

MEDDELELSE OM ELECTROMAGNETISMENS OPDAGELSE¹

(VIDENSKABERNES SELSKABS OVERSIGTER. 1820—21. P. 12—21)

Professor og Ridder *Ørsted* har Tid efter anden forelagt Selskabet en Række af Undersøgelser over Magnetismen, hvorved der godtgjøres at de magnetiske Virkninger frembringes ved samme Kræfter som de electricke. Allerede længe have adskillige Naturgranskere formodet denne Sammenhæng; men hverken havde de afgjørende Beviser derfor, ei heller gjettede man det Forhold mellem Electricitet og Magnetisme, som Forsøgene nu have viist os. Forfatteren selv havde allerede for lang Tid siden antaget et System, i Følge hvilket alle indvortes Virkninger, i Legemerne, som Electricitet, Magnetisme, Varme, Lys, saavel som og de chemiske Forbindelser og Adskillelser berøe paa samme Grundkræfter. Dette System, som han allerede tidligere i enkelte Afhandlinger har foredraget, har han i sine *Ansichten der chemischen Naturgesetze*,² der udkom 1812 fuldstændigere udviklet, og kom allerede den Gang til det Resultat, at Magnetismen maatte frembringes af de electricke Kræfter i deres meest bundne Tilstand. At bekræfte denne Tanke ved Forsøg, forestillede han sig i lang Tid vanskeligere end Udfaldet siden viste at det var. Han overloed sig derfor til andre Undersøgelser, indtil han ved sine Forelæsninger over Electricitet, Galvanismus og Magnetismus i Foraaret 1820 atter kom til at forfølge denne Tanke. Han opdagede nu, at den Leder, som forbinder de to modsatte Poler af den galvaniske Kjæde, og hvori al den Virkning, som ved noget Slags Electrometer kan opdages, er forsvunden, udøver en mægtig Sidevirkning, hvorved den sætter Magnetaalen i Bevægelse. Denne Virkning gaaer lige let for sig, enten Rummet mellem Lederne og Magneten blot er opfyldt med Luft, eller med andre Legemer. Man har anbragt mellem Lederen og Naalen Vand, Glas, Metaller, Harpax, forskjellige Steenarter, uden at mærke nogen Forskjæl. Virkningen gjennemtrængte lige let alle de Forsøget underkastede Legemer, undtagen Jernet, der selv letteligen antager saa megen Magnetisme at denne kan virke med; men ogsaa kun for saa vidt dette skeer gjør Jernet Undtagelse.

¹ [Se dette Bind P. 214, 218 og 223.]

² [Se dette Bind P. 35.]

Ved denne Evne, at gennemtrænge med lige Lethed alle Legemer, stemmer denne Virksomhed ganske med Magnetismen, og udmærker sig fra Electriciteten, Galvanismen, Lyset, Varmen, kort fra alle andre Virksomheder, som vi i vore Forsøg formaae at fremkalde, og nærmer sig til Tyngden, som uophørligt gennemtrænger Alt, men af os ligesaa lidet kan frembringes, som forstærkes eller svækkes.

Denne Virkning af den forbindende Leder bestaaer ikke i en saadan Kræfternes Fordeelning, som den vi kjende i Magneten, men den bestaaer i et dobbelt Kredsløb af magnetiske Virkninger rundt om den forbindende Leder, saaledes at den ene af de to magnetiske Kræfter virker fra høire til venstre, medens den anden virker fra venstre til høire. Uagtet man til Forsøgenes Forklaring ikke behøver at antage Andet end dette dobbelte Kredsløb, saa har dog Forfatteren troet, at Foreningen af en fremskridende Bevægelse og en Kredsbevægelse maatte danne en Vindellinie (en Spiral). Under denne Forudsætning antager han, at de electricke Kræfters Bane i Lederen er en Vindellinie, som med Hensyn paa den uden for Kjæden staaende Betragter gaaer fra Venstre til Høire. I denne Linie gaaer hver af de to electricke Kræfter selv fra Venstre til Høire for en Iagttager som vender sit Ansigt til den Side, hvorfra Kraften kommer. Alt dette forudsat, frastødes Magnetnaalens Nordende af den negative Electricitet og tiltrækkes af den positive. Naturligviis staaer Magnetnaalens Sydende i samme Forhold til den positive Electricitet.

