva naturvetenskapliga upptäckternas blotta tryck, vilket det metafysiska lappverket inte längre kan bära. Men det är en lång och svår process, under vilken en massa slagg måste sopas undan. Den är till stor del redan på gång, i synnerhet inom biologin. Den kan avkortas, om de teoretiska naturvetenskapsmännen närmare vill befatta sig med den dialektiska filosofin i de gestalter, som den uppvisar i historien. Bland dess gestalter är det i synnerhet två, som kan bli särskilt fruktbara för den moderna naturvetenskapen.

Den första är den grekiska filosofin. Här framträder det dialektiska tänkandet ännu i spontan enkelhet, ostört av de hinder, som 1600- och 1700-talens metafysik – Bacon och Locke i England, Wolff i Tyskland – själv skapade sig och som hindrade den från att från förståelsen av det enskilda, nå förståelse för det allmänna, d.v.s. från att nå insikt om det allmänna sammanhanget. Just därför att grekerna ännu inte nått fram till sönderdelningen, till analysen av naturen, så betraktar de naturen som helhet, i stort. Naturfenomenens stora sammanhang påvisas inte i detalj, det är hos grekerna resultat av den omedelbara åskådningen. Däri ligger den grekiska filosofins otillräcklighet, som gjort att den senare fått vika för andra åskådningssätt. Men däri ligger också dess överlägsenhet gentemot alla dess senare metafysiska motståndare. Har metafysiken rätt gentemot grekerna i detaljerna, så har grekerna rätt i det hela. Det är den ena anledningen till att vi i filosofin som på så många andra områden ständigt måste återvända till insatserna som gjorts av detta lilla folk, vars universella begåvning och verksamhet gett det en plats i mänsklighetens utvecklingshistoria, som inget annat folk någonsin kan göra anspråk på. Den andra grunden är, att i den grekiska filosofins mångahanda former finns nästan alla senare åskådningar i sin linda. Om den teoretiska naturvetenskapen vill studera sina allmänna principers uppkomst- och utvecklingshistoria, så måste den alltså gå tillbaka till grekerna. Och denna åsikt vinner mer och mer terräng. Det blir alltmer sällsynt med naturforskare, som behandlar åsikter, vilka härstammar från grekerna, t.ex. atomteorin, som eviga sanningar, samtidigt, som de ser ner på grekerna med en Bacons förnämhet, eftersom grekerna inte hade någon empirisk naturvetenskap. Man kan bara önska, att medvetenheten om grekernas betydelse ska leda till verklig kunskap om grekisk filosofi.

Dialektikens andra gestaltning, som ligger just de tyska naturvetarna närmast, är den klassiska tyska filosofin från Kant till Hegel. Här har redan genom den ovan nämnda nykantianismen gjorts ett modebetonat försök att återvända till Kant. Sedan naturvetarna upptäckt, att Kant är upphovsmannen till två geniala hypoteser, utan vilka dagens teoretiska naturvetenskap över

huvud inte kan existera – nämligen teorin om solsystemets uppkomst, som tidigare tillskrevs Laplace, och teorin om tidvattnets hämmande inflytande på jordrotationen – har Kant fått sin välförtjänta hedersposition. Men det vore ett mödosamt och föga givande arbete att studera dialektik hos Kant, eftersom ett omfattande kompendium, som visserligen utvecklats från en alldeles felaktig utgångspunkt, föreligger i *Hegels* verk.

Denna falska utgångspunkt, liksom den berlinska hegelianismens ohjälpliga försumpning har väckt en berättigad reaktion mot ”naturfilosofin”. Men när reaktionen väl fått rasa ut och när nu den förhärskande eklektiska metafysiken så totalt lämnat den teoretiska naturvetenskapen i sticket, så ska det väl åter bli möjligt för naturforskarna att uttala namnet Hegel utan att råka i sådana dansparoxysmer, som herr Dühring just förnöjt oss med.

Först och främst måste jag inskräpa, att det här inte gäller att försvara Hegels utgångspunkt: att anden, tanken, idén är det ursprungliga och att den verkliga världen är en dålig kopia av idén. Det var en ståndpunkt, som redan Feuerbach uppgav. Vi är alla eniga om, att vi på varje natur- och historievetenskapligt område måste utgå från de givna *fakta* och att vi alltså i naturvetenskapen måste utgå från materiens sakförhållanden och rörelseformer; att vi alltså inte får konstruera in sammanhangen i fakta utan att göra upptäckter med utgångspunkt från dem och, väl där, så långt möjligt empiriskt påvisa det upptäckta.

Lika litet kan det vara tal om att hålla fast vid det bokstavliga innehållet i Hegels system, sådan det predikats av hegelianerna i Berlin av den äldre och yngre skolan. Med den idealistiska utgångspunkten faller också det system, som konstruerats därpå, alltså i synnerhet den hegelska naturfilosofin. Men man måste komma ihåg, att den naturvetenskapliga polemiken mot Hegel, så långt den över huvud begripit sitt föremål, endast har riktats mot dessa båda punkter: den idealistiska utgångspunkten och systemets godtyckliga konstruktioner oavsett fakta.

Sedan man dragit från allt detta, består ändå den hegelska dialektiken. Det är Marx' förtjänst, att gentemot det ”gnälliga, arroganta och medelmåttiga epigoneri, vilket i dag för ordet i Tyskland” hävda den bortglömda dialektiska metoden och såväl dess sammanhang, som dess olikhet med Hegels dialektik. Marx har samtidigt i *Kapitalet* använt denna metod på fakta i en empirisk vetenskap, den politiska ekonomin – och detta med en sådan framgång, att den nyare ekonomiska skolan t.o.m. i Tyskland höjer sig över den vulgära frihandelsläran, om också bara i det avseendet, att den skriver av Marx (fast ofta felaktigt) under förevändningen att den vill kritisera honom.

I Hegels dialektik – liksom alla dess avarter – känns alla verkliga sammanhang upp och ner. Men, som Marx säger:

”Den mystifiering, som dialektiken undergår i Hegels händer, förhindrar på intet sätt, att han som den förste framställt dialektikens allmänna rörelseformer på ett omfattande och medvetet sätt. De står hos honom på huvudet. Man måste vända dem upp och ner för att upptäcka den rationella kärnan i det mystiska höljet.”<sup>12</sup>

Men t.o.m. i naturvetenskapen finner vi ofta teorier, där de verkliga förhållandena ställs på huvudet, där spegelbilden tas för ursprunget och där alltså en sådan upp-och-nervändning är nödvändig. Sådana teorier härskar ofta nog under lång tid. Under tvåhundra år betraktades värmen som en särskild, hemlighetsfull materia i stället för en rörelseform hos den vanliga materien. Även där krävdes en upp-och-nervändning, vilken skedde genom den mekaniska värmeteorin. Icke desto mindre hade en rad ytterst viktiga värmelagar uppställts inom den

<sup>12</sup> Vissa skillnader mellan ordalydelsen i detta citat och det angivna stället i *Kapitalet* I, härrör från, att Engels citerar första boken av *Kapitalet* enligt den andra tyska utgåvan (1872), medan texten i *Kapitalet* I återges enligt den fjärde tyska utgåvan (1890), där det anförda stället återges i något förändrad form.

fysik, som behärskats av teorin om det specifika värmeämnet. Genom i synnerhet Fourier och Sadi Carno öppnades vägen för den riktiga uppfattning, vilken måste omformulera de lagar, som den föregående teorin upptäckt, på sitt eget språk.\* På samma sätt har i kemin flogiston-teorin genom hundraårigt experimentellt arbete samlat det material, med vars hjälp Lavoisier i det av Priestley framställda syret kunde upptäcka den verkliga motpolen till det fantastiska flogistonet och därmed kasta hela den flogistiska teorin över ända. Men därmed hade flogistonteorins undersökningsresultat ingalunda gjorts om intet. Tvärtom. De stod fast, men deras formuleringar vändes upp och ner. Det flogistiska språket översattes till det nu gällande kemispråket och behöll på så sätt sin giltighet.

Den hegelska dialektiken förhåller sig till den rationella dialektiken på samma sätt som läran om värmeämnet till den mekaniska värmeteorin eller som flogistonteorin till Lavoisiers teori.

[.....]

## Dialektik<sup>13</sup>

(Dialektikens allmänna natur som vetenskapen om sammanhangen i motsats, till metafysiken måste utvecklas.)

Dialektikens lagar abstraheras således från såväl naturens som det mänskliga samhällets historia. De är i själva verket ingenting annat än de allmännaste lagarna för dessa den historiska utvecklingens båda faser. I huvudsak utgörs de av följande tre lagar:

- lagen att kvantitet slår över i kvalitet och omvänt;
- lagen om hur motsatserna genomtränger varandra [motsatsernas enhet];
- lagen om negationens negation.

Alla tre utvecklas hos Hegel på idealistiskt sätt som blott och bart *tankelagar*: den första i första delen av *Logiken*, i läran om varat; den andra i den andra och tveklöst mest betydande delen av *Logiken*, läran om väsendet; den tredje framträder slutligen som grundläggande princip för hela systemets uppbyggnad. Felet ligger däri, att dessa lagar som tankelagar föreskrivs naturen och historien istället för att härledas från dem. Resultatet blir hela denna påtvingade och ofta hårresande konstruktion: Världen måste inrätta sig efter ett tankesystem om den vill det eller ej, men detta tankesystem är i sin tur endast produkten av ett bestämt utvecklingsstadium i det mänskliga tänkandet. Om man vänder på steken, så blir allt enkelt och de dialektiska lagarna, som i den idealistiska filosofin ter sig ytterst hemlighetsfulla, blir genast solklara.

Den som f.ö. något litet känner till Hegel vet också, att Hegel på hundratals ställen ger de mest slående exempel på de dialektiska lagarnas funktionssätt såväl i natur som historia.

Jag kommer inte här att författa någon handbok i dialektik utan vill bara påvisa, att de dialektiska lagarna är verkliga utvecklingslagar för naturen och således också giltiga för den teoretiska naturvetenskapen. Jag kan inte gå in på det inre sammanhanget mellan dessa lagar.

---

\* Carnots funktion C vändes bokstavligen upp och ner:  $1/C$  = den absoluta temperaturen. Utan denna inversion är funktionen oduglig. (*Engels' anm.*)

<sup>13</sup> "Dialektik" lyder titeln till denna artikel på första sidan av manuskriptet. På manuskriptets femte och nionde sidor (d.v.s. i början av det andra och tredje dubbelvikta bladet) står uppe i marginalen skrivet "Dialektiska lagar". Artikeln har förblivit ofullbordad. Den författades 1879, men inte före september. Detta kan man sluta sig till av följande: Engels citerar ur andra bandet av Henry Enfield Roscoes och Carl Schorlemmers *Ausführliches Lehrbuch der Chemie*, som utkom i början av september 1879. Å andra sidan sägs inget om upptäckten av skandium 1879, vilket Engels i samband med upptäckten av gallium knappast skulle ha gått förbi utan att nämna, om artikeln varit författad efter 1879.

1. Lagen att kvantitet slår över i kvalitet och omvänt. För vårt ändamål kan vi uttrycka oss så, att i naturen kan – på ett för varje enskilt fall exakt sätt – kvalitativa förändringar endast ske genom kvantitativ ökning eller kvantitativ minskning av materia eller rörelse (s.k. energi).

Alla kvalitativa skillnader i naturen beror antingen på skillnader i kemisk sammansättning eller på skilda mängder resp. former av rörelse (energi) eller – vilket nästan alltid är fallet – på bådadera. Det är alltså omöjligt att förändra en kvalitet hos en kropp utan en ökning eller minskning av materia eller av rörelse, d.v.s. utan en förändring av den ifrågavarande kroppens kvantitet. I denna form framstår således den mysteriösa hegelska lagen inte bara som helt rationell utan också som tämligen klar.

Det är väl knappast nödvändigt att anta att kropparnas olika allotropiska och aggregativa tillstånd beror på den större eller mindre mängd rörelse, emedan de är uttryck för olika molekylgrupperingar.

Men hur förhåller det sig med rörelsens övergång från en form till en annan, d.v.s. s.k. energi? Om vi omvandlar värme till mekanisk rörelse eller omvänt, så förändras väl kvaliteten, medan kvantiteten förblir oförändrad? Det är alldeles riktigt. Men med rörelsens övergång från en form till en annan förhåller det sig som med Heines laster: Dygdiga kan alla vara för sig, för laster fordras det två.<sup>14</sup> Rörelsens formväxling är alltid ett förlopp, i vilket åtminstone två kroppar är inblandade och där alltid den ena förlorar den kvantitet rörelse av den ena kvaliteten (t.ex. värme) och där den andra erhåller motsvarande kvantitet rörelse av den andra kvaliteten (mekanisk rörelse, elektricitet, kemisk sönderdelning). Kvantitet och kvalitet motsvarar alltså varandra ömsesidigt. Hittills har det inte lyckats att inom en enskild isolerad kropp framkalla förändring av rörelse från en form till en annan.

Här är det närmast tal om livlösa kroppar; för levande gäller samma lagar, men de försiggår där under mycket invecklade omständigheter och ofta är det fortfarande omöjligt att utföra kvantitativa mätningar.

Låt oss föreställa oss att en livlös kropp sönderdelas i allt mindre delar. Först sker ingen kvalitativ förändring. Men detta har en gräns: skulle det – som vid avdunstning – lyckas oss att friställa molekyler, så skulle dessa i sin tur för det mest kunna sönderdelas men det skulle innebära en fullständig förändring av deras kvalitet. Molekylen sönderfaller i sina enskilda atomer, och dessa har helt andra egenskaper än molekylerna. Om molekylerna är sammansatta av olika grundämnen, uppkommer istället för den sammansatta molekylen atomer eller molekyler bestående av grundämnen; är det frågan om elementarmolekyler uppträder de fria atomerna, vilka har helt andra kvaliteter: syrets frigjorda atomer verka uppiggande, vilket inte är faller med de i atmosfären förekommande syreatomerna, som ingår i molekyler.

Men redan molekylen är kvalitativt olik den kropp, som den tillhör. Den kan röra sig oberoende av denna och när denna skenbart befinner sig i vila, t.ex. i värmevibrationen. Den kan också genom lägesförändring och genom samverkan med grannmolekylerna försätta kroppen i ett annat allotropiskt eller aggregationstillstånd.

Vi ser alltså, att den rent kvantitativa operationen att dela en kropp har sin gräns, vid vilken den slår över i en kvalitativ skillnad: kroppsmassan består av idel molekyler men är ändå väsentligen skild från molekylen, som i sin tur är skild från atomen. Det är denna skillnad som ligger till grund för gränsdragningen mellan mekaniken – vetenskapen om himmelska och jordiska kroppar – fysiken – molekylernas mekanik – och kemin – atomernas fysik.

<sup>14</sup> Heinrich Heine, *Über den Denunzianten. Eine Vorrede zum dritten Theile des Salons*, sid 15.



I mekaniken förekommer inga kvaliteter, på sin höjd tillstånd som jämvikt, rörelse, potentiell energi, vilka alla beror på mätbar rörelseöverföring och själva kan uttryckas kvantitativt. En eventuell kvalitativ förändring är alltså här betingad av motsvarande kvantitativa förändring.

I fysiken behandlas kropparna som kemiskt oföränderliga eller utan avseende till kemiska förändringar; här har vi att göra med kropparnas molekylära förändringar och med övergångarna mellan olika rörelseformer, vilka alltid, åtminstone på den ena av de inblandade kropparna, sätter molekylerna i rörelse. Här är varje förändring en övergång från kvantitet till kvalitet, en följd av kvantitativ förändring av den i kroppen inneboende eller överförda rörelsemängden av någon bestämd form.

”Så är t.ex. vattnets temperatur närmast likgiltig för dess flytande tillstånd; men vid en viss gräns av ökning eller minskning av vattentemperatur inträder en förändring av dessa aggregationstillstånd och vattnet övergår i ena fallet till ånga och i andra till is.” (Hegels, *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften*, § 108, Zusatz.)

På samma sätt krävs det en bestämd strömstyrka för att platinatråden i en elektrisk lampa ska börja glöda; på samma sätt har varje metall sin glöd- och smälttemperatur och varje vätska sin frys- och kokpunkt – om vi bara har medel till förfogande att frambringa den erforderliga temperaturen; på samma sätt har slutligen också varje gas sin kritiska punkt, där tryck och avkyllning gör den rinnande. Med ett ord: Fysikens s.k. konstanter är ingenting annat än knutpunkter, där kvantitativ ökning eller minskning av rörelse framkallar en kvalitativ förändring i den ifrågakvarande kroppens tillstånd. Det är kvantiteten som slår över i kvalitet.

Men det område, på vilket den av Hegel upptäckta naturlagen firat sina största triumfer, är kemin. Man kan beteckna kemin som vetenskapen om kvalitativa förändringar till följd av förändrad kvantitativ sammansättning. Det visste redan Hegel (*Logiken*, III, sid 433). Se på syret: Förenas tre atomer till en molekyl istället för den vanliga två, så får vi ozon, ett ämne som i fråga om lukt och andra egenskaper är mycket klart skilt från det vanliga syret. Och se på de olika proportioner, i vilket syret kan förenas med kväve eller svavel och vilka var och en är kvalitativt olik alla de andra! Hur olik är inte lustgas (kvävemonoxid  $N_2O$ ) från salpetersyreanhydrid (kvävepentoxid  $N_2O_5$ )! Det första är en gas, det andra vid vanlig temperatur en fast kristallinisk kropp. Och ändå är den enda skillnaden i sammansättningen att den andra innehåller fem gånger så mycket syre som den första, och mellan de båda ligger tre andra kväveoxider ( $NO$ ,  $N_2O_3$ ,  $NO_2$ ) vilka alla är kvalitativt olika.

Ännu mer slående är förhållandet när det gäller de homologa serierna av kolföreningarna, i synnerhet det enklare kolvätet. Av de normala paraffinerna är den lägsta metan,  $CH_4$ ; här är den fyrvärdiga kolatomen mättad med fyra väteatomer. Den andra, etan  $C_2H_6$ , har två inbördes förenade kolatomer och de sex fria valenserna mättas av 6 väteatomer. Så fortsätter serien med  $C_3H_8$ ,  $C_4H_{10}$  osv. enligt den algebraiska formeln  $C_nH_{2n+2}$ , varvid varje tillägg med  $CH_2$  innebär att ett kvalitativt nytt ämne bildas. De tre lägsta föreningarna i serien är gaser, den högsta som är känd, Hekdekan  $C_{16}H_{34}$  med kokpunkten  $278^\circ$ . På precis samma sätt förhåller det sig med de primära alkoholerna, som (teoretiskt) kan härledas från paraffinerna och som bildas enligt formeln  $C_nH_{2n}+2O$ , och med de enbasiska fettsyrorerna (formel  $C_nH_{2n}O_2$ ). Vilken kvalitativ skillnad en tillsats av  $C_3H_6$  kan frambringa får vi veta, om vi ena gången förtär etylalkohol  $C_2H_6O$  i någon njutbar form och en annan gång intar samma etylalkohol men med en liten tillsats amyalkohol  $C_5H_{12}O$ , som utgör huvudbeståndsdelen i den djävulska finkeloljan. Vi ska säkert märka det i huvudet nästa morgon, och det på ett så otäckt sätt, att man t.o.m. kan säga att det finns en kvalitativ skillnad när det gäller rusets övergång i bakrus mellan å ena sidan etylalkohol, å andra sidan etylalkohol med en tillsats  $C_3H_6$ .

