

UDSIGT OVER CHEMIENS FREMSKRIDT
SIDEN DET ATTENDE AARHUNDREDES BEGYNDELSE
AF PROFESSOR ØRSTED

(TIDSSKRIFT FOR NATURVIDENSKABERNE. FØRSTE BIND. P. 1—55. KJØBENHAVN 1822)

De Fremskridt, Naturvidenskabens forskjellige Dele have gjort i nærværende Aarhundrede ere saa overordentlige, at de Fleste, som faa Aar før eller efter dets Begyndelse havde lagt en god Grundvold til dens fortsatte Dyrkelse, ikke have kunnet følge Opdagelsernes hurtige Gang. Det vil derfor være nødvendigt at begynde et Tidsskrift som det nærværende med nogle Tilbageblik paa Videnskabens vigtigste Berigelser i vor Tidsalder, og derved at sætte Læseren paa det ved saa mange lykkelige Bestræbelser vundne Standpunkt.

Nærværende Overblik skal blot omfatte Chemien, som den Videnskab, der i det omhandlede Tidsrum har været frugtbarest paa store Opdagelser, og derved har vundet overordentligt i Omfang, ja endog antaget en ny og mere omfattende Betydning. Hver Videnskab har saa at sige sin heroiske Tidsalder, hvori de største og følgerigste Bedrifter foregaae, og som giver Stof til mange senere Aarhundreders uddannede Virksomhed. Saaledes udgjorde det 16de og 17de Aarhundrede Astronomiens og de nærmest dermed beslægtede Videnskabers Kraftalder, hvori Navnene *Copernicus*, *Tyge Brahe*, *Galilæi*, *Kepler*, *des Cartes*, *Huygens*, *Rømer*, *Leibnitz*, *Newton* overstraale saa mange andre ogsaa hædrede og mindesværdige Navne. Paa samme Maade kan Chemien siges at have begyndt sin virksomste Udviklingsperiode med det 18de Aarhundrede. Vel have allerede tidligere Aarhundreder ogsaa skjenket Verden Mænd med udmærkede Fortjenester af denne Videnskab; men Bygningsmaterialierne vare for faa, for deraf at danne noget Stort, og Videnskabernes mystiske Behandling, vedligeholdt, som en ulykkelig Arv fra Middelalderen, længere sin Indflydelse i Chemien end i nogen anden Videnskab. Heller ikke var dette at undre over, da Chemiens Gjenstand, Legemernes indvortes Beskaffenhed, saa ganske unddrager sig Sandserne, at man ikkun ved en lang Række af Undersøgelser nogenlunde kan trænge ind dertil. Chemien maatte derfor i lang Tid vedblive at være den hemmeligheds-

fulde Videnskab, ikke blot for dem, der vare den fremmede, men endog for dens egne Dyrkere; og selv endnu, efter saa mange lykkelige Anstrængelser, maa den af enhver, som formaaer at gjøre Sammenligningen, betragtes som een af de Videnskaber, hvis Gjenstands indvortes Væsen er meest uudgrundet.

For saa vidt man tør fastsætte Tidspunkter i Tingenes og Videnskabernes Udviklingsgang, medens de meest glimrende Begivenheder og Opdagelser for det Meste ere blevne forberedte og ligge som Spire i en tidligere Alder, kan man ansee Overgangen fra det 17de til det 18de, og fra det 18de til det 19de Aarhundrede som Vendepunkter i Chemiens Historie. Med *Stahl* begyndte Chemien først at antage den strænge systematiske Form, der saa ofte synes at være et Baand paa Videnskaben, og dog saa meget bidrager til dens videre Udvikling og Berigelse. Ved *Lavoisier* erholdt Chemiens System imod det 18de Aarhundredes Slutning en Bestemthed og Nøjagtighed, der indtil den Tid havde været ubekjendt. I Aaret 1800 opdagede *Volta* sin galvaniske eller electricke Søjle, der i Chemiens Historie med fuld Ret kan kaldes en Grændsestøtte mellem to Aarhundreder. Allerede i forrige Aarhundrede havde Electricitetslæren naaet en betydelig Grad af Udvikling, i det *Franklin* havde lært os at betragte de electricke Virksomheder som modsatte Størrelser, og *Volta* ved *Galvanis* mærkværdige Opdagelse var bleven ført til at opdage Berøringselectriciteten. Adskillige Physikere, blandt hvilke vor *Kratzenstein*, havde allerede følt at de chemiske Virkninger maatte hænge sammen med de electricke Kræfter, *Ritter* havde ligeledes før den voltaiske Søjles Opdagelse indset, at de electricke Kræfter maatte være eet med de chemiske. I samme Aar, som *Volta*s Søjle opdagedes, fremtraadte ogsaa den Ungarske Grandsker *Winterl* med et Skrift, hvori han paa en ganske anden Vej viste Eenheden af de electricke og chemiske Kræfter. Men neppe vilde dog disse aandrige Mænd, hvis herlige Tanker dels endnu manglede Klarhed, dels vare blandede med Vildfarelser, have havt en afgjørende Virkning paa Tidsalderen. Men ved den voltaiske Søjle erholdt man et electrick Redskab af en ganske ny Art, og frem for alt et kosteligt Redskab til electrick-chemiske Undersøgelser. Vel havde man allerede tidligere frembragt nogle mærkelige chemiske Virkninger ved Electriciteten, men ved *Volta*s Søjle bleve Undersøgelserne i en saa høj Grad frugtbarere, at den ene chemiske Opdagelse udsprang deraf efter den anden. *Cruickschank*¹ og *Carlisle*

¹ [v: *Cruickshanks*.]

fandt tilfældigt, at Vandet med langt større Lethed kunde adskilles i sine Bestanddele ved *Voltas* Søjle end ved Electriscermaskinens Virkning, og at Vandets brændbare Bestanddeel (det saakaldte Vandstof, nu Brint) hendroges mod den negative Leder, dets ildnærende Bestanddeel (det saakaldte Suurstof, nu Ilt) til den positive. Da det nu allerede tidligere var bekjendt, at ikkun modsatte electricke Virksomheder tiltrække hinanden, saa ledtes man til at indsee, at Brinten, som tiltrækkes af den negative Leder, selv maatte være positiv, og Ilten, som tiltrækkes af den positive Leder, derimod selv negativ. Tillige med denne Søjles electricke-chemiske Virkning paa Vandet opdagede man ogsaa, at de fleste øvrige Sammensætninger af brændbare Stoffer og Ilten, f. Ex. Metalkalkene, lade sig adskille ved samme Middel, og det brændbare Stof hendrages til den negative Leder, følgelig er positivt, Ilten og Syren til den positive Leder, følgelig er negativ. Paa denne Maade viste det sig da for et uindtaget Øje, at de brændbare Stoffer ere positive, de ildnærende derimod, hvoraf siden flere foruden Ilten eller det saakaldede Suurstof skulle vorde nævnte, negative; hvilket desuden fortræffeligt passede sig med *Voltas* og Fleres tidligere Forsøg, hvorved det havde viist sig, at af to sig berørende Metaller det under de givne Omstændigheder brændbareste vorder positivt, men det mindre brændbare negativt. Dette Forhold lader sig vel ikke ligefrem vise ved Electrometeret; men de i disse forekommende svage Tiltræknings- og Frastødningsvirkninger lade sig dog endnu gjøre kjendelige ved Condensatoren; derimod ere hine Stoffernes chemisk-electricke Virkning ikke af den Beskaffenhed, at den kan yttre sig ved Frastødninger og Tiltrækningsvirkninger i Afstand, eller saaledes at Electrometeret endog med Condensatorens Hjelp kunde angive det. Man maa betragte den chemiske Electricitet, som en til Berøringen bunden Virksomhed. I denne Tilstand har den ingen udvortes Liighed mere med Electriciteten; og maaskee var det godt om man kaldte den positive electricke-chemiske Kraft Brændkraften, den negative den ildnærende Kraft.

Berzelius opdagede derpaa, at alle Forbindelser af Syrer og syreophævende Stoffer kunne adskilles ved den voltaiske Søjles Electricitet, saaledes at Syren hendrages til den positive Leder, følgelig selv maa være negativ; det syreophævende Stof Æsket, (Alkali i Ordets meest udvidede Betydning) tiltrækkes af den negative Leder, altsaa selv maa være positiv. Var det vigtigt at see, at

alle brændbare og ildnærende Stoffer adlyde electricke Tiltrækningskræfter, saa var det ikke mindre mærkværdigt at see den store Classe af Syrer og Æsk følge samme Love. *Davy* lagde til denne Opdagelse endnu en anden, der vel medrette kunde siges allerede at være indsluttet i den foregaaende, men dog trængte til en videre Udvikling, som den ogsaa ved denne store Forsker erholdt. Han viste nemlig, at naar et Salt adskilles ved een af den voltaiske Søjles Ledere, da tilbageholdes den ene Bestanddeel i Nærheden af Lederen (f. Ex. Syren ved den positive Leder), men derimod gjennevandrer den anden Bestanddeel den hele Strækning, der fører til den modsatte Leder, endog om de derved skulle gaae igjennem Vædskeafganske anden Natur. Vel bevise disse Forsøg ikke Mere end *Berzelius's*; men denne Stoffernes Vandring stiller os dog tydeligere for Øjnene, at de chemiske Tiltrækninger lyde de electricke Kræfters Love. Ved at forfølge sine galvanisk-chemiske Undersøgelser, kom *Davy* paa den store Opdagelse, at Kali, eller den chemisk rene Potaske, er sammensat af et Metal og Ilt, det er: at det er et Metalilte. Ved et meget stort voltaisk Apparat erholdt han først denne Adskillelse, men siden fandt man, at smeltet Kali ledet over hvidglødende Jernspaaner i et passende Rør paa lignende Maade adskilles. Potaskemetallet har den Glands, Uigjennemsigtighed, den electricke Ledeevne, der udmærker Metallerne; det forenes med andre Metaller, som disse, og ligner dem ogsaa deri, at det ikke forener sig med brændte Legemer. Derimod udmærker det sig fra alle tidligere kjendte Metaller, ved sin ringe Vægtfylde, da 865 Vægtdele deraf fylde samme Rum, som 1000 Vægtdele Vand, saa at det endog kan flyde oven paa adskillige Olier, der ere mindre vægtfulde end Vandet. Man har derfor villet nægte det Navn af Metal, men med Uret, da Vægtfylden (den specifikke Vægt) desuden er saa ulige hos Metallerne, at Platinet veier 22 Gange, Telluret derimod ikkun lidet over 6 gange saa meget som en Vandmasse, der indtager samme Rum: hvor saa store Uliigheder tillades, har man neppe Lov til at sætte en Grændse. Desuden opfyldtes snart det store Mellemrum ved nye Opdagelser. *Davy* opdagede tillige at Natronet indeholder et lignende Metal, skjønt lidt mere vægtfuldt. Begge disse Metaller have en saa stor Tiltrækning til Ilten, at de ikke kunne komme i Berøring med Vandet, uden strax at adskille det. Imedens de forene sig med Ilten, river Brinten sig løs, og tager noget af Metallet med sig; ved samme chemiske

Virkning udvikles tillige megen Varme, saa at den udviklede Brindluft antænder sig, og saaledes frembyder det Skuespil, at Metallet synes at antændes af Vandet.