Hvad vi her for Øieblikket kalde Electricitet, er det ikke i Ordets strængere Betydning; thi den Kraft, som i den aabne Galvaniske eller electricke Kjæde virkede paa en eiendommelig Maade, under en eiendommelig Form, som vi kalde den electricke eller galvaniske, virker her under en ganske anden Form, som vi meest passende kalde den magnetiske: da imidlertid Magnetismen virker under den rette Linies Form, det vil sige at de modsatte Kræfter skille sig bestemt i modsatte Retninger, Kræfterne derimod her uophørligen strømme i hinanden, og udgjøre et Kredsløb, saa har Forfatteren kaldet den heromhandlede Virkning *Electromagnetismen*.

Efter at have gjort denne Opdagelse anstillede Forfatteren Forsøg med lette bevægelige galvaniske Apparater, og fandt at de ganske forholdt sig saaledes til Magneten, som den opdagede Lov

lod forudberegne. Derimod viste de Redskaber, han tilveiebragte, sig hverken bevægelige eller virksomme nok for at sættes i en bestemt Stilling ved Jordens Magnetisme, eller til at følge den Indvirkning andre forbindende Ledere maatte have derpaa. Medens han endnu sysselsatte sig hermed, udfandt *Ampère*, Medlem af det Pariser Academie, en beqvem Indretning hertil, i det han dannede en bevægelig Leder, som kunde modtage Udladningen af et kraftigt galvanisk Apparat. Han fandt derved at Ledere, som gennemstrømmes af de electricke Kræfter i lige Retning, tiltrækker, og i modsat Tilfælde frastøde hinanden. Denne Lov blev af *Ampère* betragtet som Grundloven for alle electromagnetiske Virkninger; Forfatteren betragter den derimod som en aabenbar Følge af den Lov, han har opdaget: thi tænker man sig ved Siden af hinanden to Ledere, som gennemstrømmes i samme Retning, saa ville de eensartede Kræfter, just fordi de gaae i samme Retning ikke møde hinanden, uden ved et Par Vendepunkter, de uensartede derimod maae møde hinanden, altsaa frembringe Tiltrækning. Ere derimod de to Ledere gennemstrømmede i modsatte Retninger, saa møde de eensartede Kræfter hinanden og frembringe Frastødning.

Forfatteren nøies ikke engang med at betragte dette som en Følge af den Lov, han har fundet for Electromagnetismen; han søger endog at vise, at et Kredsløb af Kræfter er den eneste Betingelse, hvorunder electrick gennemstrømmede Ledere kunne udøve de her beskrevne Tiltrækninger og Frastødninger. Udstrømmede Kræfterne af Lederen i lige Retning fra Lederens Axe, saa vilde ingen Virkning frembringes, naar begge Kræfter holdt hinanden Ligevægt, og i alle Tilfælde Frastødning, naar een af Kræfterne havde Overvægt. Ikkun da naar de udstraalende Kræfter virke efter Tangenterne af Lederens Omkreds, eller i Retninger der lade sig saaledes opløse, at ikkun virksomme tangentielle Kræfter blive tilbage, og naar hver af Kræfterne virke ud fra ethvert givent Punkt efter modsatte Tangenter, er det ved Erfaringen fundne Forhold muligt.

Det var naturligt at vente, at den samme Kraft, der virkede saa stærkt paa Magnetnaalen, ogsaa maatte frembringe Magnetisme. Det varede heller ikke længe, før man udfandt adskillige Maader, hvorpaa man kunde magnetisere en Staaltraad ved Hjælp af den galvaniske Kjedde. *Arago* fandt at man kunde magnetisere en Staaltraad ved at lade Lederen omslynge den i Vindelbugter.

Adskillige andre Undersøgere fandt at man kan frembringe den samme Virkning ved at slynge Staaltraaden i Vindelbugter om Lederen. Disse Fremgangsmaader efterlade imidlertid adskillige Tvivl i Henseende til Theorien: man kunde enten antage med *Berzelius* at Lederen havde i sin Omkreds visse bestemte Magnetpoler, og med denne berømte Naturgrandsker da rimeligst antage tvende Par, eller man kunde med Forfatteren antage, at der i ethvert Punkt af Lederens Omkreds var en Bestræbelse til magnetisk Modsætning efter Retningen af de to modsatte Tangenter. Forfatteren har afgjort dette Spørgsmaal ved at lægge en tynd Staaltraad, som omfattede Halvdelen af Lederens Omkreds, tæt an paa denne, og derved magnetisere Traaden. Havde der været to Par magnetiske Poler, hvoraf de ensartede laae i Enden af samme Diameter, saa maatte den magnetiserede Traad i dette Tilfælde have havt samme Poler paa begge Ender; men nu viste Forsøget at den havde modsatte Poler. Magnetiseringen foregik paa samme Maade, naar Traaden omfattede større eller mindre Dele af Lederen. Man kan altsaa med Rette antage, at hvert Punkt i Omkredsen har en Bestræbelse til magnetisk Modsætning, i Retningerne af dets to modsatte Tangenter. Med nogle Modificationer antage *Wollaston*, *Seebeck*, *Prechtel* o. fl. ogsaa denne Mening, som de hver paa sin Vei have søgt at begrunde.