Men i dessa serier framträder även Hegels lag i en annan form. De enklare föreningarna tillåter bara en enda ömsesidig skiktning av atomerna. Uppnår antalet atomer, som är förenade

i en molekyl, ett visst, för varje serie bestämt antal, så kan atomerna grupperas i molekylen på flera olika sätt; det kan alltså finnas två eller flera isomera föreningar, som har samma antal kol-, väte- och syreatomer men som ändå är kvalitativt olika. Vi kan t.o.m. beräkna, hur många isomerer som är möjliga för varje medlem i serien. I paraffinserien kan  $C_4H_{10}$  ha två,  $C_5H_{12}$  tre; i mer sammansatta föreningar stiger antal snabbt. Det är alltså även här det kvantitativa antalet atomer i molekylen som möjliggör och – så långt man kunnat framställa dem – också förverkligar sådana kvalitativt olika isomera föreningar.

Mer än så. Med kännedom om de i serien kända föreningarna kan vi med relativt stor säkerhet förutsäga de fysikaliska egenskaperna hos ännu okända medlemmar av serien, åtminstone vad gäller de närmast följande föreningarna, deras kokpunkt osv.

Slutligen gäller den hegelska lagen inte bara för de sammansatta kropparna utan också för de kemiska grundämnena. Vi vet nu,

att grundämnenas kemiska egenskaper är en periodisk funktion av atomvikterna” (Roscoe-Schorlemmer, *Ausführliches Lehrbuch der Chemie*, bd II, sid 823.)

Det innebär alltså, att kvaliteten är betingad av atomviktens kvantitet. Och beviset för detta har gjorts på ett glänsande sätt. Mendeljejev visade, att om man ordnar grundämnena i en serie efter deras atomvikt, så finner man olika luckor, som tyder på, att det där finns grundämnen, som det ännu återstår att upptäcka. Ett av dessa okända grundämnen, som Mendeljejev kallade ekaaluminium, eftersom det följer närmast efter aluminium i den period, som aluminium inleder, beskrev han vad gäller de allmänna kemiska egenskaperna och han kunde med tämligen god exakthet förutsäga dess specifika vikt, atomvikt och atomvolym. Några år senare upptäckt Lecoq de Boisbaudran verkligen detta grundämne, och Mendeljev bestämningar visade sig riktiga med små avvikelser. Ekaaluminium förverkligades i gallium (a.a. sid 828).<sup>15</sup> Genom sin – omedvetna – användning av Hegels lag om kvantitet och kvalitet lyckades Mendeljejev med en vetenskaplig bragd, som ställer Leverriers beräkning av planeten Neptunus' bana, innan Neptunus ännu hade upptäckts, i skuggan.

Inom biologin och inom det mänskliga samhällets historia består Hegels lag provet på varje område, men jag vill här välja exempel från de exakta vetenskaperna, där kvantiteterna är exakt mätbara och iakttagbara.

Sannolikt kommer samma herrar, som hittills har utropat att lagen att kvantiteten slår över i kvalitet är mysticism och obegriplig transcendentalism, nu att förklara, att denna är något självklart, trivialt och poänglöst, som de sen lång tid tillbaka själva tillämpat och som inte är dem något nytt. Men det är och förblir en insats av världshistorisk betydelse att som den förste uppställa en allmän lag i dess allmängiltiga form för naturens, samhällets och tänkandets utveckling. Och om herrarna under årtal låtit kvantitet slå över i kvalitet utan att veta om det, så får de trösta sig med Molières monsieur Jourdain, som under hela sitt liv talat prosa utan att ha den ringaste aning om det.<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Det periodiska systemet upptäcktes av D. I. Mendelejev 1869. Åren 1870-1871 beskrev Mendelejev utförligt egenskaperna hos några felande medlemmar i grundämnenas periodiska system. För att benämna dessa felande medlemmar föreslog Mendelejev, att man skulle använda räknetalet i sanskrit (t.ex. ”eka” – ett) som förstavelse i förbindelse med namnet på det föregående kända elementet, enligt det system i vilket de felande medlemmarna skulle inordnas. Det första av Mendelejev förutsagda grundämnet upptäcktes 1875. Det finns i periodiska systemet mellan aluminium och indium och benämndes av Mendelejev ekaaluminium, men av sin upptäckare gallium, vilket senare vunnit burskap.

<sup>16</sup> Se Jean-Baptiste Molières komedi *Le Bourgeois gentilhomme*, andra akten, fjärde scenen.

## Rörelsens huvudformer.<sup>17</sup>

Rörelse i den allmännaste meningen, i vilken den fattas som materiens sätt av vara, som dess inneboende attribut, infattar i sig alla förändringar och processer i universum, från den blotta rumsförändringen till tänkandet. En undersökning av rörelsens natur måste utgå från rörelsens lägsta, enklaste former och komma till insikt om dessa innan den kan bidra något till förklaringen av de högre och mer invecklade formerna. Vi ser också, hur teorin om den enkla rumsförändringen, d.v.s. de himmelska och jordiska kropparnas mekanik, i naturvetenskapernas historia utvecklas först; därefter följer teorin om molekylarrörelsen, alltså fysiken, och strax därefter, ja nästan samtidigt och styckevis före fysiken kommer vetenskapen om atomernas rörelse, kemin. Först sedan dessa olika kunskapsgränar om de rörelseformer som behärskar den livlösa naturen, nått en hög utveckling, kunde de rörelseförlopp, som utmärker livsprocessen, förklaras med någon framgång. Förklaringarna förbättrades i takt med framstegen inom mekanik, fysik och kemi. Medan således mekaniken sedan lång tid varit i stånd att tillfredsställande återföra verkningarna av den hävstångsrörelse, som sker genom muskelsammandragningarna, på lagar, vilka gäller även i den oorganiska naturen, så befinner sig användningen av fysikalisk-kemiska kunskaper på övriga livsfenomen bara i början av sin utveckling. När vi här undersöker rörelsens natur, så är vi alltså tvungna att lämna de organiska rörelseformerna utanför bilden. Av nödtvång begränsar vi oss till den oorganiska naturens rörelseformer; detta med hänsyn till vetenskapens nuvarande utveckling.

All rörelse är förbunden med någon form av rumsförändring – det må gälla himlakropparnas, de jordiska kropparnas, molekylernas, atomernas eller eterpartiklarnas rumsförändringar. Ju högre rörelseformen är, desto mindre är rumsförändringen. Rumsförändringen utgör ingalunda hela rörelsens natur, men den är oskiljaktig från rörelsen. Det är alltså den som först måste undersökas.

Hela den natur, som vi känner, utgör ett system, ett helhetssammanhang av kroppar – och till kroppar räknar vi då allt från stjärnan till atomen, ja till eterpartikeln, om vi antar att den existerar. Redan påståendet, att dessa kroppar ingår i samma sammanhang, innesluter att de påverkar varandra, och det är just denna ömsesidiga påverkan som är rörelsen. Det visar sig redan häri, att materien är otänkbar utan rörelse. Och om vidare materien framstår för oss som något en gång för alla givet, som något som inte kan uttömmas eller förstöras, så följer därav, att inte heller rörelsen kan uttömmas eller förstöras. Denna konsekvens blev ofrånkomlig, så snart man insett att universum var ett system, ett sammanhang mellan kroppar. Och eftersom denna kunskap vanns inom filosofin långt tidigare än inom naturvetenskapen, så är det förklarligt, att filosofin drog slutsatsen om rörelsens evighet och oförstörbarhet hela 200 år före naturvetenskapen. Själva den form, i vilken filosofin gjorde det, är fortfarande överlägsen dagens naturvetenskapliga formulering. Descartes' tes, att mängden rörelse i universum alltid är densamma, har bara det formella felet att den använder ett ändligt mått på en oändlig storhet. Däremot finns det i dagens naturvetenskap två uttryck för samma lag: Holmholtz' om *kraftens* oförstörbarhet och det nyare, mer precisa om *energins* oförstörbarhet. Som vi ser, ut säger det förra raka motsatsen till vad det senare utsäger, och bägge uttalar endast ena sidan av förhållandet.

Om två kroppar påverkar varandra, så att resultatet blir en rumsförändring för den ena eller för båda, så kan denna förändring endast bestå i att kropparna närmas eller fjärmas. Antingen attraherar de varandra, eller också stöter de bort varandra. Eller, som man säger i mekaniken, de krafter som är verksamma mellan kropparna är centrala, d.v.s. de verkar i samma riktning som förbindelselinjen mellan kropparnas medelpunkter. Att detta sker – att det ständigt och

<sup>17</sup> Så lyder i det tredje kuvertets innehållsförteckning överskriften till denna artikel, som uppenbarligen skrevs 1880 eller 1881.

utan undantag sker i universum – hur komplicerade än många rörelser tycks vara, betraktar vi i dag som en självklarhet. Det skulle förefalla oss absurt att anta, att två kroppar, som påverkar varandra och vars påverkan inte kompliceras av några hinder eller av en tredje kropp, skulle påverka varandra på någon annan väg än den kortaste och rakaste, i samma riktning som den linje, som förbinder deras medelpunkter. Men som bekant har Helmholtz (*Erhaltung der Kraft*, Berlin 1847, Abschnitt I och II) även gett det matematiska beviset för att centralverkan och rörelsemängdens oföränderlighet<sup>18</sup> ömsesidigt betingar varandra och att man, om man skulle anta något annat än centralverkan, också skulle tvingas anta att rörelsen uttömmas eller förintas. All rörelses huvudform är därför närmande eller fjärmande, sammandragning eller utvidgning – kort sagt, den gamla polära motsatsen mellan *attraktion* och *repulsion*.

Det måste uttryckligen sägas: attraktion och repulsion fattas här inte som s.k. ”krafter” utan som *rörelsens enkla former*. I den meningen fattade redan Kant materien som enheten mellan attraktion och repulsion. Vad det innebär för ”krafterna”, ska senare visa sig.

I växelspelet mellan attraktion och repulsion består all rörelse. Men rörelsen är bara möjlig därigenom, att varje enskild attraktion kompenseras av en motsvarande repulsion på något annat ställe. Annars skulle den ena sidan med tiden få övervikt över den andra, och då skulle rörelsen så småningom upphöra. Alltså måste repulsion och attraktion ömsesidigt uppväga varandra i universum. Lagen om rörelsens oförstörbarhet och outtömlighet kan därför formuleras så, att varje attraktionsrörelse måste kompenseras med motsvarande repulsionsrörelse, och omvänt – eller, som den äldre filosofin uttryckte saken långt innan naturvetenskapen uppställde lagen om kraftens resp. energins oförstörbarhet: att summan av all attraktion i världsalltet är lika med summan av all repulsion.

Men här tycks fortfarande två möjligheter stå öppna för att all rörelse en gång ska upphöra, nämligen antingen därigenom att repulsion och attraktion faktiskt utjämnar varandra, eller därigenom att den totala repulsionen bemäktigar sig en del av universum, den totala attraktionen den andra delen. Enligt dialektisk uppfattning kan dessa möjligheter från början uteslutas. När väl dialektiken en gång utifrån vår hittillsvarande naturvetenskap kunnat påvisa, att alla polära motsatser överhuvud betingas av de båda motsatta polernas växelspel, att åtskillnaden och motsättningen mellan polerna endast består tack vare deras inbördes sammanhang och förening och omvänt att deras inbördes sammanhang endast består genom deras åtskillnad och deras förening endast genom deras motsättning – så kan varken en slutgiltig utjämning av attraktion och repulsion eller en fördelning av den ena rörelseformen på den ena hälften, den andra rörelseformen på den andra hälften av universum, alltså varken en ömsesidig genomträngning [i meningen ömsesidig utjämning och neutralisering] eller en total åtskillnad av de båda polerna tänkas. Det vore alldeles detsamma, som om man skulle vänta sig att nord- och sydpol på en magnet skulle smälta samman och förenas eller – i det andra fallet – att en delning av en magnet skulle medföra, att den ena hälften skulle bli en sydhälf utan nordpol, den andra en nordhälf utan sydpol. Om också omöjligheten i sådana antaganden framgår redan av den polära motsättningens dialektiska natur, så spelar ändå, åtminstone det andra antagandet en viss roll i den fysikaliska teorin, beroende på det härskande metafysiska tänkesättet bland naturforskare.

Hur framstår nu rörelsen i växelverkan mellan attraktion och repulsion? Detta undersöker vi bäst i själva de enskilda rörelseformerna. Facit framkommer i slutet.

<sup>18</sup> Det rör sig här om den allmänna rörelsemängden, om rörelse i allmänhet i sin kvantitativa bestämning. Det är inte frågan om den speciella rörelsemängd som uttrycks i (massa x hastighet), d.v.s. *mv*, för vilken på tyska begreppet *Bewegungsrösse* eller impuls brukar användas. På många ställen använder Engels uttrycket ”rörelsens massa” (”Masse der Bewegung”) i stället för uttrycket ”rörelsemängd” (”Bewegungsmenge”) – också i betydelsen av den allmänna mängden av varje slags rörelse.

Låt oss tänka oss en planets rörelse runt en sol. Den vanliga skolastronomin förklarar med Newton planetens ellipsbana som resultatet av en samverkan mellan två krafter, solens attraktion och en tangentkraft, som normalt driver fram planeten i attraktionens riktning. Den antar alltså förutom den rörelseform, som verkar centralt, även en annan rörelseriktning eller s.k. ”kraft”, som verkar vinkelrät mot planetens förbindelselinje med medelpunkten. Den råkar därmed i motsägelse till den ovannämnda grundlagen, enligt vilken alla rörelser i universum bara kan ske i linje med medelpunkterna hos de kroppar, som påverkar varandra, eller – som man brukar säga – bara förorsakas av centralt verkande ”krafter”. Den inmänger därmed i teorin ett rörelseelement, vilket, som vi också sett, med nödvändighet förutsätter att rörelsen kan uttömmas eller förintas och som därmed också förutsätter en skapare. Vad som krävs är alltså, att denna hemlighetsfulla tangentkraft reduceras till en centralt verkande rörelseform – och detta gör Kant-Laplaces teori om planetsystemens uppkomst. Som bekant uppstår enligt denna teori planetsystemen ur en roterande, ytterst uttunnad gasmassa, varvid rotationsrörelsen självfallet är starkast vid denna gasmassas ekvator och slungar ut enstaka gasringar från huvudmassan. Dessa sammanpressas sedan till planeter, planetoider etc. och kretsar kring centralmassan i samma riktning som den ursprungliga rotationen skett. Själva denna rotation förklaras vanligen av gaspartiklarnas egen rörelse, vilken sker i alla möjliga riktningar men där slutligen en riktning vinner överhand och förorsakar den kretsande rörelse, som måste bli starkare ju mer gasmassan dras samman. Men vilken hypotes man än antar för att förklara rotationens ursprung, så upphävs, upplöses tangentkraften som en särskild form av den centralt verkande rörelsen. Om det ena, direkt centralt verkande elementet i planetrörelsen bestäms genom tyngden, genom attraktionen mellan planeten och solen, så framstår det andra tangentiella elementet som en rest i överförd och omvandlad form från den ursprungliga repulsionen mellan gasmassans enskilda delar. Ett solsystem fungerar i så fall som det gör beroende på ett växelspel mellan attraktion och repulsion, i vilket attraktionen mer och mer tar överhanden därigenom, att repulsionen utstrålar i världsrymden i form av värme och därmed successivt går förlorad för systemet.

Från första ögonkastet ser man, att den rörelseform, som här fattas som repulsion, är det samma som det som i den moderna fysiken kallas ”energi”. Genom att systemet dras samman och därmed också de enskilda kroppar, varav det i dag består, frigörs, förlorar systemet ”energi”. Närmare bestämt uppgår denna förlust enligt Helmholtz bekanta uträkning redan till 453/454 av den ursprungliga rörelsemängd, som förelåg i form av repulsion.

Låt oss vidare tänka på en kroppsmassa nere på själva jorden. Den är förbunden med jorden genom tyngden på samma sätt som jorden å sin sida är förbunden med solen; men till skillnad från jorden är kroppen ifråga oförmögen till planetarisk rörelse. Den kan bara bringas i rörelse genom en impuls utifrån, och när väl impulsen upphört, så kommer kroppen åter i vila, antingen det enbart beror på tyngdens verkan eller också på motståndet i det medium, vari den rör sig. Även detta motstånd är i sista hand en verkan av tyngden, utan vilken jorden inte skulle kunna bevara något medium, någon atmosfär vid sin yta. Vi har alltså att göra med den rent mekaniska rörelsen vid jordytan, i vilket läge tyngden, attraktionen avgjort härskar och där alltså framkallandet av en rörelse uppvisar två faser: först motverkas tyngden, och sedan verkar tyngden – med ett ord: upphöja och låta falla.

Vi har alltså åter att göra med växelverkan mellan å ena sidan attraktionen och å andra sidan i motsatt riktning den repellerande rörelseformen. Men ur den jordiska *rena* mekanikens (synvinkel där man måste räkna med givna massor med oförändrade aggregations- och sammandragningstillstånd) förkommer inte denna repellerande rörelseform i naturen. De fysikaliska och kemiska omständigheter, under vilka ett klippblock lösgörs från ett berg och möjliggör ett vattenfall, ligger utanför dess område. Den repellerande, upphöjande verkan måste alltså i den *rena* jordiska mekaniken framställas på konstlad väg: genom människo-, djur-, vatten eller

ångkraft osv. Och denna omständighet, detta nödvång att den naturliga attraktionen måste bekämpas på konstlad väg, ger bland mekanister upphov till åsikten, att attraktionen, tyngden eller – som de säger – *tyngdkraften* är den väsentligaste, ja den grundläggande rörelseformen i naturen.

Om t.ex. en vikt lyftes upp och genom sitt direkta eller indirekta fall sätter andra kroppar i rörelse, så är det enligt den vanliga mekaniska uppfattningen inte viktens *lyftning* utan *tyngdkraften* som meddelar denna rörelse. Så låter t.ex. Helmholtz

”den bäst kända och enklaste kraft, tyngden, verka som drivkraft ... i t.ex. de väggur, som drivs med lod. I och med att lodet utsätts för tyngdkraften, sätter det hela uret i rörelse ...” Men det kan inte sätta i gång uret utan att sjunka, och till sist sjunker det så långt att det snöre, i vilket det hänger, har rullats upp helt och hållet. ”Då stannar klockan, då är lodens prestationsförmåga uttömd. Deras tyngd har inte gått förlorad eller minskat, de attraheras i samman mån som tidigare av jorden, med förmågan att frambringa rörelse med denna tyngd har gått förlorad ... Men vi kan dra upp klockan med vår armkraft, varigenom lodet åter höjes. När detta väl skett, så har det återfått sin prestationsförmåga och kan åter hålla klockan i rörelse.” (Helmholtz, *Populäre Vorträge*, bd II, sid 144 f).

Enligt Helmholtz är det alltså inte den aktiva rörelseförmedlingen, upplyftandet av lodet, som sätter klockan i rörelse, utan lodets passiva tyngd, fastän själva denna tyngd kan berövas sin passivitet endast genom att det lyfts upp och återtar den, när det åter sjunkit till botten. Om alltså *energin* enligt den nyare uppfattning, som vi nyss mött, bara var ett annat ord för repulsion, så framstår alltså här i en äldre syn, som Helmholtz företräder, *kraft* som ett annat uttryck för repulsionens motsats, d.v.s. *attraktionen*. Tills vidare konstaterar vi endast detta.