Neppe var denne Opdagelse bleven bekjendt før *Seebeck* faldt paa det Kunstgreb, at benytte Qviksølv, som negativ Leder, hvorved dette Metals Tiltrækning til det, som skulde udskilles, kunde medvirke, og forstærke de adskillende Kræfter. Paa denne Maade opdagede *Seebeck*, at Tungjorden er et Metalilte, og *Berzelius*, at Ammoniaken indeholder et Metal. Oven paa disse Opdagelser fulgte en Mængde andre, der forene sig til at vise, at alle Jordarter ere sammensatte af Metal og Ilt, eller med andre Ord, ere Metalilter. Af disse Metaller har Tungjordens omtrent 4 Gange Vandets Vægtfylde, og opfylder saaledes et Sted mellem Potaskemetallet, som er det letteste blandt de i denne Henseende prøvede nye Metaller, og Telluret, som var det letteste blandt de forhen kjendte. De øvrige nyopdagede Metaller vilde sikkert opfylde mange andre Mellemlum; men man har ikke kunnet prøve deres Vægtfylde, dels fordi man ikke har faaet nok af dem til Undersøgelsen, dels fordi man ikke har kunnet faae dem ganske for sig. Kiseljordens Metal har man vel kunnet tilvejebringe forenet med Jern og nogle andre Metaller, men ikke kunnet faae tydeligt for sig. Vi skyldte *Berzelius* denne Opdagelse. Leerjordens Metal lader sig ligeledes forbinde med Jernet, og indeholdes i det haarde ostindiske Staal, som kaldes *Wootz*, men har ikke ladet sig fremstille for sig. Det er nødvendigt at have egne Navne til denne Mængde af nye Metaller, og man har dannet dem ved at sætte et *um* eller *ium* til det latinske Navn paa den Materie, hvoraf man har uddraget det. Saaledes kaldes Ammoniakens Metal *Ammonium*, Potaskens *Potassium* eller *Kalium*, Natronets *Natrium* eller *Sodium*, Tungjordens *Barium*, Kalkens *Calcium*, Lerets *Argilium*, Kiselens *Silicium*. Da man saa ofte herefter maa benævne Jordarterne efter deres Metal, og f. Ex. kalde Kalken *Calciumilte* eller *Calciumoxyd*, Leret *Argiliumilte* eller *Argiliumoxyd*, og saaledes de bekjendteste Ting erholde latinske og græske Benævnelser i Stedet for Modersmaalets, saa har Forfatteren af denne Oversigt foreslaaet, i det Danske at danne Benævnelserne ved Hjælp af det gamle Ord *Ær*, som betyder Metal, og hvoraf *Erts* og flere lignende Ord have deres Oprindelse. Saaledes fik man i Stedet for *Calcium* *Kalkær*, i Stedet for *Argilium* *Leerær*, i Stedet for *Silicium* *Kiselær* eller maaskee meget bedre

Flintær, da Flintjord vilde være et mere dansk Navn end Kiseljord. I Stedet for Naterær var det derimod bedst at sætte Nater, i Stedet for Tungjordær, Barytær. I Stedet for Kaliær har han foreslaaet Tanær, fordi to Omstændigheder forene sig til at gjøre dette Navn passende; thi Potasken forekommer meget hyppigt i Planteriget, og dets Metal er meget brændbart; da nu Tan i det Celtiske betyder Ild, hvoraf vi have Ordene Tande eller Taande og tænde; men tana i det Islandske betyder grønnes, voxer, saa forene sig her to Grunde, som ikke saaledes træffe sammen andesteds, til at anbefale dette Navn; og man undgik det ildeklingende, af Arabisk og Nordisk sammensatte Kaliær. Da der i det Følgende saa ofte maa gjøres Brug af disse Navne, synes det passende her at anføre dem.

Ogsaa Boraxsyrens Bestanddele opdagedes ved *Davys*, *Gay-Lussacs* og *Thenards* Arbejder. Man fandt at dens brændbare Bestanddeel er en mørkegrøn, vanskeligt brændbar, Electriciteten ikke mærkeligt ledende Materie. Man kaldte den Boron. Boraxsyren er da sammensat af Boron og Ilt.

Dette Stof kunde nærmest sættes ved Siden af Svovlet. Paa andre Veje fandt man nu snart flere Stoffer, som kunde sættes ved Siden heraf, ja tildeels staae Svovlet langt nærmere end Boraxsyren. Det første var Joden eller Jodinen, som opdagedes af en Soda-fabrikant *Courtois*, men nøjere undersøgtes af *Gay-Lussac*. Sit Navn har dette Stof af det græske Navn paa Violblaa, saasom dens Dampe have denne Farve. Den er mørk blyantfarvet, blød, næsten 5 Gange saa vægtfuld som Vandet, slet Leder for Electriciteten, opløser sig ikkun i 1000 Gange sin Vægt Vand, men let i Viinaand (*Spiritus vini*) og i Æther. Den danner saavel med Brinten som med Ilten Syrer. Man har derfor Jodinbrintesyre og Jodiniltesyre. Just saaledes forholder det sig ogsaa med Svovlet. Svovelbrintesyren var allerede tidligere bekjendt under Navn af Svovelleverluft, Svovelvandstofgas, men *Berthollet* godtgjorde ved Slutningen af det 18de Aarhundrede, at den er en sand Syre. Svoveliltesyrerne ere bekjendte under Navn af Svovelsyre og Svovelsyring, hvortil den nyere Tid endnu har lagt Svovelundersyre, og Svovelundersyring. *Berzelius* opdagede i en Svovelerts fra Fahlun ligeledes et nyt herhidhørende Stof, som han efter det græske Navn paa Maanen kaldte Selenium. I fast Tilstand er dette mørkt blygraat, i Pulvertilstand rødt, har noget over 4 Gange Vandets Vægtfylde, giver baade i Forening med

Ilt og Brint Syrer. Selenbrintesyren ligner i sin Lugt Svovelbrintesyren, men virker meget stærkere, og skadeligt paa Sandseorganerne. Alle disse Materier forener sig med Metallerne og med Æskene (Alkalierne) ligesom Svovlet.

Ved Siden af disse Stoffer stilles efter de fleste Nyeres Mening nu ogsaa et Stof, som forhen blev anseet som sammensat, nemlig Iltesaltsyren (den oxygenerede Saltsyre). Man troede med Sikkerhed at have viist, at denne bestod af Ilt og Saltsyre; men en Oversigt over Grundene for den nyere Mening vil vise, at de Slutninger, hvorpaa man havde stølet, ikke vare sikkre. For at tale om dette Stof som et usammensat, er det uundgaaeligt at give det et Navn, der ikke antyder Sammensætning. Man har efter dets gule i det grønlig overgaaende Farve givet det det af det Græske øste Navn Chlorin. Naar lige Maal Chlorin og Brindluft ere blandede sammen og udsatte for Dagslyset, forene de sig og danne Saltsyre. Efter den ældre Theorie forbandt sig derved Ilten af Iltesaltsyren med Brinten af Vandet, og dannede Vand, hvormed Saltsyren forenede sig. Imidlertid er denne formeente Sammensætning af Saltsyre og Vand en Luft, hvoraf intet forsøgt Middel har kunnet udskille Vand. Efter den nyere Mening er derimod Saltsyren en Forening af Chlorin og Brint, og bør da kaldes Chlorinbrintesyre. Den overlte Saltsyre derimod, der indeholdes i det Salt, som kaldes overiltesaltsuur Potaske (overoxydeertsaltsur Potaske) er en Chloriniltesyre. Naar et Metal forenes med Chlorin, saa er dette efter den nyere Theorie en Virkning af samme Classe, som et Metals Forening med Ilten; thi Chlorinen maa i Stoffernes Række sættes Ilten nærmest: efter den modsatte Mening, forener sig Ilten og Iltesaltsyren med Metallet, og Saltsyren atter med det herved dannede Metalilte. Naar et Chlorinmetal kommer i Berøring med Vand, saa tiltrækker som oftest Metallet Ilten og Chlorinen Brinten med en saadan Styrke, at Vandet adskilles, og man erholder da en Forbindelse af Metalilte og Chlorinbrintesyre. Efter den modsatte Theorie var det Stof, som de nyere kalde Chlorinmetal, allerede et Salt, bestaaende af Metalilte og Saltsyre, men bliver nu ved Vandets Tilkomst blot forsynet med chemisk bundet Vand. Det vilde være for vidtløftigt, i denne almindelige Oversigt at udvikle denne hele Theorie i alle sine Forgreninger, det her Anførte maa være nok til at give en almindelig Idee derom. Ingen af disse to Theorier kan heller endnu tilskrive sig en afgjørende Sejer. Den stærkeste Grund for

Chlorintheorien er, at Chlorinen ikke adskilles, hverken ved Electriciteten, eller ved Kulstoffet, ej engang, naar dette er i den fuldkomneste Glødningstilstand, hvori man let kan sætte det ved en passende galvanisk Indretning.