At man ved Gnidningselectriciteten maatte kunde frembringe magnetiske Virkninger ligesaa vel som ved Berøringselectriciteten, eller den saa kaldede Galvanisme, fulgte af Sagens Natur; dog var det ikke muligt at skjelne Gnidningselectricitetens Virkning paa Magnetnaalen fra de stærke tiltrækkende og frastødende Virkninger den udøver som Electricitet. Derimod have *Davy* og *Arago* fundet at man ved Gnidningselectriciteten kan magnetisere en Staaltraad. Forfatteren finder, som man kunde vente, dette fuldkomment bekræftet, og Navnet Electromagnetisme derved desto fuldkomnere retfærdiggjort.

Ampère havde fundet, at den bevægelige forbindende Leder ved Jordklodens Magnetisme bringes til at stille sig i det magnetiske Øst og Vest. Dette bragte ham paa den Tanke, at Magnetismen blot bestod i electricke Kredsløb omkring en forestilt Axe, og beliggende i Planer lodret paa denne. Forfatteren har søgt at vise at denne Theorie, der med megen Skarpsindighed er udtænkt til at forklare den gennemstrømmede Leders Virkning paa Magnetnaalen,

langtfra ikke passer paa alle Virkninger mellem Magneter indbyrdes. Han bemærker tillige med *Erman*, at denne Theorie ikke ret passer med den velbekjendte Magnetisering formedelst Strygning. Forfatteren troer at Forskjellen mellem Electromagnetismen og Magnetismen blot er den, at hiin bestaaer i et Kredsløb, hvori de modsatte Kræfter i ethvert Punkt uophørligen bevæge sig i modsatte Retninger, denne derimod er at betragte som en lignende Virksomhed, der blot ikke længere udgjør et Kredsløb, men er saaledes beskaffen, som den electromagnetiske Kreds vilde være, naar den kunde aabnes, og udstrækkes til en Linie, uden at de deri foregaaende Virkninger ophørte.

Jordklodens Magnetisme var af *Ampère* blot betragtet som en Følge af et galvanisk Kredsløb parallel med Æqvator, og som han især tilskrev Jordens Sammenføring af Lag, der kunne betragtes som Leed af en galvanisk Kjede, men paa hvis Tilstand ogsaa Solen maatte have Indflydelse. Forfatteren troer at Jordens Sammenføring af Lag ikke har en saadan Retning, at den kan frembringe et Kredsløb fra Øst til Vest; derimod troer han at Solen for sig alene hertil er tilstrækkelig. Ved den Varme, den Fordampning og de chemiske Adskillelser, den frembringer, maae nødvendigviis et electrisk Kredsløb fra Øst til Vest frembringes. Dette electriske Kredsløb fra Øst til Vest giver da en electromagnetisk Virkning i Retningen mellem Syd og Nord. Man kan saaledes antage, at Jorden omgives af et electromagnetisk Belte. Paa den øverste Flade af dette Belte gaaer den negative Electromagnetisme (svarende til den negative Electricitet) mod Nord, den positive mod Syd. Paa den underste Flade er, i Følge Kredsløbets Natur, Virkningen den modsatte. Da intet Legem ganske mangler Evne til at modtage Magnetisme, endskjøndt de fleste ikkun have den i en ringe Grad, saa følger deraf at Jordens Masse maae magnetiseres formedelst det electriske Belte. Denne Magnetisering skeer formedelst Beltets nederste eller inderste Flade, saa at Jordens Masse erhoder sin Magnetisme i den modsatte Retning af den, Beltets øverste Side og den ved dettes electromagnetiske Kræfter stillede Magnetnaal viser. Men da en Magnetnaal maae stille sig saaledes mod en anden Magnet, at deres modsatte Poler søge hinanden, saa følger at Jordens magnetiske Masse, og det electromagnetiske Beltes Overflade stræbe at give Naalen samme Retning. Det magnetiske Bælte, der omtrent maa strække sig saa langt som Afvexlingen af Dag og Nat, lider