Men när den jordiska mekanikens process nått sitt slut, när alltså den tunga massan först höjts och sedan åter sjunkit till den ursprungliga nivån, vad blir det då av den rörelse, som utgjorde denna process? Den har försvunnit ur den rena mekanikens åsyn. Men vi vet numera, att den ingalunda förintats. Till en mindre del har den omvandlats till ljudvågor i luften, till en vida större del till värme – värme, som dels meddelats den omgivande atmosfären, dels den fallande kroppen själv, dels och slutligen urverket. Klocklodet har efter hand också avgett sin rörelse i form av friktionsvärme till de enskilda kuggarna i urverket. Men det är inte – som man säger – *fallrörelsen*, d.v.s. attraktionen som övergått i värme, d.v.s. en form av repulsion. Tvärtom förblir, som också Helmholtz alldeles riktigt anmärker, attraktionen, tyngden, vad den var förut, ja den blir, noga taget, större. Tvärtom är det den repulsion, som meddelats kroppen genom att den höjts, som i fallet förintas *mekaniskt* sett men som återuppstår i form av värme. Massarepulsion förvandlas till molekylrepulsion.

Värmen är, som redan anmärkts, en form av repulsion. Den försätter molekylerna i fasta kroppar i rörelse och upplöser därmed sammanhanget mellan de enskilda molekylerna, tills slutligen den fasta kroppen övergår i flytande tillstånd. Vid ytterligare tillförel av värme ökas ytterligare molekylernas rörelse till den grad, att dessa fullständigt lösgöres och var och en rör sig självständigt i en hastighet, som bestäms av den enskilda molekylens kemiska konstitution. Om ännu mer värme tillförs, så tilltar denna hastighet ytterligare och repellerar därmed molekylerna allt mer från varandra.

Men värmen är en form av den s.k. ”energin”; även här visar sig denna vara identisk med repulsionen.

I statisk elektricitet och magnetism är attraktion och repulsion fördelade till polerna. Vilken hypotes man än antar angående dessa båda rörelseformers modus operandi <verkningsätt>, så tvivlar ingen människa inför fakta på, att attraktion och repulsion, vilka framkallats genom statisk elektricitet eller magnetism och obehindrat får utvecklas, fullständigt uppväger varandra. Detta följer f.ö. med nödvändighet redan ur den polära fördelningens natur. Två

poler, vars verksamhet inte fullständigt uppväger varandra, vore inte två poler, och hittills har något sådant inte heller kunnat påvisas i naturen. Vi bortser här från galvanismen, eftersom den galvaniska processen betingas av kemiska förlopp och därmed utvecklas i överensstämmelse med dessa. Låt oss därför hellre undersöka de kemiska rörelseformerna själva.

Om två viktdelar väte förenas med 15,96 viktdelar syre till vattenånga, så utvecklas under detta förlopp en värmemängd motsvarande 68,924 värmeenheter. Om omvänt 17,96 viktdelar vattenånga sönderdelas i 2 viktdelar väte och 15,96 viktdelar syre, så är detta endast möjligt under betingelsen, att vattenångan tillförs en rörelsemängd, som motsvarar 68,924 värmeenheter – det må vara i värmeform eller genom elektrisk rörelse. Detsamma gäller för alla kemiska processer. I det stora flertalet fall avges vid föreningen rörelse, och vid sönderdelningen måste rörelse tillföras. Även här utgör repulsionen i regel den aktiva sidan, som är begåvad med eller kräver rörelse, medan attraktionen utgör den passiva sidan, som gör rörelse överflödigt eller avger rörelse. Därför förklarar också den moderna teorin, att på det stora hela frigörs energi vid förening mellan grundämnen, medan den binds vid sönderdelning. Energi betyder alltså även här repulsion. Och Helmholtz förklarar:

”Denna kraft (den kemiska affiniteten) kan vi föreställa oss som attraktionskraft ... Denna attraktionskraft mellan kol- och syreatomerna levererar arbete i samma mening som jorden gör det i form av tyngd på ett lod som upphöjts ... När kol- och syreatomer förenas till kolsyra, så måste de nybildade kolsyredelarna försättas i den häftigaste rörelse, d.v.s. värmerörelse ... När de senare avgett sin värme till omgivningen, så existerar ändå i kolsyran såväl kolet och syret som deras förening lika mycket som tidigare. Men föreningen yttrar sig nu bara däri, att kol- och syreatomerna hänger så fast samman, att de inte låter sig åtskiljas.” (a.a. sid 169 f)

Det är precis som vi tidigare sett: Helmholtz hävdar att i kemin såväl som i mekaniken består kraften endast i *attraktionen*, och alltså påstår han raka motsatsen till vad andra fysiker kallar energi och som är identisk med *repulsion*.

Vi har alltså inte längre bara att göra med attraktionens och repulsionens enkla grundformer utan med en hel rad underformer, i vilka motsatsen mellan den universella rörelsens utvecklings- och upplösningsprocesser försiggår. Men det är ingalunda bara vårt förstånd, som sammanfattar de mångfaldiga formerna under ett enda rörelsebegrepp. Tvärtom bevisar de sig själva faktiskt som former av en och samma rörelse, därigenom att de under vissa omständigheter övergår i varandra. Mekanisk massarörelse övergår i värme, i elektricitet, i magnetism; värme och elektricitet övergår i kemisk sönderdelning; kemisk förening utvecklar å sin sida värme och elektricitet och genom den senare också magnetism; och slutligen producerar värme och elektricitet åter mekanisk massarörelse. Och detta sker på det sättet, att en bestämd rörelsemängd av det ena slaget motsvarar en exakt rörelsemängd av det andra slaget, varvid det är likgiltigt från vilken rörelseform man hämtar den rörelseenhet, varmed rörelsen mäts: om den tjänar för mätning av massarörelse, värme, s.k. elektromotorisk kraft, eller den rörelse som uppkommer vid kemiska förlopp.

Vi befinner oss därmed i närheten av den teori om ”energins förstörbarhet”, som J. R. Mayer lade grunden till 1842\* och som sedan med en så lysande framgång utvecklats internationellt.

---

\* Helmholtz tycks i sina ”*Populäre Vorlesungen*”, bd II, sid 113, tillskriva sig själv, vid sidan av Mayer, Joule och Colding, en viss del av äran för beviset av Descartes' sats om rörelsens kvantitativa oföränderlighet. Helmholtz säger nämligen: ”Utan att veta något om Mayer och Colding och sedan jag först mot slutet av mitt arbete blivit bekant med Joules försök, så hade jag *beträtt samma väg* som de. I synnerhet bemödade jag mig om att spåra alla relationerna mellan de olika naturprocesserna, och jag *offentliggjorde mina undersökningar* 1847 i en liten skrift med titeln *Über die Erhaltung der Kraft*”. Men i denna skrift finner man ingenting, som är nytt för år 1847, förutom den ovan nämnda och f.ö. mycket värdefulla matematiska bevisföringen för att ”kraftens oförstörbarhet” och den centrala verkan mellan olika kroppar i ett system bara är olika uttryck för samma förhållande. Vidare finns det där en noggrannare formulering av lagen, att summan av levande och spännkrafter i ett givet

Vi måste nu undersöka de grundläggande föreställningar, med vilka denna teori i dag arbetar. Det gäller föreställningarna om ”kraft” eller ”energi” och om ”arbete”.

Redan ovan har det visat sig, att den nyare, väl idag tämligen allmänt accepterade åskådningen med energi menar repulsion, medan Helmholtz med ordet ”kraft” i första hand avsåg attraktion. Man skulle häri kunna se en tämligen likgiltig skillnad i ord, eftersom attraktion och repulsion i universum uppväger varandra och eftersom det därför skulle te sig likgiltigt, vilken sida man betraktade som positiv eller negativ. Det skulle vara likgiltigt på samma sätt som det är likgiltigt, om man från en punkt på en linje räknar den positiva skalan åt höger eller åt vänster. Men så förhåller det sig absolut inte.

Det gäller nämligen här inte universum utan företeelser, som uppkommer på jorden och som betingas av jordens ställning i solsystemet och solsystemets i världsalltet. Vårt solsystem avger ju i varje ögonblick enorma mängder rörelse till världsalltet och närmare bestämt rörelse av en bestämd kvalitet: solvärme, d.v.s. repulsion. Men vår jord är levande enbart pga solvärmens, och den utstrålar å sin sida den mottagna solvärmens, sedan denna delvis övergått i andra rörelseformer, ut i världsrymden. I solsystemet och i synnerhet på jorden har alltså attraktionen redan fått ett betydande övertag över repulsionen. Utan den repulsionsrörelse, som solen utstrålar till jorden, skulle all rörelse på jorden upphöra. Skulle solen slockna i morgon, så skulle attraktionen förbli på jorden vad den varit under i övrigt lika omständligheter. En sten på 100 kilo skulle som tidigare väga 100 kilo. Men såväl massornas som molekylernas och atomernas rörelser skulle efter våra begrepp fullständigt upphöra. Det är alltså uppenbart: för processer som försiggår på *jorden* av i dag, är det alls inte likgiltigt, om man betraktar attraktionen eller repulsionen som den aktiva sidan av rörelsen, d.v.s. om man uppfattar den som ”kraft” eller ”energi”. På jorden av i dag har attraktionen tvärtom redan genom sin otvetydiga övervikt över repulsionen blivit *alltigenom passiv*. All aktiv rörelse har vi att tacka tillflödet av repulsion genom solen för. Och därför har den nyare skolan – trots att den förblir i oklarhet angående rörelseförhållandenas natur – fullständigt rätt vad gäller de *jordiska* förloppen, ja hela solsystemet, när de uppfattar energin som repulsion.

Men uttrycket ”energi” uttrycker ingalunda hela rörelseförhållandet riktigt, eftersom det bara omfattar den ena sidan av saken, aktionen, men inte reaktionen. Det låter också ana, att ”energi” skulle vara något utvärtas i förhållande till materien, något som inplanteras i den. Men det är ändå i alla avseenden att föredra framför ordet ”kraft”.

Föreställningen om kraften har, som man på alla håll tillstår (från Hegel till Helmholtz), hämtats från den mänskliga organismens område. Förebilden är människans verksamhet i sin miljö. Vi talar om muskelkraften, om armens hävkraft, om benens språngkraft, om magens och tarmkanalens matsmältningskraft, om körtlarnas utsöndringskraft osv. För att bespara oss uppgiften att ange den verkliga orsaken till en förändring, som hör till vår organisms funktionssätt, så skjuter vi m.a.o. in en fiktiv orsak, en s.k. kraft som motsvarar förändringen. Denna bekväma metod överflyttar vi sedan till omvärlden och hittar på så många krafter som det finns olika fenomen.

Naturvetenskapen (med undantag för den celesta och jordiska mekaniken) befann sig på detta naiva stadium ännu på Hegels tid. Hegel går med full rätt lös på det dåtida maneret att kalla allting för krafter. Så säger han på ett ställe:

”Det är bättre att säga, som Thales gör, att magneten har en *själ* än att säga, att den har kraften att dra till sig; kraft är en sorts egenskap, som kan *skiljas från materien* och betraktas som ett predikat

---

*mekaniskt* system är konstant. I allt annat var Mayers andra avhandling från 1845 mer avancerad. Mayer antog redan 1842 ”kraftens oförstörbarhet” och kunde från sin nya ståndpunkt år 1845 säga mycket genialare ting om ”relationerna mellan de olika naturprocesserna” än Helmholtz kunde göra år 1847. (*Engels' anm.*)



– själ är däremot oskiljaktigt förbunden med själva rörelsen, med [den magnetiska] materiens natur.” (*Geschichte der Philosophie*, bd I, sid 208.)

Vi gör det inte så lätt för oss med krafterna numera. Hör bara på Helmholtz:

”Om vi fullständigt känner en naturlag, måste vi också kräva att den gäller utan undantag ... På så sätt framstår lagen för oss som en objektiv makt, och i enlighet därmed kallar vi den *kraft*. Vi objektiverar t.ex. lagen om ljusbrytningen en ljusbrytningskraft hos genomskinliga substanser eller lagen om den kemiska affiniteten som en affinitetskraft hos olika ämnen. På samma sätt talar vi om en metallernas elektriska kontaktkraft, om en adhesionskraft, en kapillärkraft osv. I dessa namn objektiveras lagar, vilka omfattar en begränsad mängd naturförlopp, *vars betingelser ännu framstår som tämligen invecklade* ... kraften är bara den objektiverade lagen om verkan ... Det abstrakta kraftbegreppet, som skjuter in, säger utöver själva lagen endast, att det är en tvingande lag för fenomenen. Vårt krav på att *förstå* naturfenomenen, d.v.s. att finna deras *lagar*, tar sig på så sätt en annan form, nämligen så, att vi har att söka efter *krafter*, som utgör orsakerna till fenomenen.” (a.a. sid 189 ff)

För det första är det i vart fall ett egendomligt sätt ”att objektivera”, om man till en naturlag, som redan fastställts vara fri från all vår subjektivitet och som alltså är fullständigt objektiv, lägger den rent *subjektiva föreställningen* om *kraft*. Med sådant kunde på sin höjd en gammalhegelian med den striktaste observans låta sig nöja, däremot inte en nykantian som Helmholtz. Varken den en gång fastställda lagen eller dess objektivitet eller dess verkan får någon ny objektivitet, om man inskjuter begreppet kraft. Vad som kommer till, är vårt *subjektiva antagande*, att lagens verkan beror på en tills vidare fullständigt okänd kraft. Men den dolda meningen med detta framgår genast när Helmholtz ger exempel: ljusbrytning, kemisk affinitet, kontaktelektricitet, kapillärkraft, och upphöjer de lagar, som bestämmer dessa fenomen till *krafternas* ”objektiva” adelstånd.

”I dessa namn objektiveras lagar, vilka omfattar en begränsad mängd naturförlopp, *vars betingelser ännu framstår som tämligen invecklade*.”

Just här får den ”objektivering”, som i själva verket är en subjektivering, en mening: Det beror inte på att vi fullständigt känner lagen utan på motsatsen, alltså att vi *inte* är på det klara med de ”tämligen invecklade betingelserna”, som vi här ofta tar vår tillflykt till ordet ”kraft”. Vi uttrycker således därmed inte vårt vetande utan vår *brist* på vetande om lagens natur och dess verkningsätt. I denna mening kan det passera i vetenskapens vardag som ett kort uttryck för ett kausalsammanhang, som ännu inte är helt klarlagt. Vad därutöver är, är av ondo. Med samma rätt som Helmholtz förklarar fysikaliska fenomen med en s.k. ljusbrytningskraft, en elektrisk kontaktkraft osv., med samma rätt förklarar medeltidens skolastiker temperaturförändringarna med en *vis calorifica* <värmeskapande kraft> och en *vis frigidificans* <köldskapande kraft> och besparade sig därmed alla ytterligare undersökningar om värmefenomenen.

Och just i detta förhållande har kraftbegreppet sin skevhet. Det uttrycker nämligen allt på ett ensidigt sätt. Alla naturförlopp är dubbelsidiga och beror på förhållandet mellan åtminstone två verkande delar, på aktion och reaktion. Men föreställningen om kraft innesluter – på grund av sitt ursprung i den mänskliga organismens verkan på omvärlden och i andra hand i den jordiska mekaniken – att endast den ena delen är aktiv eller verksam, den andra däremot passiv eller mottagande. Den förutsätter alltså det obevisade antagandet att förhållandet mellan könen gäller även de livlösa existenserna. Reaktionen från den andra delen, på vilken kraften verkar, framstår i bästa fall som någonting passivt, som ett *motstånd*. Nu är detta föreställningssätt tillåtligt även på en rad områden utanför den rena mekaniken, nämligen där det gäller den enkla rörelseöverföringen och dess kvantitativa beräkning. Men redan i de mer komplicerade förloppen inom fysiken räcker det inte längre till, något som just Helmholtz' egna exempel visar. Ljusbrytningskraften beror lika mycket på ljuset som på de

genomskinliga kropparna. Vad gäller adhesionen och kapillärkraften, så ligger ”kraften” lika mycket i den fasta ytan som i vätskan. Angående kontaktelektriciteten är i alla fall så mycket säkert att *båda* de inblandade metallerna bidrar, och den kemiska affiniteten beror om något, så på *båda* de delar som förenas. Men en kraft, som består av två skilda krafter, en verkan, som inte framkallar sin motverkan utan som har den inom sig, är inte en kraft i den jordiska mekanikens mening, och den jordiska mekaniken är den enda vetenskap, där man med säkerhet kan säga, vad en kraft innebär. Den jordiska mekanikens första förutsättning är nämligen, att den bortser från orsaken till impulsen, d.v.s. från den ifrågavarande kraftens natur; dess andra förutsättning är den ensidiga bestämningen av kraften, enligt vilken tyngden antas vara densamma överallt vid jordytan, på så sätt att jordradien vid varje fall antas vara oändlig.

Låt oss vidare se, hur Helmholtz ”objektiverar” in sina ”krafter” i naturlagarna.

I en föreläsning från 1854 (a.a. sid 119) undersöker han det ”förråd av arbetskraft”, som den gasmassa, ur vilken vårt solsystem bildats, ursprungligen innehöll.

”I verkligheten hade den fått en oerhört stor hemgift redan genom den allmänna attraktionskraften mellan alla dess delar.”

Detta är otvivelaktigt riktigt. Men lika säkert är det, att hela denna hemgift av tyngd eller gravitation är för handen i samma utsträckning i vårt nuvarande solsystem, bortsett från den ringa kvantitet som gick förlorad med den materia, som måhända utan möjlighet att återinfångas slungades ut i världsrymden. Vidare i texten:

”Även de kemiska krafternas måste föreligga redo att verka; men eftersom dessa krafter kunde komma i verksamhet först vid den närmaste beröring mellan olika massor, så måste först en sammandragning ske, innan de trädde i funktion.” [sid 120]

Om vi, som Helmholtz ovan, ser dessa kemiska krafter som affinitetskrafter, alltså som *attraktion*, så måste vi även här säga, att totalsumman av kemiska attraktionskrafter också finns kvar i oförminskad omfattning i solsystemet.

Men Helmholtz uppger på samma sida som resultat av sin beräkning att

”bara 1/454 av den ursprungliga mekaniska kraften som sådan fortfarande består -”

alltså i solsystemet. Men hur går detta ihop? Såväl den allmänna som den kemiska attraktionskraften består ännu oförminskad i solsystemet. Helmholtz anger inte någon annan säker kraftkälla. Visserligen har dessa krafter enligt Helmholtz utfört ett enormt arbete. Men de har därmed varken förminskats eller förmerats. Det gäller inte bara den ursprungliga vikten, det gäller varje molekyl i solsystemet och för hela solsystemet. ”Dess tyngd har inte gått förlorad eller minskats.” Det som gäller för kol och syre gäller för alla kemiska grundämnen: Vi har fortfarande den givna mängden av vart och ett, och även den totala ”affinitetskraften består lika stark som tidigare”. Vad har vi i så fall förlorat? Och vilken ”kraft” har utfört det enorma arbete, som är 453 gånger så stort som det, som solsystemet enligt Helmholtz' beräkning ännu kan utföra? Så långt ger oss Helmholtz inget svar. Men han säger också:

”Huruvida det också fanns ett ytterligare *förråd av kraft i form av värme*,\* vet vi inte.” [sid 120]

Med förlov sagt. Värmet är en repulsiv kraft, det verkar alltså *mot* tyngdens och den kemiska attraktionens riktning; den är minus, om den andra bestäms som plus. När Helmholtz alltså låter sitt ursprungliga kraftförråd bestå av allmän och kemisk *attraktion*, så måste det också förutsättas ett förråd av värme, som inte räknas till detta kraftförråd utan som räknas som självständigt och dras ifrån det. I annat fall måste solvärmens *förstärka* jordens

---

\* Engels' kurs.

attraktionskraft, om den – i riktning *mot* sig själv – avdunstar vattnet och får det att stiga i höjden. På samma sätt måste värmen i ett glödgat järnrör, genom vilket man leder vattenånga, förstärka den kemiska attraktionen mellan syre och väte, medan de i själva verket sätter den ur spel. Eller, för att förtydliga samma förhållande i en annan form: antag att gasmassan har radien  $r$ , alltså volymen  $\frac{4}{3}\pi r^3$  och temperaturen  $t$ . Antag vidare, att en annan gasmassa med samma massa men med den högre temperaturen  $T$  och den större radien  $R$  och därmed volymen  $\frac{4}{3}\pi R^3$ . Nu är det uppenbart, att attraktionen, den mekaniska såväl som den fysikaliska och kemiska, i den andra gasmassan bara kan få lika stor kraft som i den första, om den krymper samman från radien  $R$  till radien  $r$ , d.v.s. om den värme, som motsvarar temperaturskillnaden  $T - t$  utstrålas i världsrymden. Den varmare gasmassan förtätas alltså senare än den kallare, och följaktligen är värmen som hinder för förtätning inte ett plus utan ett minus i Helmholtz' föreställning om ”kraftförrådet”. Genom att Helmholtz förutsätter möjligheten av att en kvantitet *repulsiv* rörelse i form av värme förökar summan av *attraktiva* rörelseformer, begår han ett påtagligt räknefel.