I det Forfatteren af nærværende Oversigt nu gaaer over til at tale om eet af sine Arbejder, og i det Følgende oftere vil være i samme Tilfælde, maa han bede sine Landsmænd bemærke, at han er langt fra den for enhver besindig Mand uværdige Tanke, at tillægge sin Dom over sine egne Bestræbelser samme Gyldighed, som den Dom maa have, der fældes af en Bedømmer, der ikke selv kan have en personlig Forkjærlighed for de omhandlede Tanker og Opdagelser. Men paa den anden Side vilde det være en Affectation og ej fornuftig Beskedenhed, om han vilde tilbageholde det, der efter hans Mening er sandt og betydningsfuldt. Ligeledes bør han vel vente at man vil tilgive ham, at han noget omstændeligere end ved Andres Tanker anfører baade Grundene for sine Meninger, og det Historiske, der kunde tjene til at vise at han først har fremsat dem. Just fordi han her ikke kunde ansees som blot Vidne, syntes dette nødvendigt.

Ved den Række af Opdagelser, vi her have seet fremstillet, ledtes man efterhaanden til en mere omfattende Anordning af Stofferne. *Fourcroy* havde allerede i forrige Aarhundrede viist, at de tre Alkalier, Ammoniak, Kali og Natron, ikke kunde udgjøre en Classe for sig, men at Baryten og Strontianen burde regnes med til denne Classe. Forfatteren af nærværende Oversigt viste endnu i Aarhundredets sidste Aar, at der ikke kunde sættes nogen fast Grændse mellem Alkalier og Jordarter, men at alle udgjorde een sammenhængende Række.¹ Uden at vide heraf var vor Landsmand *Henrik Steffens*, som opholdt sig i Tydskland, kommen til samme Ansyn paa en anden Vej, og anvendte den paa en skarpsindig Maade i Læren om Jordklodens Udvikling. Senere fortsatte Forfatteren sin Tankerække² saaledes, at han viste, at alle Syrer og Æsk, de maatte efter daværende Kundskaber føre Navn af Metalilte eller ikke, henhørte til een stor Række, hvori de Stoffer, som have den største Æskighed sættes i den ene, de, som have den største Suurhed, i den modsatte Ende, men de Stoffer, som have lige Bestræbelser til at forene sig med Syre eller med Æsk, i Midten. Denne Betragtningssmaade vandt snart en stor Bekræftelse ved den paafølgende, men her allerede fortalte Opdagelse, at alle de tidligere bekjendte Æsk

¹ [Udg. Bd. III. P. 56.]

² [Ansicht der chemischen Naturgesetze. Udg. Bd. III. P. 33.]

og Jordarter ere Metalilter. Men ved Hjelp af disse Opdagelser udvidede derimod Forfatteren sin Oversigt ogsaa til de usammensatte Stoffer, og viste, at alle de Stoffer, vi hidindtil ikke kunde adskille, udgjøre en egen Naturklasse, som man med Grund kunde kalde den metalliske, da der iblandt de 52 Stoffer, som nu findes i denne Række, ere 41 anerkjendte Metaller. Kullet metalliske Natur, saavel som Svovlets og Phosphorets nære Slægtskab med Metallerne, er oplyst ved *Steffens*. De øvriges Grundliighed har Forf. søgt at oplyse, og derhos at vise, at denne Grundstoffernes eller Metallerne Række indeholder Stoffer af to modsatte Egenskaber, nemlig Stoffer, hvori den ildnærende Kraft har Overvægt, og Stoffer, hvori Brændkraften har Overvægt; hvortil endnu komme de, hvori de modsatte Egenskaber ere i Ligevægt. Det er just at ansee som et Tegn paa en Rækkes Fuldstændighed, at den indeholder Modsætningerne; thi enhver Kraft har sin Modsætning, og denne Modsætning kan ikke være en Kraft af et aldeles forskjelligt Væsen, men to modsatte Kræfter ere tvertimod ulige Ytringer af eet Grundvæsen, som de tvende Kjøn i samme Dyreart, som modsatte Retninger i samme Linie, og saaledes, som Modsætningerne i Electriciteten og i Magnetismen vise. Saa lidet som en Flade kan være en Linie modsat, eller en electrisk Virkning en magnetisk, saalidet kan overalt noget andet være modsat end det, som indbefattes i samme Art. Modsætningen mellem et brændbart og et ildnærende Stof, mellem et Æsk og en Syre, er paa et lavere Trin det samme, som Kjønsmodsætningen paa et højere. Da det nu er de modsatte Stoffer, som med en vis Heflighed tiltrække hinanden, saa er de Gamles Maade, at udtrykke Tiltrækningerne som Kjærlighed, ikke uden dyb Betydning.

De brændbare Stoffer i den her omhandlede Række ere be- kjendte nok: de ildnærende ere først senere blevne enten opdagede eller rigtigere betragtede. Som Exempler paa de ildnærende Stoffer kunne anføres Ilten, Chlorinen, Jodinen, Selenen, Svovlet, Telluret. I Chlorinen foregaae meget kraftige Forbrændinger blandt andet af Metaller. Naar disse i en fiintfordeelt Tilstand komme i Chlorinen, forene de sig for det Meste dermed, under en meget livelig Glødning. Ogsaa Chlorinens suurgjørende Virkning er tydelig, da Chlorinbrinte, Chlorinsvovel, Chlorinphosphor o. fl. ere stærke Syrer. Sammensmeltes man med Jodin, Selen, Svovel eller Tellur et høibrændbart Metal, f. Ex. Tanær (Potaskemetal,) saa forene de sig under Udvikling af Lys og Varme, endog naar ingen Ildluft kan

komme til. Selv med Metaller, hvis Brændbarhed ikke er meget stor, f. Ex. med Kobber, give nogle af disse Ild. Man kan meget let gjøre sig dette beskueligt ved at smelte Kobberspaaner med Svovel i et Glasrør, hvoraf man først med Brindluft eller Kulsyre har ud-drevet al atmosfærisk Luft. Hertil kommer, at alle de anførte Stoffer give Syrer med Brinten. Det vilde være for vidtløftigt paa dette Sted at opstille og endnu mere at retfærdiggjøre hele Rækken; men det her Fremsatte kan tjene til at give en almindelig Forestilling om samme.

Det falder nu i Øjnene, at vi ikke længere indskrænke vort Begreb om Ilden inden de snævre Grændser, som den i øvrigt fortræffelige *Lavoisier* satte den, ifølge hvis Lære Ilden skulde bestaae i Foreningen mellem et brændbart Legem og Ilten; men vi overskue nu, at der gives mange ildnærende Stoffer, og at ethvert af disse ved sin Forening med et brændbart kan give Lys og Varme, det er Ild, og ligeledes kan frembringe Suurhed. Mange Stoffer af denne Række indgaae Foreninger, uden mærkelig Tiltrækning, og blot som en Følge af deres Eensartethed, f. Ex. Qviksølv og Blye. De S sammensætninger, som herved dannes, have samme Hovedegenskaber som Stofferne i Rækken selv, og kunne endnu fremdeles indgaae Forbindelser med Stoffer af samme Række. De S sammensætninger derimod, som ere dannede ved en heftig Foreningsbestræbelse mellem to modsatte Stoffer i Rækken, henhøre ikke mere til denne, men ere enten Syrer, naar den ildnærende Kraft endnu er overvejende, eller Æsk, naar Brændkraften endnu har nogen Overvægt, eller udgjøre Middelstoffer i samme Række, naar ingen af begge er herskende.

Lavoisier lagde i sin Forbrændingstheorie ikkun Mærke til Syredannelsen. Nu ere vi i Stand til ligesaavel at gjøre Rede for Æskenes Dannelse ved Forbrændningen, og fuldstændigere at overskue Syredannelsen.

Vi have efter alt dette tre store Rækker af Stoffer:

- 1) Grundstoffernes Række eller Metalrækken, hvori de brændbare og ildnærende Stoffer indeholdes.
- 2) De brændte Stoffers Række hvori Æsk og Syre indeholdes.
- 3) Saltenes Række, indeholdende S sammensætninger af Syre og Æsk. Herhen høre de fleste Steenarter, forsaavidt de nemlig ere S sammensætninger af Æsk og Syre, f. Ex. Gyps, Tungspath, Flusspath, eller af Stoffer, hvoraf det ene, uden at være et egentligt

Æsk eller en egentlig Syre, virker som en saadan. Saaledes virker Leer snart som Syre, naar det forener sig med Kalk, Baryt, Strontian o. s. v., snart som et Æsk, naar det er forbundet med en Syre.

Brændkraften er nu, som allerede viist, Eet med den positive Electricitet i chemisk Tilstand; den ildnærende Kraft Eet med den negative Electricitet i samme Tilstand. De brændbare og ildnærende Stoffers Tilbøjelighed til Forening er da det samme som modsatte Kræfters Tiltrækning; og den Ild, som derved fremkommer, at betragte som en uophørlig Forening af de to modsatte Electriciteter, som en uophørlig electrisk Gnist.

Den Æskighed eller den Suurhed, som viser sig i det ved Forbrændningen dannede Stof, bestaaer, i Følge heraf, atter i en Overvægt af een af de electricke Kræfter; Æskigheden i overvejende + E., Suurheden i overvejende - E.; men det er her ikke nok, at een af de electricke Kræfter er i en Overvægt, der er svagere end i den første Række, den maa tillige befinde sig i en egen Fordeelnings-tilstand, som man indtil videre kan kalde de brændte Legemers Fordeelnings-tilstand. Det falder da nu i Øjne, at Æskenes og Syrernes gjensidige Tiltrækning og Evne til at ophæve hinandens Virkning skyldes de electricke Kræfter.

De modsatte electricke Kræfters Forening i Gnisten er da den væsentlige Ild, den første Ild. Forbrændningen kunde da kaldes Forbrændningens Ild, eller den anden Ild; den Varme, som altid, og det Lys, som undertiden fremkommer ved Foreningen mellem Æsk og Syre, kunde kaldes Saltdannelsens Ild, eller den tredje Ild. Chemien er da Ildlære, og Chemikeren i en anden og højere Betydning end hos Alchemisterne en *Philosophus per ignem*.

