

FORSØG OVER DEN ELECTRISKE VEXELKAMPS INDVIRKNING PAA MAGNETNAALEN¹

(HESPERUS. UDGIVET AF K. L. RAHBEK. BD. 3. P. 312—321. KIØBENHAVN 1820)

De første Forsøg over den Gjenstand, jeg vil oplyse, anstilledes i de Forelæsninger, som jeg i afvigte Vinter holdt over Electricitet, Galvanisme og Magnetisme. Det syntes ved disse Forsøg at vise sig, at Magnetnaalen kunde ved et galvanisk Apparat bringes ud af sin Stilling, og det ved en sluttet Kjede; men ikke, som adskillige berømte Physikere forgjebes have forsøgt, ved en aaben. Da imidlertid disse Forsøg anstilledes med et mindre virksomt Apparat, og de fremkomne Phænomener altsaa ikke syntes at være tilstrækkelig tydelige i Forhold til Sagens Vigtighed, saa forenede jeg mig med min Ven Justitzraad *Esmarch*, for at gjentage og udvide Forsøgene med det store galvaniske Apparat, som vi i Forening have indrettet. Hr. Commandeur *Wleugel*, Ridder af Dannebrogen bivaanede Forsøgene som Deeltager og Vidne. Hs. Excellence Hr. Oberhofmarskalk *Hauch*, Ridder af Elephanten og Storkors af Dannebrogen, hvis store Indsigter i Naturvidenskaberne allerede længe have været noksom bekjendte, vor skarpsindige Professor *Reinhardt*, Professor *Jacobsen*² Dr. Med., som besidder en saa udmærket Duelighed i Anstillelsen af Forsøg, samt den duelige Chemiker Dr. *Zeise* vare af og til nærværende ved Forsøgene. Ofte gjorde jeg vel allene Forsøg over den omhandlede Gjenstand; men det, jeg var heldig nok til saaledes at opdage, gjentoges stedse i Selskab med disse kyndige Mænd.

I at opregne disse Forsøg vil jeg forbigaae alle dem, der vel have ledet til at finde, hvorledes Sagen forholdt sig, men siden efter intet oplyse nøjere, og opholder mig altsaa blot ved dem, der tydeligt vise Gjenstandens egentlige Væsen.

Det galvaniske Apparat, som vi have anvendt, bestaaer af 20 Kasser af Kobber, hvis Højde og Længde omtrent er 12 Tommer, hvis Bredde derimod ikke stort over 2¹/₂ Tomme; enhver Kasse er forsynet med 2 Kobberbøiler, der ere saaledes bøjede, at de kunne bære en Kobberstang, hvorpaa der hænger en Zinkplade, som gaaer ned i Vædsken i den næste Kasse. Vandet i Kassen indeholder om-

¹ [Oversættelse af stud. med. *Dyssel* af *Ørsted*s latinske Redegørelse, denne Udgaves Bd. II. P. 214; se endvidere Udg. Bd. I. P. LXVII—XCVII. Nyere dansk Oversættelse ved *K. Prytz* i *Nyt Tidsskrift for Fysik og Kemi*. P. 321. København 1896.] ² [o: *Jacobsen*].

trent $\frac{1}{60}$ Salpetersyre og ligesaameget Svovlsyre. Den Deel af Zinkpladen, som er nedsænket i Vædsken, er omtrent en Fiirkant, hvoraf hver Side er 10 Tommer. Et mindre Apparat lader sig ogsaa anvende, naar det blot kan bringe en Metaltraad i Glødning.

De modsatte Poler af Apparatet forbindes med en Metaltraad, som vi for Kortheds Skyld ville kalde den forenende Leder, eller Forbindelsestraaden: den Virkning derimod, som finder Sted i Traaden og det omliggende Rum, ville vi benævne den electricke Vexelkamp (*conflictus*).

Man sætte nu en retliniet Deel af denne Traad i horizontal Stilling over en vedbørlig ophængt Magnetnaal, og parallel med den; skulde det være nødvendigt, kan man bøie Forbindelsestraaden saaledes, at den faaer den til Forsøget meest beqvemme Stilling. Saasnart dette er skeet, vil Magnetnaalen bevæge sig, og det saaledes, at den Pol af den, som ligger under den Deel af Traaden, der nærmest modtager Electricitet fra Apparatets negative Pol, afviger mod Vesten.

Overskrider Lederens Afstand fra Magnetnaalen ikke $\frac{3}{4}$ Tommer, saa vil den frembragte Afvigning omtrent være 50^0 ; ¹ men forøges Frastanden, saa formindskes Afvigelsesvinkelen i samme Forhold, som Afstandene voxe. ² Ligeledes er ogsaa Afvigelsen forskjellig efter Apparatets Styrke.