Låt oss därför ge hela detta ”kraftförråd” av påvisbara och möjliga krafter samma förtecken, så att en addition blir möjlig. Då vi tills vidare kan sätta värmen som plus i stället för minus och omvandla dess repulsion till motsvarande attraktion, så kommer vi också att göra motsvarande omvandling av de båda attraktionsformerna. Då kan vi istället för den allmänna attraktionskraften, i stället för den kemiska affinitetskraften och i stället för den eventuellt redan från början existerande värmen, bestämma summan av repulsionsrörelse, eller den s.k. energin som finns i gasmassan i det ögonblick den gör sig självständig. Och därmed stämmer också Helmholtz' uträkning av ”uppvärmningen”,

”vilken måste uppstå vid den antagna ursprungliga förtätningen av himlakropparna ur den gasaktigt utspridda materien.” [sid 134]

Genom att han på så sätt reducerar hela ”kraftförrådet” till värme, repulsion, så gör han det också möjligt att addera till det förmodade ”kraftförrådet av värme”. Sedan uttrycker räkningen, att 454/453 av all energi, d.v.s. repulsion, som ursprungligen fanns i gasmassan, strålat ut i form av värme i världsrymden, eller exaktare uttryckt, att summan av all attraktion i dagens solsystem förhåller sig till summan av all ännu befintlig repulsion där förhåller sig som 454 : 1. Men i så fall motsäger uträkningen just det i föredraget, som tillfogas som belägg för den.

Men om nu föreställningen om kraften ger upphov till en sådan begreppsförvirring t.o.m. hos en sådan fysiker som Helmholtz, så är det det bästa beviset för att den överhuvud är vetenskapligt obrukbar i alla forskningsgrenar, som går utöver den matematiska mekaniken. I mekaniken tar man rörelseorsakerna för givna och bekymrar sig inte om deras ursprung utan bara om deras verkningar. Betecknar man alltså orsaken till rörelsen som en kraft, så gör det ingen skada i mekaniken; men man vänjer sig också vid att överföra denna beteckning till fysik, kemi och biologi, och sedan är förvirringen ofrånkomlig. Det har vi sett och vi kommer att se det ännu mer i fortsättningen.

## Dialektik

### a) Dialektikens grunder

Den s.k. *objektiva* dialektiken härskar i hela naturen, och den s.k. *subjektiva* dialektiken, det dialektiska tänkandet, är bara reflex av den rörelse i motsättningar, som gör sig gällande överallt i naturen. Det är i motsättningarnas fortgående kamp och deras slutliga uppgående i varandra resp. i högre former som naturens liv har sin betingelse. Det gäller attraktion och repulsion. I magnetismen börjar polariteten, den visar sig i en och samma kropp; i elektriciteten fördelas den på två eller flera kroppar, vilken råkar i ömsesidig spänning. Alla

kemiska förlopp inskränker sig till den kemiska attraktionens och repulsionens förlopp. Vad slutligen gäller det organiska livet, så måste bildningen av cellkärnan betraktas som en polarisering av den levande äggvitan, och utvecklingsteorin visar, att varje framsteg på vägen från den enkla cellen till de mest komplicerade växter å ena sidan, människan å andra sidan förorsakas av den fortgående motsättningen mellan arv och miljö. Därvid visar det sig, hur föga användbara sådana kategorier som ”positiv” och ”negativ” är på sådana utvecklingsformer. Man kan beteckna arvet som den positiva, bevarande sidan och anpassningen till miljön som den negativa, vilken successivt förstör det nedärvda. Men med samma rätt kan man kalla anpassningen den skapande, aktiva, positiva verksamhet och arvet som den tröga, passiva och negativa. Men liksom framsteget i historien framträder som en negation av det bestående, så är det här – av rent *praktiska* skäl – bättre att se anpassningen till miljön som den negativa verksamheten. I historien framstår rörelsen i motsättningar i sin riktiga dager först i de ledande folkens alla kritiska epoker. I sådana ögonblick har ett folk bara ett val mellan ett oförenligt antingen-eller, och valet gäller förvisso alltid någonting annat än vad de politiserande filistrarna från alla tider önskar. Även den liberale tyske filistern av år 1848 fann sig 1849 plötsligt och oväntat och mot sin vilja ställd inför avgörandet: återvändo till den gamla reaktionen i hårdare form eller utveckling av revolutionen till republik, kanske t.o.m. den enda och odelbara republiken på socialistisk grund. Han betänkte sig inte länge och hjälpte till att skapa den Manteuffelska reaktionen som blomman av den tyska liberalismen. På samma sätt ställdes den franska bourgeoisin 1851 inför ett dilemma, som den förvisso inte väntat sig: en karikatyr till kejsardöme, knektvälde och Frankrikes utsugning genom ett skojarfölje, eller socialdemokratisk republik – och den böjde sig för skojarbandet för att under dess beskydd själv kunna fortsätta att suga ut arbetarna.

\*

*Klara och fasta gränser* kan inte förenas med utvecklingsteorin – inte ens gränslinjen mellan ryggradsdjur och ryggradslösa djur ligger längre fast, lika litet som den mellan fiskar och amfibier, och den mellan fåglar och kräldjur försvinner mer och mer för var dag. Mellan *Compsognathus*<sup>19</sup> och *Archaeopteryx*<sup>3</sup> saknas bara ett fåtal mellanled, och tandade fågelnäbbar dyker upp i bägge hemisfärerna. Antingen-eller blir mer och mer otillfredsställande. Bland de lägre djuren kan begreppet individ inte längre fastställas klart. Det gäller inte bara frågan, om djuret är en individ eller en koloni, det gäller också i djurets utveckling en individ upphör och en annan tar vid (kavitetsdjur).<sup>20</sup> – På en sådan nivå i naturuppfattningen, där alla skillnader flyter samman i mellanformer och alla motsatser överbryggas genom mellanled, är det gamla metafysiska tänkandet otillräckligt. Dialektiken, som inte heller känner några klara och fasta gränser, något obetingat allmängiltigt Antingen-eller! och som låter de fixa metafysiska skillnaderna gripa in i varandra och vid sidan av Antingen-eller! också ser var Såväl detta-som detta! är berättigat, är den enda tankemetod som i högsta instans passar denna naturuppfattning. I vardagsspråket och för den vetenskapliga småhandeln behåller ju de metafysiska kategorierna sitt värde.

\*

Kvantiteten slår över i kvalitet = ”mekanisk” världsåskådning, kvantitativ förändring förändrar kvalitet. Det hade herrarna aldrig anat!

\*

---

<sup>19</sup> *Compsognathus* – ett numera utdött djur, av kattstorlek tillhörande arten dinosaurier, vilket klassificeras som reptil men som till följd av bäckenets och de bakre extremiteternas byggnad närmar sig fågelskelettet (Henry Alleyne Nicholson, *A manual of zoology*, sid 545).

<sup>20</sup> Här avses kavitetsdjurens förökning genom knoppning eller delning.

*Motsatskaraktären* hos de teoretiska bestämningarna: *polarisationen*. Liksom elektriciteten, magnetismen etc. polariseras, rör sig i motsättningar, så polariseras också tänkandet. Lika litet som man på ena hållet får hålla fast vid ensidigheter, varpå ingen naturforskare tänker, för man göra det på det andra.

\*

Hegel har själv uttryckt ”väsens”bestämningarnas sanna natur (*Enzyklopädie* I, § 111, Zusatz): ”I väsendet är allting *relativt*” (T.ex. positiv och negativ som har mening bara i relation till varandra men inte för sig.)

\*

Så är t.ex. redan del och helhet kategorier, som är otillräckliga för den organiska naturen. – Sädesutgjutning – embryo – det nyfödda djuret kan inte uppfattas som ”delar”, skilda från ”helheten”, det skulle leda vilse. Delar finns det först i *kadavret* (*Enzyklopädie* I, sid 268.)

\*

*Enkel och sammansatt*: kategorier, som likaledes förlorar sin mening redan i den organiska naturen. Varken den mekaniska sammansättningen av ben, blod, brosk, muskler, vävnader osv., eller den kemiska sammansättningen av grundämnen uttrycker vad ett djur är. Hegel, *Enzyklopädie* I, sid 256. Organismen är *varken enkel eller sammansatt*, den må vara hur komplicerad som helst.

\*

*Identitet – abstrakt*,  $a = a$ ; och negativt,  $a$  är på samma gång inte lika med och inte olika med  $a$ . Det är också oanvändbart i den organiska naturen. Växten, djuret, ja varje cell är i varje ögonblick av sitt liv identisk med sig själv och ändå skild från sig själv genom näringstillförsel och -avförsel, genom andning, genom cellbildning och cellernas död, genom cirkulationsprocessen, kort sagt genom en rad oupphörliga molekylära förändringar, som utgör livet och vars sammantagna resultat direkt framträder i de olika livsstadierna – embryonalutveckling, uppväxt, könsmognad, fortplantning, ålderdom och död. Ju längre fysiologin utvecklas, desto viktigare blir för den dessa oupphörliga, oändligt små förändringar, desto viktigare blir alltså iakttagelserna av skillnaden *inom* identiteten. Desto mer föråldrad blir då också den gamla abstrakt formella identitetsföreställningen, att en organisk varelse är med sig själv enkelt identisk, konstant. Trots detta lever det tänkesätt, som grundar sig på detta föreställningssätt, vidare med sina kategorier. Men redan i den oorganiska naturen existerar i verkligheten inte identiteten som sådan. Varje kropp är oavlåtligen utsatt för mekaniska, fysikaliska och kemiska inverkningar, som ständigt förändrar den och modifierar dess identitet. Bara i matematiken – en abstrakt vetenskap, som sysslar med tankestorheter, om än kopior av verkligheten – är den abstrakta identiteten och dess oförenlighet med det från den åtskilda på sin plats, men upphävs ständigt även där. Hegel, *Enzyklopädie* I, sid 235. Förhållandet, att identiteten i sig innehåller det från den åtskilda, uttrycks *i varje sats*, där predikatet med nödvändighet är skilt från subjektet: *Liljan är en växt, rosen är röd*, där det antingen i subjektet eller i predikatet finns något, som inte täcks av subjektet eller predikatet. Hegel a.a. sid 231. – Att *identiteten med sig självt* omedelbart utesluter *skillnaden från allting annat* är självklart.

Den oavlåtliga förändringen, d.v.s. upphävandet av den abstrakta identiteten med sig självt, sker även på det oorganiska området. Geologin är sin egen historia. Vid ytan mekaniska förändringar (erosion, frost) och kemiska (förvittring), i det inre mekaniska (tryck), värme (vulkanisk), kemisk (vatten, syror, bindemedel), på det stora planet veckningar, jordbävningar

---

\* Engels' kurs

etc. Dagens skiffer är i grunden skild från den gyttja, av vilken den bildats, liksom kritan från de lösa mikroskopiska skal, som är dess ursprung, för att inte tala om kalkstenen, som ju ska ha ett rent organiskt ursprung. Lika stor är skillnaden mellan sandsten och lösan sand, vilken i sin tur härrör från granit – för att nu inte tala om kolen.

\*

*Identitetslagen* i den gammalmetafysiska meningen är den gamla åskådningens fundamentala lag:  $a = a$ . Varje ting är lika med sig självt. Allt var oföränderligt, solsystem, stjärnor, organismer. Denna lag har vederlagts av naturforskningen på varje enskild punkt, men teoretiskt hänger den ännu med och framhålls ständigt av det gamla systemets anhängare mot det nya: Ett ting kan inte samtidigt vara sig själv och ett annat. Och ändå har det faktum, att den sanna konkreta identiteten i sig innesluter skillnaden, förändringen bevisats i detalj av naturforskningen (jfr ovan). Den abstrakta identiteten är, liksom alla metafysiska kategorier, tillräcklig för *hus*behov, där det gäller små förhållanden eller korta tidsrymder; de gränser, inom vilka den är användbar, är olika i nästan varje fall och betingas av föremålets natur – i ett planetsystem, för vilket den ordinära astronomiska beräkningen kan anta ellipsen som grundform utan att praktiska fel uppstår, är denna gräns mycket vidare än för en insekt, som fullbordar sin levnadscykel på en vecka. (Det finns andra exempel att ge, t.ex. artutvecklingen, som tar årtusenden i anspråk.) Men för den sammanfattande naturvetenskapen – även när sammanfattningen gäller en enskild vetenskapsgren – är den abstrakta identiteten absolut otillräcklig, och fastän den på det stora hela nu är praktiskt överbevisad, så behärskar den ännu hjärnorna på det teoretiska planet. De flesta naturforskare föreställer sig, att identitet och skillnad är oförsonliga motsatser istället för ensidiga poler, som bara har sanning i växelverkan, i uppfattningen av skillnaden *inom* identiteten.

\*

Identitet och skillnad – nödvändighet och tillfällighet – orsak och verkan – det är de huvudsakliga motsatser<sup>21</sup> som, om de behandlas åtskilda, slår över i varandra.

\*

*Positiv och negativ*. Kan också benämnas tvärtom: angående elektriciteten osv.; detsamma gäller nord och syd. Man använder omvända förtecken och ändrar motsvarande terminologi, och allt förblir riktigt. Låt oss kallas öst för väst och väst för öst. Solen går upp i väster, planeterna rör sig från öster mot väster osv. Det är bara namnen som ändrats. Ja, i fysiken kallar vi magnetens egentliga sydpol, som dras till jordmagnetismens nordpol, för *nordpolen*, och det spelar inte alls någon roll.

\*

Att positivt och negativt likställs – det gör det samma, vilken sida som är positiv och vilken som är negativ – sker inte bara i den analytiska geometrin utan ännu mer i fysiken (se Claudius, sid 87 ff.)<sup>22</sup>

\*

*Polaritet*. En magnet, som delas, polariserar den neutrala mitten men på så sätt, att de tidigare polerna består. Om man däremot delar en mask, så bevarar den munnen vid den positiva polen och bildar i andra änden en ny negativ pol med analöppning; men den gamla negativa polen

<sup>21</sup> Med ”*de båda huvudmotsägelserna*” menas här: 1) motsägelsen mellan identitet (enhet) och skillnad, och 2) motsägelsen mellan orsak och verkan. Orden ”nödvändighet och tillfällighet” tillfogades senare mellan raderna.

<sup>22</sup> Hänvisningen till Rudolf Clausius rör dennes bok *Die mechanische Wärmetheorie*. På sidorna 87 f talas om ”positiva och negativa värmemängder”.

(analöppningen) blir mun, och en ny analöppning eller negativ pol bildats vid maskens andra ände. Se där hur det positiva slår över i det negativa.

\*

*Polarisation.* Ännu för J. Grimm var det självklart, att en tysk dialekt antingen var högtysk eller lågtysk. Därigenom tappade han alldeles bort den frankiska dialekten. Medan det frankiska skriftspråket under den senare karolingiska tiden var högtyskt (genom att den högtyska ljudspridningen gjorde sitt segertåg i sydöstra delen av frankerriket) så gick enligt Grimms föreställning frankiskan under för å ena sidan högtyskan, å andra franskan. Därvid förblev det helt oförklarligt, varför holländskan kom på det gammalsaliska området. Först efter Grimms död har man återfunnit frankiskan: saliskan i sin nyare skepnad som holländska, ripuariskan i dialekterna vid Nieder- och Mittelrhein, vilka delvis förskjutits mot högtyskan, dels förblivit lågtyska. Därför är frankiskan en dialekt, som är *såväl* högtysk *som* lågtysk.

\*

### ***Tillfällighet och nödvändighet***

En annan motsats, i vilken metafysiken är fångad, är den mellan tillfällighet och nödvändighet. Vad är motsägande, om inte dessa båda tankebestämningar? Hur är det möjligt, att de båda kan vara identiska, att det tillfälliga är nödvändigt och det nödvändiga tillfälligt? Det vanliga människoförståndet och med det den stora majoriteten av naturforskare behandlar nödvändighet och tillfällighet som bestämningar, som en gång för alla utesluter varandra. Ett ting, ett förhållande, ett förlopp är antingen tillfälligt eller nödvändigt, men inte bådadera. De båda består alltså bredvid varandra i naturen; naturen innehåller allehanda föremål och förlopp, av vilka vissa är tillfälliga, andra nödvändiga och där det gäller att inte blanda ihop de båda sorterna. Man ser t.ex. de avgörande artkännetecknen som nödvändiga och betecknar övriga egenskaper hos individerna inom samma art som tillfälliga, och detta gäller för kristaller likaväl som för växter och djur. Därvid blir i sin tur den lägre gruppen tillfällig i förhållande till den högre, så att det är en tillfällighet, hur många olika arter som hör till katternas eller hästarnas familj och hur många familjer eller ordningar det finns i varje klass, eller hur många individer som finns inom varje art, eller hur många djurarter det förekommer i ett bestämt område, eller hur det överhuvud förhåller sig med fauna och flora. Och sedan förklarar man att det, som är vetenskapligt intressant, är nödvändigt, medan det som är vetenskapligt likgiltigt är tillfälligt. Det innebär: Det som man kan inordna under lagar är intressant, d.v.s. det som man *vet*, är intressant, men det som man inte kan inordna under lagar och alltså inte känner till, är likgiltigt och kan lämnas åsido. Därmed upphör all vetenskap, ty vetenskapen ska utforska just det som vi *inte* vet. Det betyder: Vad man kan inordna under lagar, är nödvändigt, kallas nödvändigt, vad som inte kan det, kallas tillfälligt. Var och en kan se, att detta är samma slags vetenskap som den, som säger, att det den kan förklara är naturligt, medan det oförklarliga tillskrivs övernaturliga orsaker. Om man kallar orsaken tillfälligheten eller Gud spelar ingen roll för själva sakförhållandet. Bådadera är ett uttryck för: Jag vet inte, och de hör därför inte till vetenskapen. Vetenskapen slutar med det nödvändiga sammanhanget.