Det kunde ikke undgaaes, at Læren om Varme og Lys maatte ved de nyere Opdagelser lide en betydelig Forandring. Den Lære, at et eget Varmestof skulde gennemstrømme alle Legemer, og Overskud deraf gjøre et Legem varmt, Mangel derpaa koldt, har vel i en Menneskealder været temmelig almindeligt antaget, men stemmer saa slet med Erfaringen, at den neppe har holdt sig uden med Hensyn paa, at en sandsynligere ikke var fremsat. *Winterl* opstillede allerede i Aaret 1800 den Sætning, at Varmestoffet skulde være sammensat af de to electricke Materier. Enten man nu antager, at de to electricke Kræfter ere bundne til Materier eller ej, enten man antager at Varmens Aarsag er et Stof eller ej, saa er denne Tanke dog fortræffelig. Den fandt imidlertid intet Bifald,

fordi denne Grundtanke, uden visse nærmere Bestemmelser, strider imod mange Erfaringer. Forfatteren af nærværende Oversigt fandt, at de electricke Kræfters Forening ikke frembringe Varme, uden forsaavidt den lider nogen Modstand. Denne Modstand forstyrrer den naturlige Ligevægt af de modsatte Kræfter, som findes i alle Legemer, og man kan forestille sig Tilstanden i et Legem, der gennemstrømmes af flere electricke Kræfter, end det kan lede, som om det i alle Retninger gennemstrømmes af utallige uendeligt smaae electricke Gnister. Efter dette Tillæg har han udviklet en Varmetheorie af *Winterls* Grundtanke. Varmens Frembringelse ved Stød og Gnidning forstaaes her let, da ethvert Stød og enhver Gnidning frembringer de to modsatte Electriciteter, som sammenblandes og forstyrrer Ligevægten i det øvrige Legem, naar de ikke afledes. Varmens udvidende Kraft forstaaes deraf, at den er en Forstyrrelse af Kræfternes Ligevægt; thi jo fuldkomnere Kræfternes Roe er, jo mere uforstyrret virker deres Tiltrækning, jo større er Sammentrækningen. Grundkræfternes Hvile, Kulde og Sammentrækning høre altsaa sammen; Kræfternes indvortes Adskillelse og Gjenforening, som om Legemer gennemtrængtes af utallige uendeligt smaae electricke Gnister, giver derimod en Kraftbevægelse, der viser sig som Varme og Udvidelse.

Sædvanligt siger man, at der frembringes Kulde, hvergang et Legem gaaer over til en mindre tæt Tilstand. Dette er ikke altid Tilfældet; thi Kulsyrens Udvikling af kulsure Æsk ved en tilsat Syre, Brindluftens Udvikling ved Metal og fortyndet Syre, endeligen ogsaa Luftudviklingen af Vandet ved Hjælp af Galvanismen, frembringe Varme, og ikke Kulde. Derimod fastsætter den nye Theorie, at der maa frembringes Kulde, hvergang et Legem forvandles til en bedre Leder for de electricke Kræfter, fordi de da tildeels gaae over til Ligevægt. Dette stemmer fuldkomment med Erfaring; thi et fast Legem, som vorder flydende, vorder altid en fuldkomnere Leder for Electriciteten, og Smeltningen medfører i Følge Erfaringen Kulde. Den Masse af Damp, hvortil et Legem ved Varmen overgaaer, er ogsaa i Stand til at lede en langt større Mængde af Electricitet, end Legemet i sin tættere Tilstand formaaede; altsaa maa ogsaa Fordampningen efter denne Theorie og i Overensstemmelse med Erfaringen frembringe Kulde. At der i de omvendte Tilfælde maa frembringes Varme, forstaaes let uden videre Forklaring.

Det, man kalder Straalevarme, er ikke andet end en Række af

paa hinanden følgende Modsætninger, der ere at forestille som uendeligt smaa electriske Gnister. De modtages og udsendes let af alle Overflader, som mangle Blankhed, fordi disse ere at betragte som besaaede med Ujevnheder, Kanter og Spidser, hvilke let tilstæde Electriciteten Ind- og Udgang. Varmestraalerne ere ikke forskjellige fra Lysstraalerne uden ved en større Hurtighed. Ligesom en langsom Svingning kan bemærkes af Almeenfølelsen og ikke af Øret, en hurtigere derimod, i en vis Betydning, undgaaer Almeenfølelsen, men bemærkes af Hørereds-kabet, saaledes gaaer det ogsaa her. Hvergang Varmen stiger til sin største Højde i et Legem, giver den Lys, i det den gjør Legemet glødende. Hvergang omvendt Lyset standses og tilbageholdes ved uklar Luft, mørke Legemer o. s. v. synker det til Varme.

Af alt det, som her er fremsat over Chemiens Grundlærdomme, er det klart, at den ikke mere indskrænker sig til at være en Videnskab om Stoffernes Forbindelser og Adskillelser, men at den nu omfatter Læren om Electriciteten, Varmen og Lyset. I det Følgende vil det vise sig, at den ogsaa omfatter Magnetismen, i det at denne frembringes ved samme Kræfter, som alle de øvrige chemiske Virkninger, og tillige ledsager de mærkværdigste chemiske Forandringer. Chemien optager saaledes alt det i Physiken, der ikke er Bevægelseslære, og bør ansees som den ene af Physikens to Hoveddele.

Eet af Tidsalderens store Fremskridt bestaaer endnu i Udviklingen af matematiske Naturlove for de chemiske Forbindelser. *J. B. Richter* havde allerede i forrige Aarhundrede lagt den første Grund til denne Lære, og opdaget en meget vigtig Lov, nemlig at de Sammensætninger, som dannes, naar en Blanding af to neutrale Forbindelser fuldkomment adskille hinanden, selv ere neutrale. Adskilles f. Ex. Svovel-Nater Salt (Svovelsurt Natron) ved Chlorinbrintesalt af Baryt (Saltsur Baryt) saa danner sig intet andet end neutralt Svovel-Baryt Salt og neutralt Kjøkkensalt, intet Overskud af nogen af Bestanddelene bliver tilbage. Denne Regel er i høj Grad frugtbar paa Slutninger angaaende Bestanddelenes indbyrdes Mængdeforhold i Sammensætninger, der adskilles ved neutrale Forbindelser. *Richters* Lære vilde snart have vundet almindelig Indgang, dersom han ikke havde gjort den vidtløftig og dunkel ved at indvikle sine Undersøgelser i en Mangfoldighed af overflødige Kunststudtryk og Formeler. Det gjorde derfor Indtryk som en ny Sag, da *Dalton* i Aaret 1808 fremtraadte med samme Lære, som han

desuden havde funden paa en anden Vej, og indklædte paa en anden Maade; man kunde føje til, at den ogsaa i denne nye Form var langt dristigere og mere omfattende. Imidlertid havde hans Lære neppe naaet det almindelige Bifald, den har vundet, dersom ikke *Berzelius* ved en Række af Forsøg, der i lige Grad fordrede den største Experimentatorduelighed og den meest udmærkede Skarpsind, havde understøttet denne Lære. *Gay-Lussac* har heller ikke bidraget lidet til at berige denne nye Green af Videnskaben.

Tænke vi os den *Daltonske* Lære saa meget mueligt rensed for Hypotheser, kan den omtrent forestilles saaledes: Naar en chemisk Sammensætning, f. Ex. Svoveljern, tænkes underkastet en mekanisk Deelning, der uophørligen fortsættes, saaledes at hver udkommen Deel atter deles i nye Dele, saa vil man omsider støde paa saa smaa Dele, at de ikke videre kunne deles, uden at skille de chemiske Bestanddele fra hinanden. En saadan sidste Deel kunde kaldes en Grunddeel af den deelte Materie, her af Svoveljernet, og tænker man sig ogsaa denne Grunddeels Adskillelse fuldført, saa erhoder man Bestanddelenes Grunddele; her een Grunddeel Svovel og een Grunddeel Jern. Herved forudsættes, at den chemiske Forening ikke gaaer i det Uendelige, men standser ved visse Grunddele, der dog ere langt mindre end nogen sandelig Gjenstand. Vel fordømmes den Mening, at den chemiske Deelning ikke skulde gaae i det Uendelige, af mange Philosopher; men, da der endnu ikke er fremsat nogen Grund for deres Fordømmelsesdom, saa betyder den intet. *Dalton* kalder de heromhandlede Grunddele Atomer, hvorved denne Lære faaer et Skin af udelukkende at tilhøre den atomistiske Naturphilosophie; men intet hindrer os fra at antage, ogsaa i det dynamiske System, en Grundstørrelse for ethvert Kraftforhold, saaledes at dette ikke kan yttre sig i et mindre Rum. Man kan altsaa her, som overalt i Erfaringsnaturlæren lade de metaphysiske Stridigheder ud af Spillet, og uforstyrret betragte de udviklede Naturlove. *Daltons* Theorie antager nu, at naar to Stoffer indgaae chemisk Forening, saa skeer dette saaledes, at enten een Grunddeel af det ene forbinder sig med een Grunddeel af det andet, eller med to, med tre eller nogetsomhelst, dog ikkun lidet Antal af det andets Grunddele. Kalde vi Vægten af et vist Stof A, og Vægten af et andet, som dermed forbinder sig, Grunddeel med Grunddeel, B, saa er det mueligt, at A ogsaa kan forbinde sig med 2 B, med 3 B, med 4 B o. s. v. Ligeledes kan B være