daglig og aarlig Forandringer, der ogsaa maae have Indflydelse paa Magnetnaalen: Jordkloden som Magnet vil ikke lettelligen kunne lide uden meget langsomme Forandringer. Da alle electricke Udladninger ere ledsagede med electromagnetisk Virkning, saa begribes nu let den Indflydelse som Lynilden ofte viser paa Magnetnaalen. Forfatteren foreslaaer at anvende Magnetnaalen som meteorologisk Instrument, men at anvende dertil enten svage Magnetnaale, paa hvilke Jordens Kraft ikke er betydelig, eller at ophænge dem i Retninger hvori Jordens Kraft ingen Indflydelse har paa deres Retning. Selv i Marktscheidekunsten troer han at den electromagnetiske Theorie kunde være nyttig, i det man ved Magnetnaale, som vare ophængte i forskjellige Retninger, vilde see sig i Stand til at mærke hvilken Indflydelse galvaniske Virkninger i Bjerget kunde have.

Forf. gjør endeligen opmærksom paa, at den Theorie af Varmen og Lyset, som han allerede for lang Tid siden offentlig har fremsat, antager at disse to store Virkninger skulde frembringes ved Vexelvirkningen af de samme to Kræfter som frembringe de electricke Phænomener. Det har forekommet mange Physikere utænkeligt, at disse Kræfter skulde være forenede, uden gandske at tilintetgjøre hinandens Virkning. Electromagnetismen derimod viser os et Exempel paa en Virksomhed frembragt ved de samme to Kræfter der frembringe Electriciteten, men under Omstændigheder, hvor de saaledes ere forenede, at intet Electrometer opdager deres Tilværelse. Varme og Lys frembringes ved de samme Kræfter og ved den samme Fremgangsmaade som Electromagnetismen; kun fordres hertil en større Mængde af virkende Kræfter, og i disses Vexelvirkning en større Hurtighed. Først da naar Lederen har erholdt saa megen Electricitet, at den ikkun meget utilstrækkeligt kan aflede den, frembringes Varme. Mon ikke her den til alle Sider udad trængende Kraft nødes til at bane sig en Vei, der selv maa følge den samme Lov, som Bevægelsen paa Lederens Overflade, følgerigen enten selv danne en Spiral, eller udbrede sig i Bølger, under et bestandigt Kredsløb. Men om denne Virkning ikke endnu modtager nye Bestemmelser, enten er mere sammensat end den electromagnetiske, eller maaskee ikke udbreder sig i krumme Linier af samme Figur, men vel endog i Zigzag, maae det overlades til nærmere Undersøgelser at afgjøre. Forfatteren har allerede tidligere paastaet, at Lyset kunde sammenlignes med en Række af

utallige electricke Gnister af umærkelig Størrelse, og at Lysets Udbredelse maatte betragtes som en Forstyrning og Gjenoprettelse af Ligevægten mellem de to modsatte Kræfter i Rummet. Denne Theorie ligner den *Huygenske* eller *Eulerske* deri, at den antager Lysudbredelsen som et Slags Bølgebevægelse (Undulation), men adskiller sig fra samme deri, at den ikke bestaaer i en Afvexling af Sammentrykninger og Fortætninger, men i en Række af Adskillelser og Sammensætninger: Undulationen blev saaledes ikke mechanicke men chemisk. Saadan var Forfatterens tidligere Theorie. De electromagnetiske Opdagelser synes nu at vise os Veien til en nærmere Indsigt i disse Undulationers Beskaffenhed. Maaskee kunde Vindingernes eller Kredsenes indbyrdes Afstand bestemme Lysstraalernes Farve, og disse Vindingernes eller Kredsliniens Figur engang tjene til at forklare os Lysets saakaldte Polaritet.

Selv i Chemiens Theorie kunne de Bevægelser, som Electromagnetismen aabenbarer os, neppe blive uden Nytte, da vi jo vide at sammensatte Stoffer ved Galvanismen adskilles i deres modsatte Bestanddele, og at disse bevæge sig fra den ene electricke eller galvaniske Pol til den anden, ligesaavel som de electricke Kræfter i en metallisk Leder. I de modsatte Stoffer, som ophæve hinandens Virkninger, skulde der da være en Bestræbelse til modsatte Bevægelser. Hvor vide ere ikke de Udsigter, som her aabne sig, som en Følge af een eneste opdaget Hovedegenskab.

Forf. føler selv, at han ikkun langsomt vil skride frem i denne vide Kreds af Undersøgelser. Men maaskee tør han haabe at andre Naturforskere ville unde de Slutninger han uddrager af sin Opdagelse noget af den Opmærksomhed de have undt hans Forsøg. I saa Fald vilde de mange store Gjenstande der synes ham at svæve i en fjern Demring vorde fremdraget for Sandhedens klare Dag.