Mot detta uppträder determinismen, som kommit in i naturvetenskapen via den franska materialismen och som söker göra sig kvitt tillfällighet genom att helt blankt förneka den. Enligt denna uppfattning härskar bara den enkla, direkta nödvändigheten i naturen. Att en viss ärtskida innehåller fem ärtor och inte fyra eller sex, att den här hundens svans är tolv centimeter lång och inte en millimeter längre eller kortare, att den ena klöverblomman blir befruktad genom ett bi men inte den andra, och till yttermera visso av just detta bi vid denna bestämda tidpunkt, att en loppa bet mig klockan fyra på morgon och inte klockan tre eller fem, och att den gjorde det på den högra skuldran och inte på den vänstra vaden – allt detta är fakta, som frambringas av en obönhörlig kedja av orsaker och verkningar, av en

oomkullrunkelig nödvändighet, och det på så sätt, att redan det gasmoln, ur vilket solsystemet framgick, var så beskaffat, att dessa händelser måste inträffa på detta och inget annat sätt. Med detta slags nödvändighet kommer vi inte heller undan den teologiska naturuppfattningen. Om vi kallar det Guds eviga rådslut som Augustinus och Calvin gör, eller om vi kallar det kismet som turkarna, eller om vi kallar det nödvändighet är ur vetenskaplig synvinkel likgiltigt. I intet fall blir det fråga om att följa orsakskedjan, vi blir alltså lika kloka i vilket fall som helst. Den s.k. nödvändigheten förblir ett tomt talesätt, och därmed – förblir också tillfälligheten vad den var. Så länge vi inte kan påvisa, vad antalet ärtor i ärtskidan beror på, förblir det ändå tillfälligt, och med antagandet, att det är bestämt redan i solsystemets ursprungliga konstitution, kommer vi inte ett steg längre. Mer än så. Den vetenskap, som skulle föresätta sig att följa orsakskedjan från den enskilda ärtbaljan bakåt vore ingen vetenskap utan ett rent dille; ty samma ärtskida har otaliga andra, individuella egenskaper, som framstår som tillfälliga, färgnyanser, skalets tjocklek och hårdhet, ärtornas storlek, för att inte tala om alla de individuella egenheter som ett mikroskop kan avslöja. En enda arts skilda har alltså fler orsakssammanhang att följa än all världens botanister mäktar med.

Tillfälligheten förklaras alltså här inte av nödvändigheten, utan nödvändigheten reduceras tvärtom till frambringandet av det blott tillfälliga. Om det faktum, att en bestämd ärtskida har sex ärtor och inte fem eller sju, står på samma nivå som solsystemets rörelselagar eller lagen om energins omvandling, så har i själva verket inte tillfälligheten upphöjts till nödvändighet utan nödvändigheten degraderats till tillfällighet. Ja, mer än så. Mångfalden av organiska och oorganiska arter och individer, som existerar sida vid sida i samma område, må antas vara grundad på en obrottslig nödvändighet – för de enskilda arterna och individerna är och förblir den tillfällig. För det enskilda djuret är det tillfälligt, vad det blivit fött, vad för livsmöjligheter det finner, vilka och hur många fiender som hotar det. För moderväxten är det en tillfällighet, varthän vinden för dess frön, för dotterväxten, vad fröet finner grogrund, och försäkras, att allt även här beror på obrottslig nödvändighet, är en klen tröst. Naturföremålets anhopning på ett bestämt område, och än mer deras spridning över hela jorden, förblir trots all ursprunglig och evig determination vad den var – tillfällig.

Mot båda uppfattningarna uppträder Hegel med det dittills aldrig hörda påståendet, att det tillfälliga har en grund eftersom det är tillfälligt; men att det samtidigt inte har någon grund, eftersom det är tillfälligt; att det tillfälliga är nödvändigt, att nödvändigheten själv bestämmer sig som tillfällig och att å andra sidan denna tillfällighet är den absoluta nödvändigheten (*Logik der Wissenschaften*, bd II Buch III, 2: "Die Wirklichkeit"). Naturvetenskapen har struntat i dessa påståenden, som den betraktat helt enkelt som paradoxala ordlekar, som självmotsägande nonsens. I stället har den framhärdat antingen i den wolffska metafysikens tanklöshet, att någonting antingen måste vara tillfälligt *eller* nödvändigt men inte bådadera samtidigt; eller också i den knappast mindre tankelösa mekaniska determinism, som i ord blankt förnekar tillfälligheten för att i praxis erkänna den i varje enskilt fall.

Medan naturforskningen fortsatte att tänka så, vad *gjorde* den genom personen Darwin?

Darwin utgår i sitt epokgörande arbete från den vidast tänkbara tillfällighet. Det är just de oändligt tillfälliga variationerna mellan individerna inom samma art – variationer, som stegras ända till avvikelser från själva artkaraktären och vars omedelbara orsaker inte kunnat påvisas annat än i undantagsfall – som tvingar honom till att sätta den hittillsvarande grundvalen för all lagbundenhet inom biologin, artbegreppet i dess metafysiska förstelning och oföränderlighet, i fråga. Men utan artbegreppet skulle hela vetenskapen gå om intet. Alla dess grenar måste ha artbegreppet som grundval: människans anatomi och den jämförande anatomin – embryologin, zoologin, paleontologin, botaniken osv. – vad vore de utan artbegreppet? Alla deras resultat ställdes inte bara i fråga, utan upphävdes direkt. Tillfälligheten omintetgjorde nödvändigheten, sådan denna hittills uppfattas. Den hittillsvarande föreställningen om



nödvändigheten gjorde bankrutt. Att bibehålla den vore detsamma som att påtvinga naturen som lag människans villkorsbestämning, som både är självmotsägande och motsäger verkligheten. Det skulle därmed innebära en förnekelse av all inre nödvändighet i naturen och en proklamation av tillfällighetens kaotiska rike som den levande naturens enda lag.

”Gäller inte längre Tausves-Jontof, vad gäller då?”<sup>23</sup> ropar alldeles följdriktigt biologer av alla skolor.

\*

[.....]

## **b) Dialektisk logik och kunskapsteori. Om ”kunskapens gränser”**

*Naturens och andens enhet.* För grekerna var det självklart, att naturen inte kunde vara oförnuftig, och ännu i dag bevisar t.o.m. den dummaste empiriker genom sitt resonemang (hur felaktigt det än må vara) att han från början är övertygad om, att naturen inte kan vara oförnuftig och förnuftet inte onaturligt.

\*

Utvecklingen av ett begrepp eller ett begreppspar (positiv och negativ, orsak och verkan, substans och accidens) i tänkandets historia förhåller sig till dess utveckling i den enskilde dialektikerns huvud som organismens utveckling i paleontologin till dess utveckling i embryologin (eller snarare i historien och i det enskilda fröet). Det var Hegel som först upptäckte detta vad gäller begreppet. I den historiska utvecklingen spelar tillfälligheten en roll, som i det dialektiska tänkandet liksom i embryots utveckling *sammanfattas i nödvändighet*.

\*

*Abstrakt och konkret.* Den allmänna lagen om rörelsens övergång mellan olika rörelseformer är mycket konkretare än varje ”konkret” exempel på denna lag.

\*

*Förstånd och förnuft.* Denna hegelska distinktion, enligt vilken endast det dialektiska tänkandet är förnuftigt, är på sitt sätt meningsfull. *Induktionen, deduktionen* och därmed även *abstraktionen* (Didos [Engels' hund!] artbegrepp: fyrfotingar och tvåfotingar), vidare *analysen* av obekanta föremål (redan att slå sönder en nöt är början till en analys), *syntesen* (djurens slughet) och slutligen föreningen av de båda sistnämnda, *experimentet* (när det dyker upp nya hinder och i främmande miljöer) – kort sagt all förståndsverksamhet har vi gemensam med djuren. Det är absolut ingen artskillnad vad gäller alla dess förfaringssätt – alltså alla de medel för vetenskaplig forskning, som den ordinära logiken erkänner – mellan människor och högre djur. Det är bara en gradskillnad (utvecklingen av den rådande metoden). Metoden är till sina grunddrag lika och leder till samma resultat hos människor och djur, sålänge båda arbetar bara med dessa elementära metoder. – Däremot är bara människan förmögen till dialektiskt tänkandet – just därför att det förutsätter själva undersökningen av begreppens natur – och även för henne krävs det ett förhållandevis högt utvecklingsstadium (buddhister och greker). Först ännu långt senare når det dialektiska tänkandet sin fulla blomstring i den moderna

<sup>23</sup> Ett citat ur Heinrich Heines satiriska dikt ”Disputation” (i *Romanzero*, band 3), i vilken beskrivs en medeltida strid mellan en kapuciner munk och en lärd judisk rabbin. Den senare åberopar sig under stridens förlopp på den judiska religionsskriften ”Tausves-Jontof”, varvid kapucinermunken ber ”Tausves-Jontof” dra åt helvete. Av detta blir den rasande rabbinen utom sig och skriker: ”Om inte längre Tausves-Jontof gäller, vad ska då gälla? Hjälp! Hjälp!”

filosofin – och detta *trots* de kolossala resultat som grekerna uppnått och som i stora stycken föregriper den moderna forskningen.

Kemin, inom vilken *analysen* är den förhärskande forskningsinriktningen, är ingenting utan analysens motpol, *syntesen*.

\*

### **[Om klassifikationen av omdömen]**

Den dialektiska logiken nöjer sig inte som den gamla, blott formella logiken med att räkna upp och utan sammanhang hopa de olika omdömes- och slutledningsformerna. Tvärtom härleder de den ena formen ur den andra, den subordinerar dem istället för att koordinera dem, den utvecklar de högre formerna ur de lägre. Trogen sin indelning av hela logiken grupperar Hegel omdömena som<sup>24</sup>

1. Kvalitativa omdömen, den enklaste formen av omdömen, vari om ett enskilt föremål utsågs att det har eller inte har en allmän egenskap (positivt omdöme: rosen är röd; negativt: rosen är inte blå; oändligt: rosen är ingen kamel);
2. Reflexionsomdömen, vari om subjektet utsågs en förhållandebestämning, en relation (singulärt omdöme: denna människa är dödlig; partikulärt: några, många människor är dödliga; universellt: alla människor är dödliga, människan är dödlig);<sup>25</sup>
3. Nödvändighetsomdömen, vari subjektet ges sin substantiella bestämning (kategoriskt omdöme: rosen är en växt; hypotetiskt omdöme: om solen går upp, så blir det dag; disjunktivt: lepidosireorna är antingen fiskar eller ambifibrier).
4. Begreppsomdömen, vari om subjektet sägs, huruvida det motsvarar eller inte motsvarar sin allmänna natur eller, som Hegel säger, sitt begrepp (assertoriskt omdöme: Detta hus är dåligt; problematiskt: Om ett hus är så och så beskaffat, så är det bra; apodiktiskt: Huset, så och så beskaffat, är bra).

1. är *enskilt omdöme*, 2. och 3. är *särskilda* och 4. *allmänt*.

Hur torrt detta än må förefalla och hur godtycklig än denna klassificering vid ett första ögonkast må te sig, så blir ändå den inre sanningen och nödvändigheten i indelningen uppenbar för var och en, som verkligen studerat Hegels geniala framställning i den *Stora logiken*. Men hur mycket denna indelning inte bara är grundad i tankelagarna utan också i naturlagarna vill vi här visa genom ett exempel, som är mycket bekant från andra sammanhang.

Att friktion ger värme visste redan de förhistoriska människorna rent praktiskt, när de – kanske redan för 100 000 år sedan – uppfann konsten att göra upp eld genom gnidning och ännu tidigare, när de värmden upp nerkylda kroppsdelar genom att frotera dem. Men från detta till upptäckten, att friktion överhuvud är en värmekälla, förflöt jag vet inte hur många årtusenden. Nåväl, den tid kom, då den mänskliga hjärnan utvecklats tillräckligt för att kunna fälla omdömet: *Friktionen är en värmekälla*. Det är ett kvalitativt omdöme, närmare bestämt ett positivt sådant.

Det gick åter årtusenden, innan Mayer, Joule och Colding efter att ha undersökt detta speciella förlopp i dess relation till andra fenomen av liknande typ, som under tiden upptäckts, d.v.s.

<sup>24</sup> Förbindelsen mellan indelningen av logiken i tre delar (varats logik, väsendets logik och begreppets logik) och den fyrställiga klassifikationen av omdömet förklarar G. W. F. Hegel med ”att omdömets olika arter bestäms av de allmänna formerna av den logiska idén själv. Vi får på så sätt närmast tre huvudarter av omdöme, som motsvarar nivåerna vara, väsen och begrepp. Den andra av dessa huvudarter är då väsendet som till sin karaktär motsvarar differentieringen och därför måste fördubblas.” (Hegel, *Encyklopädie der philosophischen Wissenschaften*, § 171, tillägg.)

<sup>25</sup> Orden ”singulär”, ”partikulär” och ”universell” betyder här ”enskild”, ”särskild” och ”allmän” i formallogisk mening och får inte sammanblandas med de dialektiska kategorierna ”Enskilt”, ”Särskilt” och ”Allmänt”.

sedan de undersökt dess allmänna betingelser, år 1842 formulerade följande tes: *All mekanisk rörelse omvandlas till värme genom friktion*. Så mycket tid och en oändlig mängd empirisk kunskap krävdes, innan vi kunde avancera från det ovannämnda kvalitativa omdömet till detta universella reflexionsomdöme.

Men nu gick det fort. Redan tre år senare kunde Mayer åtminstone i princip höja reflexionsomdömet till den nivå, på vilken det i dag har giltighet: *Varje rörelseform har förmåga och kommer med nödvändighet, under för varje fall bestämda omständigheter, direkt eller indirekt, att slå över i varje annan form av rörelse*. Det är ett begreppsomdöme, närmare bestämt ett apodiktiskt – den högsta formen av omdöme över huvud.

Det som hos Hegel framstod som en utveckling av omdömet som sådant, möter oss här som en utveckling av våra på *empirisk* grundval vilande teoretiska kunskaper om rörelsens natur överhuvud. Men det visar, att tankelagar och naturlagar med nödvändighet stämmer överens, om man bara har verklig kunskap om dem.

Vi kan se det första omdömet som en enskildhet: det isolerade faktum, att friktion skapar värme, registreras. Det andra omdömet gäller då en särskildhet: en särskild form av rörelse, den mekaniska, har visat egenskapen att under särskilda omständigheter (friktion) övergå i en annan rörelseform, värme. Det tredje omdömet är allmänt: Varje rörelseform har förmåga och kommer med nödvändighet att slå över i en annan rörelseform. Med denna form har lagen uppnått sitt slutgiltiga uttryck. Genom nya upptäckter kan vi ge ytterligare belägg för den och tillförsäkra den ett rikare innehåll. Men till själva lagen, som den formulerats, kan inte mer tilläggas. I sin allmängiltighet – lika allmän till både form och innehåll – kan den inte vidareutvecklas: det är en absolut naturlag.

Tyvärr känner vi dåligt till äggvitans, alias livets rörelseform, så länge vi inte kan framställa någon äggvita.

\*

[.....]

Enskildhet, särskildhet, allmänhet, det är de tre bestämningar, inom vilken hela *Läran om begreppet*<sup>26</sup> rör sig. Därvid har man inte med en utan många modaliteter från det enskilda till det särskilda och därifrån till det allmänna att göra. Denna utveckling har Hegel ofta nog exemplifierat med vägen från individ till art och ordning. Och så kommer induktions-Haecklarna och utbasunerar det som ett stort framsteg – gentemot Hegel – att de skulle stiga från det enskilda till det särskilda och därifrån till det allmänna! alltså från individ till art och sedan ordning – och tillåter sedan *deduktionsslutledningar*, som skulle föra vidare. Dessa människor har bitit sig fast i motsatsen mellan induktion och deduktion till den grad, att de reducerar alla logiska slutledningar till dessa två och därvid inte alls märker, att de 1. under dessa namn omedvetet använder andra slutledningsformer, 2. avstår från hela mångfalden av slutledningsformer, såvida de inte låter sig tvingas in under dessa båda, och 3. därmed förvandlar de bägge formerna induktion och deduktion till rena rama dårskapen.

\*

*Induktion och deduktion*. Jämför Haeckel, [*Natürliche Schöpfungsgeschichte*, Berlin 1873], sid 75 ff., där Goethe gör induktionsslutledningen, att människan, som *normalt inte har mellankäksben, måste* ha det, alltså genom en *falsk* induktion kommer till ett riktigt resultat!

\*

---

<sup>26</sup> Det rör sig om tredje boken av *Wissenschaft der Logik*.

Dårskap av Haeckel: Induktion mot deduktion. Som om inte deduktion = slutledning, alltså är även induktionen en deduktion. Det beror på polariseringen. Haeckel (a a), sid 76 f. Slutledningen polariserad i induktion och deduktion!

\*

Genom induktion fann man för hundra år sedan, att kräftor och spindlar var insekter och att alla lägre djur var maskar. Genom induktion har man nu funnit, att detta är dårskap och att det finns klasser. Vari ligger då den s.k. induktionsslutledningens företrädare, när den kan leda fel likaväl som den s.k. deduktionsslutledningen, vars grund ändå är klassifikationer?

Genom induktion kan man aldrig ens visa, att det inte kan finnas däggdjur utan mjölkkörtlar. Tigare var spenarna däggjurets utmärkande egenskap. Men näbbdjuret har inga spenar.

Hela induktionsskojet [kommer från] engelsmännen, Whewell, ”inductive sciences”, som bara omfattar de matematiska [vetenskaperna]. På så sätt har man uppfunnit motsatsen till deduktionen. Därom vet logiken, gammal eller ny, ingenting. Alla slutledningsformer, som utgår från det enskilda, är experimentella och beror på erfarenhet. Ja, den induktiva slutledningen utgår (i allmänhet) t.o.m. från A – E – B.<sup>27</sup>

Det är också betecknande för våra naturforskares tankekraft, att Haeckel fanatiskt bekämpar induktionen just på det område, där induktionens *resultat* – klassifikationen – överallt sätts i fråga (limulus är en spindel, ascidia ett ryggradsdjur eller *Chordatum*, lungfiskarna trots alla ursprungliga definitioner på fiskar dock fiskar) och där de dagligen upptäckta fakta kullkastar *hela* den hittillsvarande induktionsklassifikationen. Det är verkligen en vacker bekräftelse på Hegels sats, att induktionsslutet väsentligen är problematiskt! Ja, t.o.m. hela klassifikationen av organismerna har genom härstamningsteorin mist i betydelse och återförts på ”deduktionen”, härstamningen – en art *deduceras* bokstavligen från en annan genom härstamning – och det har visat sig, att härstamningsteorin omöjligt kan reda sig med enbart induktion, eftersom den i sig är helt anti-induktiv. De begrepp, varav induktionen använder sig: art, ordning, klass, har blivit flytande genom härstamningsteorin och därmed också *relativ*. Men med relativa begrepp kan man inte göra induktioner.

\*

*Allinduktivisterna*: Med all induktion i världen skulle vi aldrig ha kommit till någon klarhet om induktionsprocessen. Det kan bara åstadkommas genom en *analys* av denna process. – Induktion och deduktion hör med samma nödvändighet samman som syntes och analys. I stället för att höja den ena av dem till himlen på den andras bekostnad, måste man använda var och en på dess rätta område, och det kan man bara göra om man är medveten om att de hör samman, att de ömsesidigt kompletterar varandra. – Enligt induktivisterna är induktionen en ofelbar metod. Men i själva verket är den det i så ringa utsträckning, att dess skenbart säkraste resultat dagligen kullkastas. Ljuskorpuskeln och värmeämnet var resultat av induktion. Vad är de nu? Induktionen lärde oss, att alla ryggradsdjur hade ett nervsystem, där hjärna och ryggrad var skilda åt. Då visade det sig att amphioxus var ett ryggradsdjur med odifferentierat nervsystem och utan kotor. Med induktion fastställdes, att fiskar är de ryggradsdjur, som helt uteslutande andas med gälar. Då dök det upp djur, vars fiskkaraktär allmänt erkändes men som förutom gälar också hade väl utvecklade lungor, och det visade sig också, att varje fisk i sin luftblåsa har en potentiell lunga. Först genom en djärv användning av utvecklingsläran hjälpte Haeckel de behagfulla induktivisterna ur dessa motsägelser. – Om induktionen

<sup>27</sup> I formeln ”A – E – S” betyder A det allmänna, E det enskilda och S det särskilda. Denna formel används av G. W. F. Hegel vid analysen av den induktiva slutsatsens logiska väsen (se Hegel, *Wissenschaft der Logik*, tredje boken, första avsnittet, tredje kapitlet, paragrafen ”induktionsslutsatsen”). I denna paragraf behandlas också den i fortsättningen av Engels omnämnda hegelska tesen, att ”induktionens *slutsats* ... förblir problematisk”.

verkligen vore så ofelbar, varifrån skulle då de genomgripande omvälvningarna i klassifikationen komma? De är de mest typiska resultaten av induktionen men slår ändå ihjäl varandra.