forbundet med 2 A, 3 A, 4 A o. s. v. Men derimod kunne umiddelbare Forbindelser, som 2 A + 3 B, endnu mindre 3 B + 4 A, ikke forefalde. 100 Dele Blye danne f. Ex. efter *Berzelius* en Forbindelse med 15,42 Svovel, og efter *Thomson* en anden med 30,84 Svovel. Heraf følger da, at Forholdet mellem Vægten af een Grunddeel af Blyet og een af Svovelet enten er som 100 til 15,42 eller som 100 til 30,84. Da den første af disse to Forbindelser vanskeligst adskilles, saa antages den som den eenfoldeste, sammensat af 1 Grunddeel Blye og 1 Grunddeel Svovel, og Forholdstallet 100 : 15,42 antages; dog maa man tilstaae, at man i dette Valg kan bedrage sig: imidlertid gives der en Mængde af Sammenligninger, som tjene til at lette og sikkre dette Valg, hvilket kan sees af de følgende Exempler. Efter *Berzelius* optog 100 Dele Blye, for at danne det gule Blyilte 7,7, og for at danne det brune 15,4 Ilt. Men agte vi her ikke paa Smaaforskjelligheder, saa udgjøre disse Mængder af Ilt just det Halve af de Svovelmængder, Blyet kan optage. Da det samme Forhold viser sig ved de øvrige Metaller, saa antager man med Sikkerhed, at Svovlets Grundtal er to Gange saa stort som Iltens. I det røde Blyilte, eller Mønnien, ere 100 Dele Blye forbundne med 11,55 Ilt, og i det brune Blyilte ere 100 Dele Blye forbundne med 15,4 Ilt. Vi have 3 Blyilter, af hvilke det ene indeholder 100 Dele Blye og 1 Gang 7,7 Ilt, det andet 100 Dele Blye med $1\frac{1}{2}$ Gang 7,7 Ilt, det tredie 100 Blye med 2 Gange 7,7 Ilt. Her synes der da at vise sig en Forbindelse af en Grunddeel Blye med $1\frac{1}{2}$ Grunddeel Ilt; men en opmærksommere Undersøgelse viser, at det metalliske Blye overdrager sig med en meget tynd mat Hinde, som ikke kan andet end være et eget Ilte: man maa da formode, at 100 Dele Blye i denne Hinde ere forbundne med $\frac{1}{2}$ gang 7,7, det er: 3,85 Ilt. De Mængder af Ilt, som 100 Dele Blye optage, blive da

$$\begin{aligned} 1 \text{ gang } & 3,85 \\ 2 \text{ gange } & 3,85 = 7,7 \\ 3 \text{ gange } & 3,85 = 11,55 \\ 4 \text{ gange } & 3,85 = 15,4 \end{aligned}$$

Aarsagen, hvorfor det syntes, at der forekom en Multiplication med $1\frac{1}{2}$, var altsaa, at man manglede endnu den mindste Størrelse, hvortil den skulde henføres.

Ved Forbindelser, hvori Luft og Damparter indgaae, forekommer endnu en anden Lov, som meget letter de øvrige Bestemmelser. *Gay-Lussac* har nemlig opdaget, at Luft- og Damp-

arter forbinde sig med hinanden i de meest eenfolde Maalforhold, saaledes at enten lige Maal af begge Luft- eller Damparter forene sig med hinanden, eller 1 Maal af det ene Stof med 2, 3, 4 o. s. v. Maal af det andet; men aldrig saadanne Maalforhold, at de ikke kunne udtrykkes med hele og derhos smaae Tal. Til Oplysning kan anføres, at 2 Maal Brint og 1 Maal Ilt danne Vand, 3 Maal Brint og 1 Maal Qvælstof Ammoniak, 1 Maal Ilt og 1 Maal Qvælstof Salpeterluft, 1 Maal Ilt og 2 Maal Qvælstof Qvælstofforilteluft, 2 Maal Ilt og 1 Maal Qvælstof Salpetersyring.

Med denne Lov staaer atter den i Forbindelse, at disse Stoffers Maal efter Forbindelsen enten bliver det samme som Summen af begges Maal før Forbindelsen, eller det samme som een af disse Bestanddeles Maal, eller Sammensætningens Maal staaer til Summen af Bestanddelenes i et Forhold, der lader sig udtrykke med smaae og tillige hele Tal, f. Ex. 1 Maal Ilt + 1 Maal Qvælstof danner 2 Maal Salpeterluft. 1 Maal Ilt og 2 Maal Qvælstof danner 2 Maal Qvæstofforilte, 3 Maal Brint og 1 Maal Qvælstof danner 2 Maal Ammoniak.

Prout, en Engelsk Chemiker af megen Aand, har udfundet den Lov for Luftarternes Tætheder, at de næsten alle kunne ansees som Forfoldigheder (Multiplicationsproducter) uden Brøk af Brintens Tæthed. Sammenligner man nemlig den ved Erfaringen fundne Vægt af en Kubikfod af enhver Luftart med Vægten af een Kubikfod Brint, og tager denne sidste til Vægteenhed, saa kan Vægten af de andre udtrykkes ved et heelt Tal; og de faa, til hvis Betegnelse behøves en Brøk, fordre dog sjældent anden Brøk end $\frac{1}{2}$. Denne Brøk vilde forsvinde, dersom man opdagede et Stof, hvis Vægt kunde udtrykkes ved $\frac{1}{2}$ gange Brintens, eller dog ved en Brøk, hvori Nævneren var en Forfoldighed af 2. Da *Prout* først fremførte sin Mening, var det Tal, man angav for Vægten af en Kubikfod Brindluft, noget større end $\frac{1}{16}$ af Ildluftens, medens *Prout* vilde, at det netop skulde udgjøre $\frac{1}{16}$ deraf; men senere Vejninger, foretagne af *Berzelius* og *Gay-Lussac* have viist Rigtigheden af hans Formodning, at man ikke havde benyttet en fuldkommen reen og tør Brindluft til de ældre, i øvrigt med stor Flid udførte Vejninger. Som Exempler paa disse Forhold mellem Luftarters Vægtfylde anføres, at naar Vægten af et vist Maal, som 1 Kubikfod, Brint kaldes 1, saa vejer et lige Maal Ilt 16, Qvælstof 14, Salpeterluft 15, Qvæstofforilte 22, Kulsyre 22, Chlorin 36 o. s. v. Der-

imod vejer et lige Maal Ammoniak $8\frac{1}{2}$, Chlorinbrinte $18\frac{1}{2}$. Disse og et Par andre Undtagelser overvejes dog langt af de hele Tal i den fuldstændige Række. Det bør imidlertid anmærkes, at det er meget sandsynligt, at man ikke overalt vil gjenfinde disse eenfolde Talforhold i Naturen. Ligesom man først efter en vidtløftig Under-søgelse udfinder Grundlovene for Verdensklodernes Bevægelse af den tilsyneladende Forvirring, hvori de just vise sig, fordi alle Kjædens Dele indvirke paa hinanden efter den højere Lov, saaledes vil man vist nok ogsaa her endnu længe have at kjæmpe med disse saakaldede Forstyringer, der ikkun ere at ansee som saadanne i Betragtningen af det Enkelte, men i det Heles Kreds hører med til den højeste Lovstemmighed.

Naturligviis opstaaer det Spørgsmaal: Hvorfra kommer et saadant Talforhold i Grundstoffernes Række? Det naturligste Svar synes at være, at Grundstofferne selv rimeligviis ere dannede af eet almindeligt Stof, som først efter en vis Lov har sammentrukket sig til Stoffer af særegne Tæthedsgrader og Kraftretninger, hvoraf da siden vilde følge visse øjensynlige Talforhold i Sammensætningerne.

Mærkeligt er det ogsaa, at blandt de faste Legemer de fleste ved Grunddelene bestemte chemiske Tal staae i Forhold til Tætheden. Vi ville, for at have desto mindre Tal, tage Iltens chemiske Tal til Eenhed. Tallene for de følgende Stoffer ere da:

	chemisk Tal	Tæthed
Tin	7,375	7,306
Wismuth	9,000	9,822
Kobber	8,000	8,876
Svovel	2,000	2,033
Antimon	6,000	6,702
Arsenik	6,000	5,736
Blye	12,945	11,388
Titan	9,000	8,000
Jern	6,7797	7,788
Cadmium	6,9677	8,604
Selenium	4,9592	4,320
Nikkel	7,3381	8,800
Qviksølv	12,5	13,568
Kobolt	7,326	8,538
Platin	12,067	
taget to Gange	24,134	23,286

	chemisk Tal	Tæthed
Zink	4,065	
taget to Gange	8,130	7,191
Iridium	6,035	
taget tre Gange	18,105	18,680
Barytær	8,752	
taget $\frac{1}{2}$ Gang	4,376	4,000
Jodin	15,500	
taget $\frac{1}{3}$ Gang	5,166	4,948

Det var ikke vanskeligt at formere disse Exempler; men det her Fremførte viser unægteligen en stor Sammenhæng mellem Tæthederne og Grunddelenes Vægt, og peger hen paa, at Maalforholdet, der gjelder for Luftarterne, ogsaa maa gjelde for de faste Legemer; kun maa man der vente flere forstyrrende Aarsager. *Meineke*¹, som først har gjort opmærksom paa denne Lov, mener, at Grunddelenes Tal skulde være i sammensat Forhold af Tæthederne ligefrem og Sammenhængskræfterne omvendt; men det sidste Forholds Indførelse synes ikke vel begrundet.

Det er neppe nogen Tvivl underkastet, at jo de Stoffer, som under en stor Hede indgaae Forbindelser, imidlertid ere i Damptilstand, uagtet de ellers ere faste. Det er f. Ex. sikkert, at Svovlets Dele, medens de brænde, ere i Damptilstand. Denne Damp maa da indgaae Forbindelser efter *Gay-Lussacs* ovennævnte Lov. 1 Maal Svoveldampe maa da enten forene sig med $\frac{1}{2}$, 1 eller 2 Maal Ilt, ell. desl. Erfaring viser, at lige Vægt af Svovel og Ilt ved denne Lejlighed forene sig; men da Svovlets Grunddeles Vægt er to gange Iltens, saa er det rimeligt at antage, at 1 Maal Svoveldamp her optager 2 Maal Ilt. Svoveldampens Vægt er da 2 gange 16 eller 32. Medens Kullet brænder, er det i saare høj Grad ophedet; man maa derfor formode, at Kuldelene ere i Damptilstand i det Øjeblik, de forene sig med Ilten. 16 Vægtdele Ilt optage ved denne Lejlighed 6 Vægtdele Kulstof, men danne dermed en Syre, hvori følgelig Ilten er i Overvægt, saa at man rimeligt antager at 1 Maal Ilt her har forenet sig med $\frac{1}{2}$ Maal Kulstoffdamp. I Følge heraf vilde da 1 Maal Kulstof veje 12 gange saa meget som 1 Maal Brint. Gløder man Zinkilte med Kul, saa erhoder man en Kulilteluft, hvoraf 2 Maal vejer 28, og bestaaer af 1 Maal Ilt, og 1 Maal Kulstof. Her seer man da Kulstoffet virkelig opfylde det antagne Maal. 1 Maal

¹ [o: *Meinecke*.]

Kulstof forenet med 2 Maal Brint sammentrækker sig til et Maal Kulforbrinteluft (oliedannende Gas) der vejer 14. 1 Maal Kulstof og 4 Maal Brint danne Kultvebrinte (forhen kulholdig Vandstofgas) og sammentrække sig til 2 Maal, hvoraf hvert vejer 8 gange saa meget som et lige Maal Brint. 1 Maal Kulstof og 1 Maal Qvælstof danne et af *Gay-Lussac* først opdaget Stof, Blaael eller Cyanogen kaldet, og hvoraf et Maal vejer $12 + 14 = 26$.

Af den her korteligen fremsatte chemiske Mathematik er allerede gjort store Anvendelser; blandt andet har *Berzelius* derpaa grundet en Undersøgelse over Mineraliernes Sammensætning. Man veed, at et meget stort Antal af Mineralier have samme Bestanddele, kun i forskjellige Proportioner. *Berzelius* har i et stort Arbejde, hvoraf vi i denne korte Oversigt ikke finde Plads til noget Uddrag, viist, at de udgjøre bestemte og velbetegnede chemiske Sammensætninger, saa at han har kunnet levere os Grundlaget til en sand chemisk Mineralogie.

I Henseende til Kundskaben om Lysets Naturlove har det nærværende Aarhundrede ligeledes gjort betydelige Fremskridt. Den dobbelte Straalebrydning, hvorpaa den iislandske Kalkspath frembyder et saa mærkeligt Exempel, havde allerede i sin Tid vakt *Huygens's* og derpaa *Newtons* Opmærksomhed; og den første havde allerede givet en rigtig Fremstilling af den Lov, hvorefter denne Straalebrydning retter sig i Kalkspathen. Siden *Huygens's* Tid havde Kundskaben herom intet væsentligt Fremskridt gjort, indtil vort Aarhundrede. Det var *Malus*, en Fransk Mathematiker, hvis tidlige Bortgang Videnskabens Venner beklage, forbeholdet, at gjøre den mærkværdige Opdagelse, hvoraf den dobbelte Straalebrydning forklares. Det var allerede bekjendt, at en Samling af Lysstraaler, som gaaer gjennem den iislandske Kalkspath, deles i to Dele, af hvilke den ene følger den almindelige Lov for Straalebrydningen, den anden derimod tager en Retning, som bestemmes ved en Axe i Krystallen, der falder sammen med den korteste Diagonal. Den ene Afdeling af Lysstraalerne kaldes de ordentligt brudte Straaler, den anden de overordentligt brudte Straaler. *Malus* opdagede nu, at man kan dele en Samling af Lysstraaler paa samme Maade, ved at lade den falde under en vis Vinkel paa Overfladen endog af ukrystalliserede Legemer. Lader man en Samling af Lysstraaler falde paa Glas, under en Vinkel af $35^{\circ} 25'$ saa vil en Deel deraf tilbagekastes, og kan nu gaae gjennem Kalkspathkrystallen,

uden at lide nogen overordentlig Brydning. En anden Deel gaaer igjennem, og forholder sig som de i Kalkspaten ordentligt brudte Straaler. De saaledes forandrede Straaler kaldes polariserede. Lader man nu den tilbagekastede Straalesamling falde under samme Vinkel paa en anden Glasplade, da ville Straalerne ikkun kastes tilbage fra denne, naar den enten berører Straalesamlingen paa samme Side eller ved den modsatte Ende af samme Diameter; derimod vil den gaae igjennem den anden Glasplade, naar den deraf berøres i eet af Endepunkterne af en Diameter, som staaer vinkelret paa den første; og dette vil skee, uagtet Indfaldsvinkelen beholder samme Størrelse, som før. Heraf sees da, at de to Sider af en Lysstraale, som ligge lige for Endepunkterne af en vis Diameter i en saadan Straalesamling, have den modsatte Beskaffenhed af den, man finder i de to Sider, der ligge lige for Endepunkterne af en anden Diameter, der skjærer hiin under en ret Vinkel. De Straaler, som gik igjennem Glasset, have ligeledes deres sammensvarende Sider, hvoraf det ene Par begunstiger Gjennemgang, det andet Tilbagekastning. Men disse Straalers eensvirkende Sider have modsat Beliggenhed, saa at f. Ex. de gennemtrængende Straaler tilbagekastes, naar deres Indfaldsplan ligger i Øst og Vest, medens de fra første Flade tilbagekastede lide den anden Tilbagekastning, naar deres Indfaldsplan er i Nord og Syd. De, som kaldes de ordentligt brudte, ere da polariserede paa den modsatte Maade af den, som finder Sted i de ordentligt brudte Straaler.

Det maa forbeholdes en egen Afhandling at udvikle alle de skjønne Anvendelser, der lade sig gjøre af *Malus's* vigtige Opdagelse. Vi ville da faae Lejlighed til at lade *Aragos*, *Seebecks*, *Biots*, *Fresnels* og fleres Fortjenester vederfares deres Ret. Her ville vi nøjes med een, der lover en anden Videnskab en stor Forbedring. Man kan nemlig benytte Forsøgene over Lysets Polarisering i krystalliserede Legemer til Bestemmelser, der oplyse KjærnekrySTALLENS Figur.

Blandt de mærkværdige Opdagelser, som udviklede sig i Slutningen af det attende Aarhundrede, var ogsaa den, at ethvert Stof, der krystalliserer, stræber efter en vis bestemt KrySTALFORM, som, rigtigt søgt, ogsaa findes i enhver KrySTALLISATION. Denne Stoffet væsentlige Form kaldes Grundformen eller KjærnekrySTALLEN. Vel maa enhver liden Deel af Stoffet have denne Grundform, eller for sig betragtet udgjøre en KjærnekrySTAL; men disse KjærnekrySTALLER

kunne, efter bestemte Love, sammenvoxe med hverandre til meget forskjellige, dog regelbundne, Former, hvoraft Kjærnekrydstallen ved Beregning lader sig udfinde. Hele Kjærnekrydstallen, eller dog Brudstykker, der røbe dens Form, udkomme ofte, naar man sønderslaaer eller ved pludselig Opvarmning sprænger Krydstaller. Ofte kan man ogsaa gjøre den kjendelig paa Legemers Overflader, naar man lader et Opløsningsmiddel langsomt virke derpaa. *Bergmann* havde allerede Grundtanken til denne Lære; men *Hauy* har først udviklet den til et sammenhængende Heelt. Eftersøgningen af Krydstallisationen ved svage Opløsningsmidler har først *Daniell* for faa Aar siden viist.

Brewster har nu benyttet den dobbelte Straalebrydning til at efterspore Kjærnekrydstallen, i det han viser en bestemt Forbindelse mellem Kjærnekrydstallens Axer og den dobbelte Straalebrydning. I nogle Krydstaller lader sig ikkun drage een Diagonal, rundt om hvilken der overalt er Symmetrie, og som derfor kaldes Krydstallernes Axe. Saadanne ere Rhomboëdrene, der begrændses af 6 Rhomber. Naar de to største legemlige Vinkler i disse begrændses hver af 3 stumpvinklede Flader, saa er Diagonalen mellem de to stumpe Vinklers Spidser Axen; dersom de to mindste Vinkler begrændses af 3 spidsvinklede Flader, saa er Diagonalen mellem disses Spidse Axen i Krydstallen. I det sexsidige Prisma og det med kvadratisk Basis er den rette Linie mellem Endefladernes Midtpunkter Axen. I det af to retvinklede fiirsidige Pyramider dannede Octaëder og det af to sexsidige Pyramider dannede Dodekaëder, er Diagonalen mellem Pyramidernes Spidser Axen. I alle disse eenaxede Krydstaller virker Axen enten tiltrækkende eller frastødende paa de overordentligt polariserede Straaler; men frembringer aldrig mere end een Adskillelse af Straalesamlingen. I den iislandske Kalkspath virker denne Axe frastødende, i Qvartsen tiltrækkende. I en anden Klasse henhøre Prismerne med rectangulær, rhomboidalsk og skjævparallelogrammatisk Grundflade, saavelsom Octaëdre, der ere sammensatte af Rectangulærpyramider og Rhomboidalpyramider. Disse have to Axer, som bevirke dobbelt Straalebrydning. Til den tredie Klasse høre de, som have tre Axer, som skjære hverandre vinkelret, og hvis Virkninger gjensidigen tilintetgjøre hinanden, saa at de ingen dobbelt Straalebrydning frembringe. Disse ere Cubus, det regelrette Octaëder og Rhomboidal-dodekaëderet. *Brewster* har gjort det sandsynligt, at hver Axe egentligt er dannet af flere, der gjøre

Vinkler med hverandre, og at saaledes en Krystal kan have mange Axer, men at dog deraf ikkun følge Virkninger, som af een, to eller tre, ligesom flere Kræfter, der gjøre Vinkler med hverandre, frembringe een Bevægelse, der kan forestilles ved Diagonalen af Kræfternes Parallelogram.

Ved at anvende disse Love paa Mineralkrystallerne har *Brewster* nu været i Stand til, baade at vise adskillige Krystalformers Slægtskab, som man hidindtil havde overseet, og at berigtige adskillige Bestemmelser angaaende Kjærnekrystallerne, som hist og her af den skarpsindige *Hauy* vare urigtigt bestemte. Foruden den almindelige Inddeling i 3 Classer, som oven er omtalt, benytter han sig af Axernes Beliggenhed i Krystallerne, de Vinkler, de danne med hinanden, naar der er to Axer, den tiltrækkende eller frastødende Virkning, de yttre mod Lysstraalerne.

Til Mineralogiens Forfuldkomning forbereder sig endnu en anden mærkværdig Opdagelse. *Mitscherlich*, en tydsk Chemiker, som har uddannet sig i den experimentale Kunst under *Berzelius*, har fremsat den Tanke, at Krystalformerne rette sig efter de chemiske Grunddeles Antal i Legemerne. Vel har han endnu ikke bestyrket denne Tanke ved saa mange Erfaringer, som kunde fordres til at antage den som afgjort; men han har dog allerede gjort den sandsynlig. Bekræftes denne Lov, saa vil denne Opdagelse, i Forening med *Berzelius's* matematisk chemiske og *Brewsters* optiske Bestemmelser af Mineralierne, danne en ny Tidsalder i Mineralogien, og denne Videnskab opløse sig i en stor og mærkværdig Anvendelse af de mechaniske og chemiske Naturlove, vorde en anvendt Physik, i samme Betydning, hvori man kan sige, at Astronomien er en anvendt Mechanik.