\*

*Induktion och analys.* Ett slående exempel på i vilken ringa utsträckning induktionen kan göra anspråk på att vara den enda eller ens den förhärskande formen för den vetenskapliga upptäckten, har vi i termodynamiken: Det var ångmaskinen som gav det mest slående beviset att man kan erhålla mekanisk rörelse genom värme. 100 000 ångmaskiner bevisade inte bara detta utan tvingade mer och mer fysikerna till att förklara det. Sadi Carnot var den förste, som på allvar tog itu med uppgiften. Men det var inte genom induktion. Han studerade ångmaskinerna, analyserade dem och fann, att den avgörande processen inte framträder i sin *renhet* utan beslöjas av en massa sidoprocesser, och konstruerade en idealisk ångmaskin (eller gasmaskin). Den idealiska ångmaskinen är visserligen lika omöjlig att framställa som t.ex. en geometrisk linje eller yta, men på sitt sätt gör den samma tjänst som dessa matematiska abstraktioner: Den framställer processen ren, opåverkad, oförfalskad. Och Carnot var snubblande nära den mekaniska värmeekvivalenten (se betydelsen av hans funktion C), men han kunde inte upptäcka den, eftersom han trodde på *värmeämnet*. Här ser man också vådorna av falska teorier.

\*

Iakttagelsens empiri kan aldrig ensam tillfredsställande bevisa nödvändigheten. Post hoc, men aldrig propter hoc ([Hegels] *Enzyklopädie*, § 39). Det är riktigt till den grad, att vi inte ens av förhållandet, att solen ständigt går upp på morgon, kan sluta oss till att den kommer att gå upp i morgon igen. Tvärtom vet vi nu, att det kommer en tid, när solen *inte går upp*. Men beviset för nödvändigheten ligger i den mänskliga verksamheten, i experimentet, i arbetet: Om jag kan *framställa* post hoc, så blir detta identiskt med *propter hoc*.

\*

*Kausalitet.* Det första som visar sig vid iakttagelsen av materien i rörelse är sammanhanget mellan de enskilda kropparnas rörelse; de är ömsesidigt *betingade* av varandra. Men vi finner inte bara, att det på en viss rörelse följer en viss annan rörelse, utan vi finner också, att vi kan frambringa en bestämd rörelse genom att framställa de betingelser, under vilka den försiggår i naturen, ja att vi kan frambringa sådana rörelser, som inte alls förekommer i naturen (industri), åtminstone inte på det sättet, och att vi kan ge denna rörelse en på förhand bestämd riktning och omfattning. *Häri genom*, genom *människans verksamhet*, grundas föreställningen om *kausalitet*, föreställningen att en rörelse är *orsak* till en annan. Visserligen kan förhållandet, att vissa naturfenomen regelbundet följer på varandra, ge upphov till föreställningen om kausaliteten – t.ex. värmen och ljuset som kommer med solen – men däri ligger inget bevis, och så långt är Humes skepticism berättigad, att det regelbundna post hoc aldrig kan ligga till grund för ett propter hoc. Men människans verksamhet *skapar beviset* på kausaliteten. Om vi med ett brännglas koncentrerar solstrålar i ett fokus som är lika verksamt som den vanliga eldens, så bevisar vi därigenom, att värmen kommer från solen. Om vi laddar en bössa med krut och fyrar av, så räknar vi med den i förväg och erfarenhetsmässigt kända effekten, eftersom vi i detalj kan följa hela processen från antändning, förbränning, explosion genom den plötsliga förvandlingen till gas och slutligen gasens tryck på skottet. Och här kan inte ens skeptikerna säga, att det inte av tidigare erfarenhet följer, att det kommer att vara så nästa gång också. Ty det händer faktiskt, att det *inte* blir så, att tändningen eller krutet inte fungerar, att bösspipan går sönder etc. Men just detta *bevisar* kausaliteten istället för att kullkasta den, eftersom vi vid sådana undantag från regeln kan finna ut orsaken genom

rättmätig undersökning: kemiskt sönderfall i tändningen, väta o. dyl. i krutet, fel på pipan osv. På så sätt görs beviset på kausaliteten s.a.s. *dubbelt*.

Naturvetenskapen har liksom filosofin hittills helt bortsett från den mänskliga verksamhetens inflytande på tänkandet. Den känner å ena sidan naturen, å andra sidan tankarna. Men just *förändringen av naturen genom människorna* – och inte blott naturen som sådan – är den väsentligaste och närmaste grundvalen för det mänskliga tänkandet, och i samma mån som människan lärde sig förändra naturen växte också hennes intelligens. Den naturalistiska historieuppfattningen, sådan Darper och andra naturforskare mer eller mindre klart utvecklar den, skulle innebära att det endast är naturen som påverkar människan, d.v.s. att det överallt och uteslutande är naturförhållandena som betingar människans historiska utveckling. Men den uppfattningen är ensidig, och bortser från att människan återverkar på naturen, förändrar den, skapar sig nya existensbetingelser. Av den tyska ”natur”, som fanns när germanerna invandrade, är förbannat lite kvar. Jordyta, klimat, vegetation, djurvärld, människorna själva har blivit oändligt förändrade – och allt tack vare mänsklig verksamhet – medan de förändringar, som naturen under samma tidrymd undergått utan mänsklig medverkan, är så små att de inte kan beräknas.

\*

*Växelverkan* är det första som möter oss, när vi i stort betraktar materien i rörelse från den moderna naturvetenskapens ståndpunkt. Vi ser en rad rörelseformer, mekanisk rörelse, värme, ljus, elektricitet, magnetism, kemisk förening och upplösning, övergångar mellan olika aggregationsformer, organiskt liv, vilka alla, om vi *tills vidare* undantar det organiska livet, övergår i varandra, ömsesidigt betingar varandra och än fungerar som orsak, än som verkan, varvid totalsumman av rörelse i alla växlande former förblir densamma (Spinoza: *Die Substanz ist causa sui* <Substansen är sin egen orsak> – uttrycker växelverkan på ett slående sätt). Mekanisk rörelse slår över i värme, elektricitet, magnetism, ljus etc. etc. och vice versa. På så sätt bekräftar naturvetenskapen vad Hegel säger (var?), att växelverkan är tingens sanna causa finalis. Längre än till kunskapen om denna växelverkan kommer vi inte, eftersom det där bortom inte finns något vetbart. Har vi nått kunskap om materiens rörelseformer, så har vi nått kunskap om materien själv, och därmed är kunskapen själv färdig. (Groves hela brist på insikt angående kausaliteten beror på att han inte helt utvecklar kategorin växelverkan; han har sakförhållandet, men inte de abstrakta tankarna, och därför förvirringen sid 10-14.)<sup>2</sup> Först från denna universella växelverkan når vi fram till det verkliga kausalförhållandet. För att förstå de enskilda fenomenen, måste vi bryta loss dem ur det allmänna sammanhanget betrakta dem isolerat, och *då* framstår de växlande rörelserna endels som orsak, endels som verkan.

\*

För den som förnekar kausaliteten är varje naturlag en hypotes, så även den kemiska analysen av himlakropparna genom det prismatiska spektrum. Vilken grundhet i tänkandet att stanna där!

\*

### ***Om Nägelis oförmåga att nå kunskap om det oändliga***

Nägeli säger först, att vi inte kan nå kunskap om verkligt kvalitativa skillnader och förklarar genast därefter, att sådana ”absoluta skillnader” inte förekommer i naturen (sid 12).<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> Denna not har fått titeln ”Om Nägelis oförmåga att lära känna det oändliga” i den av Engels upprättade innehållsförteckningen till andra kuvertet av materialet till *Naturens dialektik*. Den utgör en kritisk analys av de grundläggande teser som botanisten Carl Wilhelm von Nägeli framställt i sitt föredrag *Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntnis*. Engels citerar honom efter bilagan till ”Tageblatt der 50. Versammlung

För det första har varje kvalitet oändligt många kvantitativa gradskillnader, t.ex. färgnyanser, hårdhet och mjukhet, livslängd osv. och dessa är, om än kvalitativt åtskilda, mätbara och vetbara.

För det andra existerar inga kvaliteter utan bara ting *med* kvaliteter. Två olika ting har alltid vissa kvaliteter gemensamma (åtminstone kroppslighetens egenskaper), andra egenskaper hos dem gradvis åtskilda, åter andra kan fullständigt fattas hos den ena kroppen. Jämför vi två extremt skilda ting – t.ex. en meteorit och en människa – så kommer mycket lite ut av jämförelsen, på sin höjd att bägge har tyngd och andra allmänna kroppsegenskaper. Men mellan de båda finns en oändlig räckta andra naturting och naturförlopp, vilket tillåter oss att fullborda räcktan mellan meteorit och människa och anvisa var och en dess plats i natursammanhanget och därmed *att nå kunskap* om dem. Detta tillstår t.o.m. Nägeli.

För det tredje kan våra olika sinnen ge oss absolut kvalitativt skilda intryck. De egenskaper, som vi lär känna genom syn, hörsel, lukt, smak och känsel skulle i så fall vara absolut åtskilda. Men även här bortfaller skillnaderna med kunskapens framsteg. Att lukt och smak är besläktade, samhöriga sinnen, som varseblir liknande, och inte identiska egenskaper, är sedan länge känt. Både syn och hörsel varseblir vågrörelser. Känsel och syn kompletterar varandra ömsesidigt i en sådan utsträckning, att vi vid åsynen av ett ting ofta kan förutsäga vad vi kommer att erfara med känseln. Och slutligen är det alltid samma *jag*, som i sig upptar och bearbetar alla dessa olika sinnesintryck, alltså sammanfattar dem i en enhet, och likaså levereras dessa egenskaper av samma ting, och de framstår som det ifrågavarande tingets *gemensamma* egenskaper, vilka lär oss känna tinget. Att förklara dessa olika, till olika sinnen hörande egenskaper och att ange deras inre sammanhang är en verklig uppgift för vetenskapen. Vetenskapen har hittills inte beklagat sig över att vi istället för de fem specialsinnena har ett allmänt sinne eller vi inte kan se eller höra lukter och smaker.

Vart vi än vänder oss, så kan vi i naturen inte finna sådana ”kvalitativt eller absolut skilda områden”, som framstår som obegripliga. Hela förvirringen beror på förvirringen angående kvantitet och kvalitet. I enlighet med den härskande mekaniska åsikten ser Nägeli alla kvalitativa skillnader förklarade endast i den mån de kan reduceras till kvantitativa skillnader (något som jag på annat ställe ska behandla), medan han å andra sidan betraktar kvalitet och kvantitet som absolut skilda kategorier. Det är metafysik.

”Vi kan *bara* nå kunskap om *det ändliga* ...”\* [sid 13]

Det är riktigt i så måtto som bara ändliga föremål hör till området för vår kunskap. Men satsen behöver också kompletteras: ”Det är *bara det oändliga* som vi i grunden kan nå kunskap om.” I själva verket består all verklig, uttömmande kunskap endast däri, att vi höjer det enskilda i tanken ur dess enskildhet till det särskilda och från detta till det allmänna, d.v.s. att vi finner och fastställer det oändliga i det ändliga, det eviga i det förgängliga. Det allmännas form är emellertid formen för slutenhet i sig och därmed oändlighet, det är de många ändliga tingens sammanfattning till oändlighet. Vi vet, att klor och väte inom vissa gränser för tryck och temperatur och under inverkan av ljus förenas under explosion till klorvätegas, och så snart vi vet det, så vet vi också, att denna sker *överallt* och *alltid*, där de ovannämnda betingelserna föreligger, och det är likgiltigt om det upprepas en eller miljoner gånger och på hur många himlakroppar. Det allmännas form i naturen är *lag* och ingen tar mer än naturforskarna orden *naturalagarnas evighet* i sin mun. När alltså Nägeli säger, att man skulle göra det ändliga outgrundligt, om man inte bara skulle avse att utforska detta ändliga utan också blanda in det

---

deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877”, som högst sannolikt Carl Schorlemmer, som deltagit i sammankomsten, hade låtit honom ta del av.

\* Engels' kurs

eviga, så förnekar han antingen att vi kan nå kunskap om naturlagarna eller att de är eviga. All sann kunskap om naturen är kunskap om det eviga, oändliga och därför till sitt väsen absolut.

Men denna absoluta kunskap har en betydande svårighet. Liksom oändligheten hos det, som vi kan ha kunskap om, består av idel ändliga ting, så består också oändligheten hos den absoluta kunskapens tänkande av ett oändligt antal enskilda människohuvuden, som vid sidan av och efter varandra arbetar med denna oändliga kunskap, som gör praktiska och teoretiska tabbar, som utgår från skeva, ensidiga, falska förutsättningar, som följer falska, krokiga, osäkra vägar och som ofta inte ens hittar rätt även om de har sanningen för näsan (Priestley). Kunskapen om det oändliga är därför kringgärdad med dubbla hinder och kan enligt sin natur bara fullbordas i en oändlig asymptotisk progress. Och detta är alldeles tillräckligt för att vi ska kunna säga, att det oändliga på samma gång är och inte är föremål för kunskap. Det är också allt vi behöver.

Komiskt nog säger Nægeli detsamma:

”Vi kan bara nå kunskap om det ändliga, men också om *allt ändligt*\* som faller inom området för vår sinnliga kunskap.” [sid 13]

Det ändliga, som faller inom området etc., utgör tillsammans taget det oändliga, ty det är *just från denna summa, som Nægeli skapat sig sin föreställning om det oändliga!* Utan detta ändliga osv. hade han ju inte haft någon föreställning om det oändliga!

(Den dåliga oändligheten ska jag behandla på annat ställe.)

Före denna oändlighetsundersökning bör följande behandlas:

1. Det ”pyttelilla området” rum och tid.
2. ”Sinnesorganens sannolikt bristfälliga utrustning.”
3. Att vi ”bara har kunskap om det ändliga, förgängliga, föränderliga, om det gradvis åtskilda och relativa [eftersom vi bara överför matematiska begrepp på de naturliga tingen och bara kan beskriva de naturliga tingen enligt de kvantiteter hos dem som vi kan mäta. Vi har inga föreställningar om något oändligt eller evigt, något beständigt, några absoluta skillnader. Vi vet precis vad en timme, en meter, ett kilo betyder, men] vi vet inte vad tid, rum, kraft och materia, rörelse och vila, orsak och verkan är.” [sid 13]

Det är den gamla vanliga historien. Först gör man abstraktioner av sinnesföremålen, och sedan vill man lära känna dem på sinnlig väg, se tiden och lukta rummet. Empirikern är så försjunken i sin vana vid det empiriska området, att han tror att han fortfarande befinner sig på den sinnliga erfarenhetens område, när han har att göra med abstraktioner. Vi vet vad en timme och en meter är – men inte tid och rum! Som om tiden vore något annat än idel timmar, och rummet något annat än idel kubikmeter! Materiens båda existensformer är naturligtvis utan materien ingenting, tomma föreställningar, abstraktioner som bara existerar i våra huvuden. Men vi skulle ju inte heller veta vad materia och rörelse är! Naturligtvis inte, eftersom ingen ännu sett eller annars erfarit materien som sådan eller rörelsen som sådan utan enbart de olika, verkligen existerande materie- och rörelseformerna. Materien är ingenting annat än summan av olika sorters materia, från vilka detta begrepp abstraherar. Rörelsen som sådan är ingenting annat än summan av alla sinnligt iakttagbara rörelseformer. Ord som materia och rörelse är ingenting annat än *förkortningar*, med vilka vi sammanfattar många olika sinnligt iakttagbara ting efter deras gemensamma egenskaper. Man *kan* alltså inte nå kunskap om materia och rörelse annat än genom undersökning av enskilda ämnen och rörelseformer, och genom att vi lär känna dessa, lär vi därmed också känna materien och rörelsen *som sådana*. När Nægeli säger, att vi inte vet vad tid, rum, materia, rörelse, orsak och

---

\* Engels' kurs



verkan är, så säger han alltså bara, att vi först i huvudet gör oss abstraktioner om den verkliga världen och att vi sedan inte kan nå kunskap om dessa av oss själv skapade abstraktioner, eftersom de är tanketing och inte sinnliga ting och att all kunskap däremot består i *empirisk mätning!* Det är precis den svårighet som Hegel talar om: vi kan väl äta körsbär och plommon men inte frukt, eftersom ännu ingen ätit frukt som sådan.

När Nägeli antar, att det sannolikt finns en lång rad rörelseformer i naturen, som vi med våra sinnen inte kan iaktta, så är det en erbarmlig ursäkt, som innebär att lagen om rörelsens oförstörbarhet upphävs, *åtminstone för vår kunskap*. Ty dessa okända rörelseformer kan ju *omvandlas till för oss iakttagbara rörelse!* Då skulle man lätt förklara t.ex. kontakt-elektriciteten!

\*

Till Nägeli: Det oändligas ofattbarhet. Så snart vi säger, att materia och rörelse inte är skapade och oförstörbara, så säger vi, att världen existerar som oändlig progress, d.v.s. i den dåliga oändlighetens form, och därmed har vi begripit allt i denna process som är att begripa. På sin höjd återstår ännu frågan, om denna process är en evig återupprepning i stora cykler eller om kretsloppen har upp- och nedåtgående riktningar.

\*

*Dålig oändlighet.* Redan Hegel bestämde denna riktigt som det fyllda rummet och tiden, i naturprocessen och historien. Nu har också hela naturen upplösts i historia, och den mänskliga historien skiljer sig från naturens historia endast däri, att den är *om sig själv medvetna organismers* utvecklingsprocess. Naturens och historiens oändliga mångfald har rummets och tidens oändlighet – den dåliga – i sig som ett upphävt, visserligen väsentligt, men inte dominerande moment. Den yttersta gränsen för vår naturvetenskap är tills vidare *vårt* universum, och de oändligt många universa därutanför behöver vi inte för att nå kunskap om naturen. Ja, även vår egen enda sol bland miljoner solar och dess planetsystem utgör den väsentliga grunden för vår astronomiska forskning. För jordisk mekanik, fysik, kemi är vi mer eller mindre, för vetenskapen om det organiska livet uteslutande hänvisade till den lilla jorden. Och detta innebär ingen väsentlig begränsning av den praktiskt sett oändliga mångfalden av fenomen eller av vår kunskap om naturen, lika lite som vår kunskap om historien lider av den likartade men ännu större begränsningen till en förhållandevis kort tid och till en liten del av jorden.

\*

1. Den oändliga progressen är för Hegel den tomma ödemarken, eftersom den bara framstår som en *evig upprepning av detsamma*:  $1 + 1 + 1$  osv.

2. Men i själva verket är det ingen upprepning utan en utveckling, framsteg eller tillbakagång, och därmed blir det en nödvändig rörelseform. Bortsett därifrån, att den inte är oändlig: slutet på jordens livsperiod är överblickbar. Men det innebär inte slutet för hela världen. I Hegels system var varje utveckling i tiden av naturen utesluten – annars vore naturen inte andens alienation. Men i människohistorien erkänner Hegel den oändliga progressen som ”andens” enda sanna tillvaroform, med inskränkningen att slutet på denna utveckling antas på ett fantastiskt sätt – genom framställningen av Hegels filosofi.