Magnetnaalens mærkværdige Egenskab, at vise mod Nord og Syd, har, saalænge den har været kjendt, været Gjenstanden, ikke blot for Naturgrandskernes, men for alle tænkende Menneskers Opmærksomhed. Dens Afvigning fra Retningen mod Syd og Nord, eller Misviisningen, som Søemændene kalde den, der er saa ulige paa forskjellige Steder af Jorden, og som er underkastet saa mange, dels til korte, dels til lange Perioder bundne Forandringer, maatte formere Vanskeligheden i at finde faste Grundsætninger, hvortil alle Iagttagelser lode sig henføre. *Hansteen*, Professor ved Fredriksuniversitetet i Christiania, har leveret vigtige Bidrag til denne Gjenstands Oplysning. I Besvarelsen af et fra vort Kongelige Viden-

skabernes Selskab udsat Priisspørgsmaal viste han, at Mathematikerne med Uret havde forkastet *Halleys* Mening, at Jordkloden har to Par magnetiske Poler. *Euler*, og efter ham de fleste Matematikere havde forkastet den største Deel af Iagttagelserne med Compasset, som unøjagtige; der blev saaledes ikkun et lidet Antal af antagelige Kjendsgjerninger over Jordens Magnetisme tilbage, hvilke man let kunde forklare ved at antage to magnetiske Poler, som dog aldeles ikke maatte sammenfalde med Jordens Omdrejningspoler. *Hansteen* fandt, at de mange forkastede Iagttagelser uagtet deres Ufuldkommenheder kunde benyttes, naar man ikkun derved gik til Værks med Valg og Forsigtighed. Et stort Antal af Iagttagelser, der hver for sig afvige mærkeligere fra den matematiske Nøjagtighed end Nutidens gode Iagttagelser, kunne dog give Middeltal og Middelforhold, hvori Afvigelserne fra det Sande ere ubetydelige. Med stor Flid har *Hansteen* samlet de bekjendte magnetiske Iagttagelser fra de ældste til de nyeste, og deraf uddraget lærerige Følgesætninger. De fire magnetiske Poler, som han antager, stemme vel i Almindelighed med de af *Halley* fundne; men deels har *Hansteen* kunnet bestemme disses Beliggenhed nøjere, deels viser han ogsaa, at alle fire magnetiske Poler have en Bevægelse, medens den Engelske Lærde ikke troede, at man behøvede at tillægge mere end det ene Par af Poler en saadan. De fire magnetiske Poler ere:

1) Den Amerikanske Nordpol, som har en Afstand af omtrent 20 Grader fra Nordpolen, og i Aaret 1769 laae omtrent 100° vesten for London. Den bevæger sig med omtrent 12,41 Minuters Hastighed aarlig mod Østen. Den synes ogsaa aarlig at fjerne sig omtrent $\frac{3}{4}$ Minut fra Jordens Nordpol. Hele Omløbstiden gennem alle Cirkelens 360° blev omtrent 1740 Aar.

2) Den Siberiske Nordpol ligger omtrent $4\frac{1}{2}^{\circ}$ fra Jordens Nordpol, og laae i Aaret 1805 over 150° Østen for London. Den fjerner sig aarlig fra Nordpolen 0,21 Minut; men dens aarlige Bevægelse mod Østen er over 25 Minuter, og dens Omløbstid omtrent 860 Aar.

3) En Amerikansk Sydpol, beliggende sydvest fra dette Fastlands sydligste Spidse. Den laae 1774 i en Afstand af $12^{\circ} 43'$ fra Jordens Sydpol, og omtrent 123° Vesten for London. Den nærmer sig omtrent 1,28 Minut aarlig til Sydpolen, og har en Bevægelse mod Vesten, hvorved den i 1300 Aar omtrent vil fuldende et Omløb.

4) En Nyhollandsk Magnetpol laae 1773 i en Afstand af $20^{\circ} 33'$

fra Jordens Sydpol, og omtrent 136° Østen for London. Den fjerner sig aarlig omtrent $\frac{3}{4}$ Minut fra Sydpolen, og har en Bevægelse mod Vesten, hvorved den vil behøve til sit Omløb omtrent 4600 Aar.

Alle disse Tal ere dog ikkun Tilnærmelser. *Hansteen* troer derfor, at man vel turde forandre dem saa meget, at de kunde udtrykkes ved Forfoldigheder (Multiplicationsprodukter) af det i astronomiske Perioder saa ofte gjenkommende Tal 432. Man havde da $2 \cdot 432 = 864$ for den Siberiske Nordpol, $3 \cdot 432 = 1296$ for den Amerikanske Sydpol, $4 \cdot 432 = 1728$ for den Amerikanske Nordpol og $10 \cdot 432 = 4320$ for den Nyhollandske Sydpol. Disse Poler ville ikke komme tilbage til samme Stilling mod hverandre, som de i et givet Tidspunkt antage, før efter 25920 Aar, som er den samme Tid, som udkræves for Jordklodens Axe til at beskrive den Kreds om Ecliptikens Poler, hvorved Fixstjernernes Præcession tilvejebringes. Denne Overeensstemmelse vilde være saare mærkværdig, naar Tallene vare sikkre; men fortjener, uagtet Tallenes Usikkerhed, dog at bemærkes, som en Gjenstand, der fortjener Fremtidens prøvende Opmærksomhed.

Nordlysenes og Sydlysenes nøje Sammenhæng med Magnetismen, hvorpaa allerede tidligere Grandskere have været opmærksomme, har han yderligere bekræftet, og blandt andet viist, at den mørke Plet i de fuldstændige Nordlys falder der, hvor den forlængede Inclinationsnaal vilde træffe Himmelhvælvingen.

I de senere Tider har *Hansteen* tillige opdaget, at Magnetnaalens Styrke dagligen forandrer sig, ligesaavel som dens Afvigning og Heldning. Styrken prøves ved at tælle, hvormange Svingninger en i Silkeormespind ophængt Magnetnaal i en vis Tid gjør, naar man har bragt den ud af sin Stilling. Jo stærkere Naalens Magnetkraft er, jo hurtigere maae de Svingninger, hvormed den stræber at tilbagetage sin Stilling, være.

Ved Hjælp af lignende Forsøg har han gjort den mærkværdige Opdagelse, at alle Legemer have Magnetisme ved Jordens Indvirkning. Man vidste allerede længe, at alle Jernmasser erholde Magnetisme ved Jordens Indvirkning; om jernholdige Legemer kunde der heller ingen Tvivl være: men at Legemer, som enten intet Jern indeholde, eller dog kun i en umærkelig Mængde, ogsaa vorde Magneter ved samme Indvirkning af Jorden, var, om ej aldeles uventet, i det Mindste aldrig prøvet. Han fandt, at ikke alene Huse

og Bjerge, men endog Træer, have i den Jordan nærmeste Deel samme Magnetisme som Magnetnaalens Nordende, men for oven samme Magnetisme, som dens Sydende. Ved at lade Magnetnaalen komme i Svingning, saavel ved Toppen, som ved Foden af en saadan Gjenstand, kan man let overbevise sig om, at hiin¹ virker frastødende paa Naalens Nordende, og derfor formindsker dens Svingningshastighed, denne² virker tiltrækkende derpaa, og formerer Svingningerne. Paa Sydenden virke de naturligt modsat.

Den seneste af de Opdagelser, som her maa anføres, er den, at de samme Naturkræfter, hvorved de electricke Virkninger frembringes, ogsaa frembringe de magnetiske. Det Held, at gjøre denne Opdagelse, faldt i Forfatterens Lod. Han vil her søge at fremsætte den i det fatteligste Udtryk. I enhver electrick Udladning bemærkes magnetisk Virkning. Denne Udladning kan enten frembringes ved at lade sammenstrømme de to modsatte electricke Kræfter af en Ladningsflaskes Belægning, eller af de to modsatte Poler af et Galvanisk Apparat. Enhver electrick Gnist er ogsaa at betragte som en Udladning, saasom den dannes derved, at det electricke Legem først tiltrækker den modsatte Electricitet af et Naboelagem, og derpaa forener sig med samme. Endeligen er enhver electrick Udstrømning, der ved første Øjekast synes ikkun at komme fra et eneste Legem, dog ledsaget af en uophørlig Forbindelse mellem den udstrømmende Electricitet og den modsatte, som den fremkalder i Luften. Det maa dog bemærkes, at det ikkun er de førstnævnte og virksommere electricke Udladninger, der frembringe en betydelig magnetisk Virkning. Da enhver Udladning kan betragtes som en Overgang af de electricke Kræfter fra Sted til andet, kunne vi med et passende Billed kalde den en electrick Strøm. Grundloven for den magnetiske Virkning af enhver electrick Strøm er nu denne:

Hvert Punkt i den electricke Strøm har en saadan magnetisk Polaritet, at et iagttagende Øje, som har den positive Indstrømning paa højre Side, vil see Nordenden af en over Punktet svævende fiin Magnetnaal, vende fra sig.

Naar man erindrer sig, hvorledes et sædvanligt Landkort ligger for den, der seer derpaa, at han nemlig har Norden lige for sig, og Østen paa Højre, saa vil man let beholde denne Lov i Hukommelsen. I denne Lov ligger iøvrigt mange andre Bestemmelser, som nærmere maae udvikles. Naar man tænker sig ethvert Punkt i Over-

¹ [ø: denne.]