3. Det finns också oändlig kunskap: *Questa infinita che le cose non hanno in progresso, la hanno in giro* <Denna oändlighet som tingen inte har i sin utveckling har de i sin rörelse>. Så är lagen om rörelsens formväxling en oändlig lag, som sluter sig samman i sig. Men sådana oändligheter är i sin tur behäftade med ändlighet, förekommer bara styckvis. Så även  $1/r^2$

*De eviga naturlagarna* förvandlas också alltmer till historiska lagar. Att vatten är flytande från 0 till 100° är en evig naturlag, men för att den ska ha giltighet måste det föreligga 1. vatten, 2. den angivna temperaturen och 3. normaltryck. På månen finns inget vatten, på solen bara vattnets beståndsdelar, och för dessa himlakroppar existerar lagen inte. – Meteorologins lagar är också eviga, men de gäller bara för jorden eller för en kropp med jordens storlek, täthet, rörelse kring axeln och temperatur, och de förutsätter, att kroppen ifråga har en atmosfär med samma sammansättning syre och kväve och samma mängder uppåt- och nedåttstigande vattenånga. Månen har ingen atmosfär, solens atmosfär består av glödande metallångor; medan månen inte alls har någon meteorologi, har solen en som är helt annorlunda än vår. – Hela vår officiella fysik, kemi eller biologi är exklusivt *geocentrisk*, d.v.s. beräknad blott för jorden. Elektriska och magnetiska spänningsförhållanden på solen, fixstjärnorna och nebulosorna, eller ens på planeter av annan täthet än vår, känner vi ännu inte alls till. Lagarna för de kemiska föreningarna mellan grundämnena är helt upphävda på solen tack vare den höga temperaturen, eller också gäller de bara momentant vid gränserna för solatmosfären och upplöses åter närmare solen. Solens kemi är just i sin begynnelse och blir med nödvändighet en helt annan än jordens kemi, den förändrar den inte men står vid sidan av den. På nebulosorna existerar kanske inte ens de 65 grundämnenas kemi – dessa grundämnen, som möjligen själv är sammansatta. Om vi alltså vill tala om allmänna naturlagar, som i samma mån gäller för *alla* kroppar från nebulosor till människor, så återstår bara tyngdlagen och den allmännaste versionen av teorin om energins omvandling, i allmänhet mekanisk värmeteorologi. Men även denna teori omvandlas vid en konsekvent tillämpning på alla naturföreteelser i en historisk framställning om dess fortlöpande utveckling i ett universum från dess uppkomst till dess undergång, alltså i en historia, i vilken olika lagar, d.v.s. olika uppenbarelseformer av samma lag gäller på varje nivå. Genomgående allmängiltig förblir ingenting annat än – *rörelsen*.

\*

[.....]

*Kunskap*. Myrorna har andra ögon än vi, de ser de kemiska (?) ljusstrålarna (*Nature*, 8 juni 1882, Lubbock). Men vi har nått betydligt djupare kunskap om dessa strålar, som vi inte kan se, än myrorna. Redan att vi kan bevisa, att myrorna ser sådant som vi inte ser, och att detta bevis grundar sig på iakttagelser, som vi gjort med *våra* ögon, visar att det mänskliga ögats speciella konstruktion inte är någon absolut gräns för den mänskliga kunskapen.

Till våra ögons hjälp kommer inte bara de andra sinnena utan också vår tankeverksamhet. Med tankeverksamheten förhåller det sig just som med ögat. För att få veta vad vår tanke kan utforska, räcker det inte med att hundra år efter Kant söka bestämma tänkandets område genom kritiken av förnuftet, genom undersökningen av verktyget för kunskapen. Det är lika fruktlöst, som när Helmholtz söker bevisa, att vad vi ser med våra ögon är falskt eller osäkert på grund av att ögat genom sin beskaffenhet inte ser alla strålar (fastän ett öga, som skulle se *alla* strålar, just inte skulle se *någoting*) och därför bara fungerar inom vissa gränser. Vad vårt tänkande kan utforska ser vi tvärtom av det, som det redan utforskat och som det dagligen utforskar. Och det är redan både till kvantitet och kvalitet tillräckligt. Däremot är undersökningen av *tankeformerna*, tankebestämningarna mycket fruktbar och nödvändig, och en sådan undersökning har efter Aristoteles bara Hegel företagit på ett systematiskt sätt.

Visserligen kommer vi aldrig att få veta, *hur* de kemiska strålarna ter sig för myrorna. Den som grämer sig över det, honom kan vi aldrig hjälpa.

\*

Naturvetenskapens utvecklingsform – sålänge det är fråga om en tänkande naturvetenskap – är *hypotesen*. Ett nytt faktum iakttas, som omöjliggör det dittills gällande förklarings sättet av de fakta, som hör till samma område. Från detta ögonblick blir det nödvändigt med nya förklarings sätt – tills vidare grundade på endast ett begränsat antal fakta och iakttagelser. Ytterligare empiriskt material renar dessa hypoteser, förkastar somliga, korrigerar andra, tills slutligen lagen framställs i ren form. Skulle man vilja vänta tills materialet på detta sätt blivit *rent*, så skulle det betyda, att man till dess skulle suspendera en tänkande forskning, och lagen skulle redan av den anledningen aldrig komma till stånd.

Mängden och växlingen av konkurrerande hypoteser kan för naturforskare med bristande logisk och dialektisk skolning leda till föreställningen, att vi inte kan lära känna tingens *väsen* (Haller och Goethe).<sup>29</sup> Men detta är inte något unikt för naturvetenskapen. All mänsklig kunskap utvecklas i en taggig kurva, och även i historiska discipliner, inklusive filosofin, avlöser teorierna varandra på samma sätt. Men ingen sluter sig av den anledningen till att t.ex. den formella logiken skulle vara nonsens. – Den yttersta konsekvensen av uppfattningen [att man inte kan lära känna tingens väsen] är ”tinget i sig”. Påståendet, att vi inte kan lära känna tinget i sig (jfr Hegel, *Enzyklopädie* § 44) hör för det första inte till vetenskapen utan till fantasin. För det andra lägger den inte ett tum till vår vetenskapliga kunskap, ty om vi inte kan nå kunskap om tingen, så existerar de inte för oss. Och för det tredje är den en ren fras som aldrig tillämpas. På ett abstrakt plan ter den sig helt begriplig. Men låt oss försöka använda den. Tänk en zoolog som skulle säga: ”En hund *tycks* ha fyra ben, men vi vet inte om den i verkligheten har 4 miljoner ben eller inga alls.” Eller en matematiker, som först förklarar att en triangel har tre sidor och som sedan förklarar, att han inte vet, om den inte har 25 sidor. 2 gånger 2 *tycks* kanske bara bli 4? Men naturvetenskapsmännen aktar sig noga för att använda frasen om tingen i sig i naturvetenskapen. Bara när de ger sig in i filosofin tillåter de sig något sådant. Detta är det bästa beviset för hur föga allvarligt de tar på tingen i sig och hur litet värde detta tal har. Skulle de ta det på allvar, vad skulle det i så fall finnas att utforska?

Om man fattar det historiskt har det en viss mening: det är den tidsålder, under vilken vi lever, som ger betingelserna för och som bestämmer gränserna för vår kunskap.

\*

Hegel säger om *tinget i sig* i sin *Logik*, bd II (senare ägnar han det ett helt avsnitt):

”Skepticismen tillät sig inte att säga *det finns*; den moderna idealismen (d.v.s. Kant och Fichte) tillät sig inte att se kunskapen som ett vetande om tingen i sig ... Men på samma gång tillskrev skepticis men skenet en mångfald bestämningar, eller snarare hade deras sken världens hela mångfaldiga rikedom till innehåll. På samma sätt inbegriper idealisterna i *fenomenet* (d.v.s. i vad idealisterna kallar fenomenet) hela summan av dessa mångfaldiga bestämningar i sig ... Det behöver alltså inte ligga något vara, något ting eller något ting i sig till grund för detta innehåll; *det förblir för sig vad det är; varat har bara översatt till skenet.*”<sup>\*</sup>

Hegel är alltså här en mycket klarare materialist än de moderna naturforskarna.

\*

<sup>29</sup> 1730 publicerades Albrecht von Hallers dikt ”Die Falschheit menschlicher Tugenden”, i vilken Haller påstod: ”Ins Innere der Natur dringt kein erschaffner Geist, Zu glücklich, wann sie noch die äußre Schale weist!” <”Ingen skapad ande tränger in i naturens inre, Vad glädje, om den bara visar sitt yttre skal!”>. Johann Wolfgang von Goethe vände sig i dikterna ”Allerdings” (1820) och ”Ultimatum” (1821) mot detta påstående av Haller. Han visade att i naturen är allt en enhet och att man inte kan indela den i en för kunskap oåtkomlig inre kärna och i ett för människan tillgängligt yttre skal, som Haller gör. G. W. F. Hegel nämner denna strid mellan Haller och Goethe två gånger i *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften* (§ 140, anmärkning och § 246, tillägg).

\* Engels’ kurs

Det finns en kostbar självkritik i Kants *ting i sig*, när Kant tvekar inför det tänkande jaget och slutligen upptäcker även däri ett för kunskapen ouppnåeligt ting i sig. (Hegel, *Logik*, tredje boken, tredje avsnittet, andra kap.: ”Kunskapens idé”.)

## **Materiens rörelseformer. Klassificering av vetenskaperna.**

Causa finalis <yttersta orsaken>, – materien och dess inneboende rörelse. Denna materia är *ingen abstraktion*. Redan i solen är de enskilda grundämnena upplösta och kan inte skiljas till sin verkan. Men i *nebulosans gasklot* flyter alla ämnen *samma i ren materia som sådan* och utan att verka med sina speciella egenskaper, även om de förekommer separat.

(Annars har motsatsen mellan causa efficiens <verkande orsak> och causa finalis upphävts i växelverkan redan hos Hegel.)

\*

### *Urmateria*

”Uppfattningen att materien som ursprungligen förhanden och i sig formlös är mycket gammal och möter oss redan hos grekerna, framför allt i den mytiska föreställningen om kaos, som uppfattas som den existerande världens formlösa grundval.” (Hegel, *Enzyklopädie*, I sid 258)

Detta kaos återfinns vi hos Laplace och närmast i nebulosan, som också bara har *början* till en form. Därefter inträder differentieringen.

\*

Det antas allmänt att *tyngden* är den *allmännaste bestämningen* av materialiteten. D.v.s. attraktionen är till skillnad från repulsionen en nödvändig egenskap hos materien. Men attraktion och repulsion är lika oskiljaktiga som positivt och negativt, och därför kan man redan med hjälp av själva dialektiken förutsäga, att den sanna teorin om materien tillskriver repulsionen en lika viktig ställning som attraktionen och att en materieteori, som endast grundar sig på attraktionen, är falsk, otillfredsställande och halv. I själva verket framkommer företeelser, som på förhand visar detta. Etern kan inte undvaras redan för ljusets skull. Är etern materiell? Om den överhuvud finns, så måste den vara materiell, d.v.s. falla under materiens begrepp. Men den har ingen tyngd. Kometsvansarna erkänns som materiella. De visar en väldig repulsion. Värmen i gasen skapar repulsion osv.

\*

*Attraktion och gravitation*. Hela gravitationsläran är avhängig av att man säger, att attraktionen är materiens väsen. Detta är med nödvändighet falskt. Där det finns attraktion, måste den med nödvändighet kompletteras med repulsion. Helt riktigt säger därför redan Hegel, att materiens väsen är attraktion *och* repulsion. Och i själva verket visar sig alltmer nödvändigheten av att materiens utbredning har en gräns, där attraktion slår över i repulsion, och omvänt har den repulserande materiens förtätning en gräns, där den blir attraktion.

\*

Hos Hegel är omslag från attraktion till repulsion och omvänt mytiskt, men i sak har han föregripit den senare naturvetenskapliga upptäckten. Redan i gas finns repulsion mellan molekylerna, än mer i finfördelad materia, t.ex. i kometsvansen, där den t.o.m. verkar med oerhörd kraft. Även däri är Hegel genial, att han härleder attraktionen som det sekundära ur repulsionen som det primära: ett solsystem bildas endast därigenom, att attraktionen efter hand överflyglar den ursprungligen förhärskande repulsionen. – Utvidgning genom värme = repulsion. Kinetisk gasteori.

\*

*Materiens delbarhet.* Frågan är praktiskt sett likgiltig för vi vet, att det i kemin finns en bestämd gräns för delbarheten, bortom vilken kropparna inte längre kan verka kemiskt – atomer, liksom att flera atomer alltid står i förbindelse – molekyler. På samma sätt är vi i fysiken tvingade att anta vissa för det fysikaliska betraktelsesättet minsta delar, vars lagring betingar kropparnas form och koherens och vars svängningar tillkännages i värmen etc. Men tills vidare vet vi ingenting om huruvida den fysikaliska och den kemiska molekylen är identiska eller skilda åt. – Hegel kommer mycket lätt över frågan om delbarheten, när han säger att materien är bådadera, delbar och icke-delbar, och tillika intetdera. Det är inget svar, och ändå har detta nu nära nog bevisats (jfr Clausius).

\*

*Delbarhet.* Däggdjuren är odelbara, men på reptiler kan nya extremiteter växa ut. – Etervågorna är delbara och mätbara intill oändligt små enheter. Varje kropp är i praktiken delbar, inom vissa gränser, exempelvis inom kemin.

\*

”Dess (rörelsens) väsen består i den omedelbara föreningen mellan tid och rum ... tid och rum hör till rörelsen; hastigheten, rörelsens mängd, består i förhållandet mellan rummet och en viss förfluten tidsrymd” (Hegels *Naturphilosophie*, sid 65). ”Rum och tid uppfylls av materia ... Liksom det inte finns någon rörelse utan materia, finns det inte heller någon materia utan rörelse.” (Sid 67)

30

\*

Rörelsens oförstörbarhet i *Descartes'* sats att *universum ständigt rymmer samma kvantitet rörelse*. Bland naturforskare uttrycks detta något otillfredsställande som ”kraftens oförstörbarhet”. *Descartes'* enbart kvantitativt markerade uttalande behöver också kompletteras: rörelsen som sådan, som uraktivitet, som materiens existensform är lika oförstörbar som materien själv – detta täcker även den kvantitativa bestämningen. Även här har naturvetenskapen sålunda bekräftat vad en filosof uttalat 200 år tidigare.

\*

*Rörelsens oförstörbarhet.* Ett vackert stycke hos Grove – sid 20 ff.<sup>31</sup>

\*

*Rörelse och jämvikt.* Jämvikt hör på ett oskiljbart sätt samman med rörelse.\* I himlakropparnas rörelse finns *rörelse i jämvikten* och *jämvikt i rörelsen* (relativ sådan). Men alla speciella former av relativ rörelse, vilket här innebär alla slag av rörelse hos enskilda kroppar på en av de sig rörande himlakropparna, utgör strävanden att uppnå en relativ vila, ett jämviktssläge. Kropparnas möjlighet att komma i relativ vila, möjligheten till tillfälliga perioder av jämviktstillstånd, utgör huvudvillkoret för en differentiering av materien, och därmed även för livet. På solen råder jämvikt endast hos massan i dess helhet, inte hos de enskilda substanserna; i de fall man även där möjligen kan tala om en sådan är den i alla händelser synnerligen begränsad och beroende av stora skillnader i fråga om tätheten; på solytan råder ett evigt tillstånd av orolig rörelse, upplösning. Ett allena rådande jämviktssläge, utan någon relativ rörelse (död) tycks däremot härska på månen. På jorden har rörelsen differentierats i ett växelspel mellan rörelse och jämvikt: den individuella rörelsen strävar mot

<sup>30</sup> G. W. F. Hegel, *Vorlesungen über die Naturphilosophie*, § 261, tillägg.

<sup>31</sup> Engels återoppar William Robert Groves' bok *The correlation of physical forces*. På sidorna 20-29 talar Grove om ”kraftens oförstörbarhet” vid den mekaniska rörelsens omvandlingar till ”spänningstillstånd” och till värme.

\* Jämvikt = attraktionens dominans över repulsionen. (*Engels' anm.*)

jämvikt, och den individuella jämvikten spolieras på nytt av rörelsen i dess helhet. Klippan har uppnått vila, men söndervittrandet, bearbetningen från havsvågornas, flodernas och jöklarnas sida, verkar oavbrutet för att upphäva jämviktstillståndet. Uttorkning och regn, vind, värme, elektriska och magnetiska fenomen bjuder på samma skådespel. I den levande organismen kan vi slutligen iaktta en fortlöpande rörelse hos såväl de större organen som de minsta beståndsdelarna; resultatet blir det varaktiga jämviktstillstånd som kännetecknar den totala organismen under den normala livsperioden och som hela tiden ändå förblir i rörelse – det utgör en levande förening av rörelse och jämvikt.

All jämvikt är endast *relativ* och *temporär*.

\*

1. Rörelsen hos himlakroppar. Approximativ jämvikt mellan attraktion och repulsion i rörelsen.

2. Rörelse på en enskild himlakropp. Massa. Såvitt denna rörelse skapas av rent mekaniska orsaker, råder även här jämvikt. Massorna vilar på sin grund. På månen tycks detta tillstånd vara fullkomnat. Den mekaniska attraktionen har besekrat den mekaniska repulsionen. Den rena mekaniken ger oss inga besked om vart repulsionen tagit vägen; lika litet förmår den ange varifrån ”krafterna” kommer, de krafter genom vilka exempelvis på jorden massor kan försättas i rörelse *mot* tyngdkraften. Den tar detta faktum för givet. Här har vi alltså en enkel överföring av repellerande, fjärande rörelse från en massa till en annan, och det råder här ett likhetsförhållande mellan attraktion och repulsion.

3. På jorden innebär emellertid det överväldigande flertalet av all slags rörelse att en rörelseform omvandlas till en annan – mekanisk rörelse till värme, elektricitet, kemisk rörelse: antingen förvandlas repulsion till attraktion, eller också äger en motsatt omvandling rum – mekanisk rörelse blir till värme, elektricitet, kemisk upplösning (det är inte, som det kan tyckas, den mekaniska *fallande* rörelsen, utan i realiteten i stället den ursprungliga, *lyftande* rörelsen, som i sådana sammanhang omvandlas till värme).

4. Alla slag av nu verkande energi på jorden består av omskapad solvärme.

\*

*Mekanisk rörelse.* Naturforskarna utgår alltid ifrån att man med rörelse menar mekanisk rörelse, positionsändring. Detta synsätt har fått leva kvar sedan 1700-talet och den uppfattning som rådde innan man gjort de stora upptäckterna inom kemin, och det försvårar i högsta grad försöken att få en klar bild av de verkliga processerna. I samband med materien innebär rörelse *förändring överhuvud taget*. Detta missförstånd har skapat en olycklig faiblesse för att söka reducera allting till mekanisk rörelse. Till och med Grove

”lutar i hög grad åt den tron att materiens övriga yttringar kan – eller snart kommer att kunna – karakteriseras som slag av rörelse” (sid 16).<sup>32</sup>

Härigenom blir de andra rörelseformernas särdrag helt negligerade. Här skall ingalunda påstås att de högre rörelseformerna inte måste förenas med verkligt mekanisk (yttre eller molekylär) rörelse; precis som de högre rörelseformerna samtidigt skapar andra former och kemisk verkan inte kan komma till stånd utan elektricitets- och temperaturförändringar, organiskt liv inte utan förändringar i bl.a. mekaniskt, elektriskt och kemiskt avseende. Huvudfenomenet kan emellertid inte karakteriseras på ett uttömmande sätt enbart genom ett omnämnande av dessa underordnade faktorer. En vacker dag kan vi säkerligen experimentellt ”reducera”

<sup>32</sup> Engels citerar William Groves' bok *The correlation ...* (se not 2 ovan).

tänkandet till yttringar av kemisk och molekylär rörelse i hjärnan – men skulle detta räcka som en tillfredsställande karakteristik av tänkandets väsen?

\*

*Dialektik inom naturvetenskapen.* Materia i rörelse. De många olika former och variationer vi möter hos själva materien kan inte heller röja sig för oss på annat sätt än genom rörelse; endast i rörelsen avslöjas de olika kropparnas egenskaper – om en kropp som inte rör sig kan vi inte utforska någonting. Det är alltså genom rörelseformerna vi kan lära oss någonting om beskaffenheten hos kroppar i rörelse.

1. Den första och enklaste rörelseformen är den rent mekaniska: rumsförändringen:

(a) Om rörelse hos en ensam kropp kan man endast tala i en relativ bemärkelse: i samband med fall. Annars existerar det inte någon sådan rörelse.

(b) Skilda kroppars rörelse: planeternas banor, astronomi – skenbar jämvikt – till slut alltid *kontakt*.

(c) Rörelsen hos varandra berörande kroppar i deras inbördes relationer – tryck. Statik. Hydrostatik och gaser. Hävstången och andra former av egentlig mekanik, vilka alla i sin enklaste kontaktform går ut på en endast beträffande graden varierande friktion eller stötverkan. Friktion och stötverkan – i själva verket kontakt – får emellertid även andra konsekvenser, vilka naturforskarna här försummat att nämna: de alstrar, alltefter omständigheterna, ljud, värme, ljus, elektricitet, magnetism.

2. Dessa olika krafter inom himlakropparnas fysik

(a) övergår (med undantag för ljudet) i varandra och ersätter ömsesidigt varandra, och

(b) vid ett visst mått av kvantitativ utveckling av varje kraft, tillfört de olika kropparna och varierande efter dessas karaktär, inträder *kemiska* förändringar – kropparna må ha varit kemiskt enkla eller kemiskt sammansatta – och vi kommer alltså in på kemins område. Himlakropparnas kemi. Kristallografen – en del av kemin.

3. Fysiken måste, eller hade åtminstone möjlighet att, bortse från den levande organiska kroppen; kemin däremot kan endast i utforskandet av organiska sammansättningar finna nyckeln till kännedom om de viktigaste kropparnas sanna natur, och den sammanfogar också kroppar som endast har samband med organisk natur. Här leder oss kemin mot det organiska livet, och den går till och med så långt som till att försäkra oss om att *endast den* behövs för att vi skall kunna få den dialektiska övergången till organismen förklarad för oss.

4. Den verkliga övergången finner vi emellertid i *historien* – jordens och solsystemets; där finner vi den organiska naturens *verkliga* förutsättningar.

5. Organisk natur.

\*

En *klassificering av vetenskaperna*, av vilka var och en utgör en analys av en speciell rörelseform eller av en rad rörelseformer som hör samman och övergår i varandra, är att uppfatta som en klassificering, ett ordningsmönster för dessa rörelseformer i deras inbördes gruppering, och häri ligger dess betydelse.

Vid slutet av 1700-talet, efter den främst mekaniska inriktning som representerats av de franska materialisterna, blev många forskare varse behovet av en *encyklopedisk sammanfattning* av hela den *gamla*, av Newton och Linné präglade naturvetenskapen. Två utomordentligt snillrika forskare åtog sig denna uppgift, nämligen *Saint-Simon* (vars verk aldrig fullbordades) och *Hegel*. I dag, när den nya naturuppfattningen föreligger klar i sina grunddrag, kan ett liknande behov konstateras, och man har inom forskningen också gjort en

del försök att tillgodose dessa nya krav. Men eftersom naturens allmänna utvecklings-sammanhang nu klarlagts, blir det lika omöjligt att tillämpa en enkel yttre radindelning som ett konstfullt uppbyggt dialektiskt övergångssystem à la Hegel. Övergångarna måste ge sig själva; de måste vara naturliga. Precis som den ena rörelseformen kan frambringa den andra, måste också de vetenskaper som avspeglar dessa rörelseformer kunna vidareutvecklas på ett sådant sätt att en vetenskap kan framgå ur en annan.

\*

Hur litet Comte kan vara författare till sin från Saint-Simon lånade encyklopediska indelning av naturvetenskapen framgår redan av att den för honom endast tjänar som ett mönster för *undervisningens inriktning och medel* och därigenom leder fram till denna helgalna *enseignement intégral* <integrala undervisningen>, där den ena vetenskapen alltid måste uttömmas innan den andra ens blir så mycket som dryftad, och där en i grund och botten riktig tankegång förs vidare in i det matematiskt absurda.

\*

Hegels ursprungliga indelning i mekanik, kemi och organlära var för sin tids vetenskap helt tillräcklig. Mekanik: massors rörelse. Kemi: molekyllrörelse (i vilket begrepp även fysiken inräknas – och fysiken och kemin hör ju till samma ordning) och atomrörelse. Organlära: bilden av rörelsen hos kroppar där dessa båda begrepp är omöjliga att åtskilja. Det är nämligen helt klart att organismen är *den högre enhet inom vilken mekanik, fysik och kemi förenas till ett helt* och är de tre begreppen inte längre kan skiljas från varandra. I organismen alstras mekanisk rörelse genom fysiska och kemiska förändringar – lika mycket i form av näringstillförsel, andning, sekretion etc. som i form av ren muskelrörelse.

Varje grupp i denna indelning har två underavdelningar.

Mekanik: (1) himlakropparnas, (2) jordens.

Molekyllrörelse: (1) fysik, (2) kemi.

Organlära: (1) växter, (2) djur.

\*

*Fysiografi*. När man konstaterat övergången från kemi till liv, gäller det att först och främst analysera de betingelser ur vilka livet framställts och erhållit möjligheter till en fortsatt existens: i främsta rummet alltså geologi, meteorologi etc. Därefter själva de olika livsformerna, som man ju knappast kan få något begrepp om utan att känna till något om denna bakgrund.

\*

## Om den ”mekaniska” naturuppfattningen

### *De olika rörelseformerna och de vetenskaper som sysslar med dessa*

Efter det att ovanstående artikel publicerats (i *Vorwärts* den 9 februari 1877)\* har Kekulé (*Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie*) på ett snarlikt sätt definierat mekanik, fysik och kemi:

”Om man utgår från denna uppfattning om materiens väsen, blir det rimligt att definiera kemin som *atomernas vetenskap* och fysiken som *molekylernas vetenskap*, och i så fall ter det sig också naturligt att från den moderna fysiken avskilja den del som handlar om *massors* egenskaper och uppfatta denna som en särskild vetenskap, *mekaniken*. På så sätt blir mekaniken en grundvetenskap

---

\* Här avses det sjunde kapitlet i första avsnittet av ”Anti-Dühring”.



för såväl fysiken som kemin – i den ofta betydande utsträckning som dessa måste behandla sina atomer respektive molekyler som massor.”<sup>33</sup>

Det framgår klart att författarens uppfattning inte skiljer sig från den som uttryckts i denna artikelserie<sup>\*\*</sup> på något annat sätt än genom att vara en aning vagare formulerad. Men när en engelsk tidskrift (*Nature*) ger Kekulés ovanstående uttalande den tolkningen att mekaniken utgör massors statik och dynamik, fysiken molekylers statik och dynamik och kemin atomers statik och dynamik – då förefaller det mig som om man, åtminstone beträffande kemin, på ett otillbörligt sätt förenklar och begränsar ämnet genom att utan vidare reducera allting till enbart mekaniska processer. Och ändå har detta kommit på modet till den grad att exempelvis Haeckel regelbundet använder ”mekanisk” och ”monistisk” som synonymter, och enligt honom kan

”den moderna fysiologin ... inom sitt område endast låta fysikalisk-kemiska – eller i vidare bemärkelse<sup>\*\*\*</sup> mekaniska – krafter verka.”<sup>34</sup>

Om jag betecknar fysiken som molekylernas mekanik, kemin som atomernas fysik – och dessutom biologin som proteinkropparnas kemi – då är min avsikt att härigenom markera dessa vetenskapers övergång i varandra; alltså såväl sammanhanget och kontinuiteten som distinktionerna, de diskreta skiljaktigheterna. Att gå ännu längre och definiera även kemin som ett slags mekanik synes mig vara oförenligt med en korrekt analys. Mekaniken – i trängre eller vidare bemärkelse – sysslar endast med kvantitativa begrepp; dess beräkningar gäller ting som hastighet och massa och på sin höjd volym. När den tvingas tänga beräkningar av kroppars kvalitet – som inom hydrostatiken och aerostatiken – förmår den inte uppnå någonting utan att gå in på molekylers tillstånd och rörelser; i sig själv är den endast en hjälpvetenskap – en grundval för fysiken. Inom fysiken, liksom i ännu högre grad inom kemin, gäller det emellertid inte enbart att här konstatera hur en kvantitativ förändring resulterar i en kvalitativ förändring – hur kvantitet omformas till kvalitet – utan man har också att ta hänsyn till åtskilliga kvalitativa förändringar, vilkas beroende av kvantitativa ändringar på intet sätt kunnat fastställas. Att den nuvarande tendensen inom vetenskapen pekar åt detta håll är visserligen uppenbart, men det bevisar ingalunda att denna riktning är den allena saliggörande, som ensam kan ge fullständiga svar på alla frågor inom fysiken och kemin. I all rörelse finns ett mått av mekanisk rörelse, omplacering av små eller stora materiemängder, och att studera denna rörelse är endast *en* – låt vara den främsta – av vetenskapens uppgifter. Denna mekaniska rörelse täcker inte alls hela begreppet rörelse. Rörelse innebär inte bara en positionsförändring; inom områden på ett högre plan än mekanikens innebär den också en kvalitetsförändring. Att värme utgör en molekylarrörelse var en epokgörande upptäckt. Men den som inte kan komma på någonting mer att säga om värme, än att begreppet innebär en viss omfördelning av molekyler, den gör nog bäst i att inte yttra sig alls. Inom kemin tycks man vara på god väg att kunna förklara en rad fysiska och kemiska egenskaper hos olika ämnen genom att studera förhållandet mellan atomvolym och atomvikt. Men ingen kemist kan gärna hävda att ett ämnes alla egenskaper på ett uttömmande sätt kan förklaras enbart genom Lothar-Meyerkurvan<sup>35</sup>; de kan inte ensamma sprida klarhet om exempelvis kolets speciella förutsättningar för att fungera som det organiska livets viktigaste bärare – eller, för att ta ett annat exempel, förklara hjärnans behov av fosfor. Ändå är detta just vad det ”mekaniska” synsättet vill ha oss att tro. Enligt ett sådant synsätt beror alla förändringar på placeringsbyten

<sup>33</sup> August Kekulé, *Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie*, sid 12.

<sup>\*\*</sup> Här avses bl.a. ”Anti-Dühring”.

<sup>\*\*\*</sup> Engels’ kurs

<sup>34</sup> Ernst Haeckel, *Die Perigenesis der Plastidule ...*, sid 13.

<sup>35</sup> Framställningen av växelförhållandet mellan grundämnenas atomvikter och deras atomvolym betecknas som *Lothar-Meyer-kurvan*. Den presenterades av kemisten Lothar Meyer och publicerades 1870.

och alla kvalitativa skillnader på kvantitativa sådana; man förbiser helt att det råder ett ömsesidigt förhållande mellan kvalitet och kvantitet och att det här är fråga om en växelverkan – lika väl som kvantitet kan förvandlas till kvalitet kan den motsatta omvandlingen äga rum. Om alla skillnader och förändringar beträffande kvalitet blott och bart skulle uppfattas som kvantitativa skillnader och förändringar, som led i en mekanisk omfördelning – då måste vi uppenbarligen ansluta oss till den tron att de minsta beståndsdelarna i all materia är *identiska*, så att alla kvalitativa skiljaktigheter hos de kemiska ämnena får anses bero på skillnader beträffande dessa småpartiklars antal och fördelning i olika atomer. Så långt har det dock inte gått ännu.

Vår tids naturvetenskapsmän känner oftast inte till någon annan filosofi än de ytterligt mediokra vulgärfilosofiska läror som nu dominerar vid de tyska universiteten; därför kan de använda uttryck som ”mekanisk” på detta sätt – utan att ha den minsta aning om vilka konsekvenser deras inställning här måste leda till. Teorin om materiens absoluta kvalitativa identitet har ju sina anhängare – empiriskt kan den lika litet vederläggas som bevisas. Men om man frågar dessa forskare, som vill finna ”mekaniska” svar på allting, om de är beredda att dra den naturliga konsekvensen och acceptera materiens identitet – vilken mängd av varandra motsägande svar får man då inte höra!

Det mest skrattretande är här att denna benägenhet för att uppfatta ”materialistisk” och ”mekanisk” som synonymer ursprungligen inspirerats av Hegel – som använde uttrycket ”mekanisk” för att markera sitt förakt för materialismen. Den materialism *Hegel* kritiserade – 1700-talets franska skola – var också mycket riktigt utpräglad *mekanisk* i sin inriktning, helt enkelt av det skälet att fysiken, kemin och biologin vid denna tid ännu befann sig på barnstadiet och inte på något sätt förmådde ge någon tillfredsställande grundval för en allmän naturuppfattning. Haeckel har på samma sätt övertagit Hegels översättningar: *causae efficientes* = ”mekaniskt verkande orsaker” och *causae finales* = ”för bestämda ändamål verkande orsaker”, trots att Hegel med ordet ”mekanisk” menar ”blint, omedvetet verkande” och aldrig sökt ge det den innebörd Haeckel använder. Hela denna motsättning representerar emellertid för Hegel i så hög grad en övervunnen ståndpunkt, att han *inte ens bryr sig om att nämna* den i någondera av kausalitetsutredningarna i verket om logiken. Han tar endast med den i ”Filosofins historia”, där den presenteras som ett led i det historiska sammanhanget (vilket Haeckel alltså i sin ytlighet helt missförstått); dessutom förekommer den i samband med teleologin (*Logik*, III, II, 3) – där omnämns den som en form för *den gamla metafysikens* uppfattning om förhållandet mellan mekanism och teleologi, men för övrigt behandlas den som en sedan länge övervunnen föreställning. I sin förtjusning över att hitta en bekräftelse på sina egna ”mekaniska” idéer gör Haeckel sig sålunda skyldig till en ren feltydning, för att kunna nå fram till det praktfulla resultatet att en speciell förändring hos ett djur eller en växt förorsakats av en *causa efficiens* om den framställts genom naturligt urval, men av en *causa finalis* om samma effekt skapas genom ett *artificiellt* urval! Odlaren fungerar som en *causa finalis*! En dialektiker av Hegels rang skulle naturligtvis aldrig kunna fastna inom den ovannämnda motsättningens trånga cirkel. Och vad den moderna ståndpunkten anbelangar har vi lyckats bli kvitt detta svårartade nonsens, eftersom vi både teoretiskt och erfarenhetsmässigt *vet* att såväl materien som dess existensform, rörelsen, inte kan skapas och följaktligen måste betraktas som sina egna *causae finales* – medan benämningen *effektiva* orsaker, när det gäller de individuella orsaker som tillfälligt och lokalt isolerats från den växelverkan som äger rum hos rörelsen inom världsalltet, inte på minsta sätt tjänar som någon upplysande bestämning utan bara förvillar begreppen. Om en orsak upphör att vara effektiv, är den därigenom inte längre någon orsak.

Man bör komma ihåg att materien som sådan är en ren tankeskapelse och en abstraktion. Vi avfärdar tingens kvalitativa skiljaktigheter genom att med begreppet materia sammanfatta

dem i deras kroppsliga existens. Materien som sådan, som ett annat begrepp än de existerande bestämda materieformerna, existerar alltså inte i sinnlig bemärkelse. När naturvetenskapsmännen bemödar sig om att utforska den allmänna materien som sådan, i det att man reducerar kvalitativa skillnader till blott och bart kvantitativa skilljaktigheter i de identiska småpartiklarnas sammansättning, då är detta precis som om man begärde att hitta ”frukt som sådan” i stället för äpplen, päron och körsbär – eller ”däggdjuret som sådant” i stället för hundar, katter, får etc. – eller ”gasen som sådan”, ”metallen som sådan”, ”stenen som sådan”, ”den kemiska sammansättningen som sådan”, ”rörelsen som sådan”. Den darwinska teorin behöver ett sådant urdäggdjur som sysselsätter Haeckels funderingar – men den måste samtidigt medge att detta djur, om det inom sig bar *fröet* till samtliga framtida och nutida däggdjur, i realiteten måste ha stått lägre än alla existerande däggdjur; det måste ha varit synnerligen outvecklat och följaktligen ha tillhört ett förgängligare släkte än någon av sina förmodade avkomlingar. Som Hegel redan klargjort (*Enzyklopädie*, I, sid 199) är denna uppfattning, ”detta ensidigt matematiska synsätt”, som endast vill erkänna materiens olika gestaltningar som kvantitativt bestämda, medan de kvalitativt menas vara i grunden identiska, inte någon annan ståndpunkt än den som företrädde av 1700-talets franska materialister. Vi ser här till och med en återgång till Pythagoras lära om talet, den kvantitativa bestämningen, som tingens kärna.

\*

Först och främst Kekulé. Därefter: naturvetenskapens systematisering, en sak som blivit alltmera nödvändig; den kan inte uppnås på något annat sätt än genom ett studium av själva fenomenen i deras sammanhang sinsemellan. Den mekaniska rörelsen hos små massor på en himlakropp slutar sålunda med en kontakt mellan två kroppar, och denna får de båda enbart till graden skilda formerna friktion och stötverkan. Alltså undersöker vi först den mekaniska effekten av friktion och stötverkan. Men då märker vi att hela effekten inte kommer med under denna beteckning: friktion skapar ljus, värme och elektricitet, och genom stötverkan skapas värme och ljus om inte också elektricitet – rörelsen hos massan omvandlas alltså till molekylarrörelse. Vi beger oss in på molekylarrörelsens område, fysiken, och fortsätter våra undersökningar. Då visar det sig emellertid att inte heller molekylarrörelsen markerar någon slutpunkt för detta studium. Elektriciteten uppstår ur och övergår i en kemisk omvandling. Samma sak gäller om värme och ljus. Rörelsen hos molekylerna övergår i en rörelse hos atomer – kemin. Utforskandet av kemiska processer möter ett stort arbetsfält i den organiska världen – en värld där kemiska processer äger rum enligt samma lagar men däremot inte under samma villkor som i den icke-organiska världen, om vilken kemin förmår ge fullständiga förklaringar. Inom den organiska världen leder däremot all kemisk forskning fram till ett speciellt ämne – protein – som visserligen utgör ett resultat av ordinära kemiska processer men som har den unika egenskapen att i sig själv utgöra en permanent verkande kemisk process. Om man inom kemin lyckas framställa detta protein, i den speciella form som uppenbarligen utgör dess första stadium, den så kallade protoplasman, den föga utpräglade form som i sig inrymmer möjligheter till utvecklande av de övriga proteinformerna (vilket inte innebär att det nödvändigtvis endast kan existera ett enda slags protoplasma), då har man uppnått den reella och fullbordade bevisföringen för den dialektiska övergången. Innan så skett förblir denna övergång en tankeskapelse, en hypotes. När kemin lyckas framställa protein överskrider den kemiska processen, liksom ovan den mekaniska, sina egna gränser: den inträder på ett mer vittomfattande fält, organismens. Fysiologin utgör naturligtvis såväl den levande kroppens fysik som i ännu högre grad dess kemi – men det område som behandlas upphör här att speciellt vara kemi; dess omfattning inskränks i viss bemärkelse, men härigenom lyfts det också mot nya möjligheter.