² [ø: hiin.]

fladen af en gennemstrømmet electrisk Leder saaledes magnetisk, saa er enhver Cirkel, som kan drages om dens Overflade, en sluttet magnetisk Kreds, hvori ethvert Punkt har sin Nord- og sin Sydpol, saa at man kan tænke sig, at den ene Magnetkraft uophørligt gennemløber Kredsen i een Retning, den anden i den modsatte. Man kan let ved Forsøg overbevise sig om Rigtigheden af det her Fremsatte. Man tage en Zinkplade eller et Stykke Zink, ophænge samme i en Kobberkasse eller Kobberpote, i et Sølvbæger eller noget andet Kar af Sølv, altid saaledes, at Zinken ikke rører ved det andet Metal, og helde nu i Karret en Blanding af 1 Deel Svovelsyre, 1 Deel Salpetersyre og 60 Dele Vand. Dette udgjør nu Ledene til en galvanisk Kjæde, der er desto virksommere, jo større de metaliske Overflader ere. Forbinder man nu Zinken og det andet Metal med en nogle Fod lang, bøjelig, men ikke alt for tynd Traad eller Strimmel af Sølv, Messing, Blye eller Tin, saa har man en sluttet galvanisk Kjæde, hvori den positive Electricitet uophørligen gaaer over fra Zinken til Vædsken, den negative altsaa fra Zinken til den forbindende Leder. I Følge heraf gaaer da den negative Electricitet bestandigen over fra Kobberet eller Sølvet til Vædsken, men den positive til Lederen. Man kan da her let forudberegne alle Forsøgenes Udfald efter den anførte Lov. Man danner sig til disse Forsøg en Magnetnaal af en meget kort og fiin Staaltraad, som man ophænger ved en enkelt Traad af Silkeormespind, der let kan udbringes ved at opvinde en Silketraad. Saa liden denne Naal end er, vil den dog vise mod Nord og Syd; men holder man den svævende tæt over et Punkt af den forbindende Leder, vil den stille sig saaledes, som den anførte Grundlov bestemmer. Lader man samme Staaltraad være under Lederen, da drejer den sig vel i en Retning, der er den modsat, som den antager over Naalen, men dog i Overeensstemmelse med Grundloven; thi naar man tænker sig det over Punktet svævende Iagttagerøje tilligemed Magnetnaalen bevæget rundt om Lederen, saa beholder det altid samme Magnetpol foran sig, og naar det har tilbagelagt en Halvcirkel, ligger det Punkt, der er foran samme, i en Retning mod Lederen, der er den første fuldkomment modsat. Danner man Ledene i den galvaniske Kjæde af en Zinkplade, en Kobberplade og en Skive med Syre fugtet Papiir, kan man let dreje det hele Apparat i enhver ønsket Retning, og derved overbevise sig om Grundlovens Rigtighed. Tager man svagere galvaniske Kjæder, eller stærkere Magnetnaale, saa vil Jord-

klodens Indflydelse paa Magnetnaalen være stor nok til at frembringe en mærkelig Afvigelse fra den her bestemte Stilling, hvilket ogsaa var at forudsee. I øvrigt kan man stille enhver Deel af Lederen i hvilken Deel [?] man vil mod Naalen, man vil altid finde, at den afviger fra sin ved Jorden bestemte Retning paa en Maade, der stemmer med den antagne Lov.

Den samme Lov kan man bevise ved den Maade, hvorpaa en Leder magnetiserer en Staaltraad. Har man en meget kraftig galvanisk Kjæde, og en forbindende Leder af omtrent $\frac{1}{2}$ Tommes Omkreds, saa kan man anlægge en Staaltraad af een eller flere Liniers Længde saaledes paa denne Omkreds, at den slutter sig nøje dertil. Man vil efter nogle Secunders eller i det Højeste eet Minuts Forløb finde den saaledes magnetiseret, at dens Poler have samme Retning som i en over de berørte Dele af Lederen svævende Magnetnaal. Man kan ogsaa magnetisere en længere Staaltraad, ved at vikle den i Spiral omkring Lederen, men i saa Fald maa man adskille Staaltraaden fra Lederen ved en tynd Papiromvikling, paa det at der ikke skal finde Mellemedning Sted fra een Vinding i Spiralen til en anden. Man kan ogsaa gjøre en Staaltraad magnetisk ved at stryge den paa tvers hen ad Lederen.

Man kan ligeledes gjøre en lille Strækning af en Staaltraad magnetisk ved at lægge den tvers over eller under Lederen. Vikler man Lederen, som da maa være tynd, eengang omkring Staaltraaden, saa erholder samme Strækning en stærkere Magnetisme. Vikler man endelig Lederen flere Gange om Staaltraaden i Spiral, saa vil hver Omgang magnetisere en lille Strækning af Traaden, og forvandle den til en Række af smaae i hinanden gribende Magneter, det er: til en lang og forholdsviis kraftig Magnet. Ogsaa her maa Lederen og Staaltraaden være isolerede, enten derved, at Staaltraaden omvikles med Papiir, eller Lederen er overspunden med Silke.

Staalets Magnetisering ved den nyligen opdagede Electromagnetisme opdagedes først af den Franske Mathematiker *Arago*, som omviklede Staaltraaden med Lederen. Magnetiseringen ved Lederens Omvikling med Staaltraaden opdagedes af *Poenitz* og *Boisgrard*¹. *Arago* og *Erman* opdagede hver for sig, at Ledningstraaden tiltrækker Jernfilspaan. Saavel Londoner Videnskabernes Selskabs berømte Præsident *Davy*, som *Arago* opdagede, at man ogsaa kan magnetisere ved Gnidningselectriciteten, saaledes som man maatte vente det.

¹ [o: Boisgiraud?]

Den franske Mathematiker *Ampère* opdagede, at en bevægelig af Galvanismen gennemstrømmet Leder tiltrækkes af en anden dermed parallel, naar begge gennemstrømmes i samme Retning, men frastødes, naar de gennemstrømmes i modsatte Retninger. Dette forklares let deraf, at parallelle Ledere, som gennemstrømmes i samme Retning, have deres Magnetisme i en saadan Retning, at de modsatte magnetiske Virksomheder møde hinanden; derimod møde de eensartede magnetiske Virkninger hinanden, naar Lederen gennemstrømmes i modsat Retning.

At Opdagelsen af Electromagnetismen maatte give nye Forestillinger om Jordklodens Magnetisme, var naturligt. *Ampère* skrev først om Electromagnetismens Anvendelse paa denne Gjenstand. Hans Mening er, at Jorden omgives parallel med Æquator af en electrisk Kjæde, og at den dannes fornemmeligen ved de ulige Lag, hvorefter Jorden er sammensat. Uagtet disse ikke ligge bestemt galvanisk ordnede, mener han, at der dog ikke kunde blive en reen Ligevægt i denne Sammenblanding af Lag, men at der til een Side maatte blive en electrisk Overvægt. Han mener, at ogsaa Solens Lys og Varme kunde have nogen Indflydelse derpaa.

At et electrisk Bælte omkring Jorden, fra Øst til Vest, maatte kunne gjøre Jordkloden magnetisk, er en Følge af Electromagnetismens Natur: men dette Bælte frembringes uden Tvivl ene ved Solens Virkning. I det dens Lys dagligen udbreder sig fra Øst til Vest, opvækker den ogsaa daglig en electrisk Strømning, hvorved den positive Electricitet uophørligen gaaer fra Øst til Vest. En Magnetnaal paa dette Bælte maa stille sig paa tvers deraf, altsaa efter Nord og Syd. Samme Bælte magnetiserer tillige Jorden selv, og giver denne, formedelst sin nederste Side, den modsatte magnetiske Retning af den, det paa sin øverste Side har. Saaledes har da Jordens Nordpol den modsatte Magnetisme af den, Naalens Nordende har, og tiltrækker derfor denne: saa at det electriske Bælte og Jordens egen Magnetisme understøtte hinanden til at give Naalen Retning. Men alle de Særegenheder og Forandringer, Magnetnaalens Retninger vise, hidrøre sandsynligt fra den Ulighed, Solens Virkning maa have paa Land og Vand, og fra de Forandringer, Aars- og Dagstiderne frembringe i det electriske Bæltets Stilling.

Til de interessanteste Opdagelser over Galvanomagnetismens Anvendelse hører ogsaa den af *Schweigger* opfundne galvanomagnetiske Multiplicator. Den bestaaer blot deri, at man lader en tynd

Leder slynge sig ret ofte omkring det Sted, hvor man vil anbringe Magnetnaalen, der skal vise Electromagnetismens Nærværelse. Naar man nu sætter hver Ende af Lederen i Forbindelse med eet af de to Yderled i en galvanisk Kjæde, saa vil hver Deel af Lederen, som er Naalen nær, virke derpaa, saa at endogsaa de svageste galvaniske Virkninger, som man ellers ikke letteligen opdager, uden ved Hjælp af en præpareret Frøe, formedelst dette Redskab kan gjøres kjendelige. Forfatteren af nærværende Oversigt har benyttet det til derved at vise, at to Stykker af samme Metal, naar de kun have ulige Berøringsflader med den flydende Leder, frembringe Galvanisme, hvilket *Zamboni* vel havde paastaaet, men ikke kunnet understøtte ved saa lette og klare Forsøg, som de, den electromagnetiske Multiplicator giver i Hænder.

Endeligen maa det med Hensyn paa Theorien bemærkes, at der i den electricke Virkning, hvorved Magnetisme frembringes, foruden Kredsvirkningen endnu finder en Fremskriden Sted; i det mindste er dette den almindeligt antagne Mening. Men en fremskridende Bevægelse forbundet med en Kredsbevægelse maa frembringe en Vindellinie (en Spiral). Dette har bestemt Forf. til at antage, at denne Linie er den electromagnetiske Virkningsvej; men at man ikke behøver at antage dette for at forklare sig de electromagnetiske Virkninger, har han allerede i sin første Bekjendtgjørelse erklæret. Da dette synes af Mange at være bleven overseet, har han her ganske sat denne Deel af Theorien i Oversigtens Slutning.

Forfatteren har i den her givne Oversigt over Videnskabens Fremskridt siden Begyndelsen af vort Aarhundrede blot søgt at udhæve de Opdagelser, som have havt, eller efter hans Mening kunde have en mærkelig Indflydelse paa Videnskabens Theorie i det Hele. Mange andre ved Opfindelsens Skarpsindighed eller Anvendelighed højst betydelige Opdagelser har han derimod forbigaaet, fordi deres Indflydelse paa den almindelige Theorie ej var saa vigtig. Mange af disse fordre ogsaa en saa omstændelig Udvikling, at den ikke har kunnet være given, uden at afbryde den Sammenhæng, en kort Oversigt ellers medfører. Over adskillige af disse f. Ex. Opdagelserne over Blaasyren, over Ilte vandet, over Planteæskene o. s. v. kan man vente i det Følgende, ved dette Tidsskrift, at erholde Efterretninger.