Forbindelsestraaden kan forandre sit Sted mod Øst og Vest, kun at den holder den horizontale Stilling, uden at dette gjør nogen Forandring i Virkningerne, Størrelsen allene undtagen; følgelig kan Virkningen ikke tilskrives blot Frastødning og Tiltrækning; thi i saa Fald maatte den Magnetpol, som tiltrækkes af Lederen, naar den er stillet paa den østlige Side, frastødes, naar den havde Plads paa den vestlige. Lederen kan bestaae af flere sammenheftede Traade, eller Metalstrimler. Metallets Natur forandrer ei heller Virkningen, uden maaskee dens Størrelser. Vi have anvendt med lige Held Traade af Platin, Guld, Sølv, Messing, Jern, Strimler af Tin og Bly; en Masse af Qviksølv. En Leder, der er afbrudt af Vand, var heller ikke uden Virkning; naar Mellemrummet ikke var flere Tommer langt.

Ledningstraadens Virkning gaaer igjennem Glas Metaller Træ Harpix, Porcellainkar, Stene; thi mellemlagte Plader af Glas, Metal og Træ ophæve den aldeles ikke: ei heller forsvinder den derved, at Plader af Glas Metal og Træ paa engang lægges derimellem;

¹ [Original har 45^0 .]

² [*anguli descrescunt ut crescunt distantiae* rettere: aftage Vinklerne eftersom Afstandene voxe.]

ja den synes ikke engang at formindskes derved. Dette samme er Tilfældet, om man lægger derimellem en Electrophorkage, en Porphyrlade, et Porcellainkar, selv om det er fyldt med Vand. Vore Forsøg have endog viist, at Virkningen ikke aftager om Magnetnaalen indesluttet i en Messingdaase, fyldt med Vand. At man aldrig har bemærket en saadan Evne til at gjennemtrænge alle Legemer hos Electriciteten og Galvanismen, behøver neppe at omtales; saa at altsaa den Virkning, der finder Sted ved den electricke Vexelkamp, er høist forskjellig fra Virkningen af de adskilte electricke Kræfter.

Dersom Lederen lægges i en horizontal Plan under Magnetnaalen, da er Virkningerne det samme, som naar den laae oven over, kun foregaae de i modsat Retning, thi den Pol af Magnetnaalen, under hvilken den Deel ligger af Lederen, der modtager Electricitet nærmest fra Apparatus negative Pol, vil da afvige mod Østen.

For at dette lettere kan erindres, ville vi opstille den Regel: den Pol af Magnetnaalen, over hvilken den negative Electricitet strømmer ind, gaaer imod Vesten, den, under hvilken den indstrømmer, gaaer imod Østen.

Dreies Ledningstraaden saaledes i den horizontale Plan, at den kommer til at danne en lidt efter lidt voxende Vinkel med den magnetiske Meridian, saa tiltager Magnetnaalens Afvigning, dersom Traadene nærmes til den bortdrevne Magnetpol, og aftager, naar den fjernes derfra.

En Ledningstraad, som ligger parallel med een ved Paahængsvægt æqvilibreret Magnetnaal i den samme horizontale Plan, hvori denne bevæger sig, driver den hverken imod Østen eller Vesten; men lader den blot nikke i Inclinationsfladen, saaledes at den Pol, ved hvilken den negative Electricitet strømmer ind, nedtrykkes, naar Lederen ligger ved den østlige Side, og hæves, naar den ligger paa den vestlige.¹

Lægges Ledningstraaden perpendiculair paa den magnetiske Meridians Plan, saa bliver Naalen i Ro, enten saa Traaden ligger over eller under den; det ene Tilfælde undtagen, at Traaden ligger een af Polerne overmaade nær, thi da hæves denne, naar Indstrømningen skeer fra den vestlige Ende af Traaden, og nedtrykkes, naar den skeer fra Øst.

Sættes Ledningstraaden perpendiculair tæt ved een af Naalens Poler, og den øverste Ende modtager Electricitet fra Apparatus

¹ [østlig og vestlig er her fejlagtig ombyttede af Oversætteren.]

negative Pol, saa bevæges Magnetnaalens Pol hen mod Østen, sættes den derimod perpendiculair eet eller andet Sted mellem Polen og Midten af Naalen, saa bevæger sig Magnetnaalen mod Vesten. Modtager derimod Traadens øverste Ende Electricitet fra den positive Pol, saa vise Phænomenerne sig i omvendt Orden.

Bøjes Ledningstraaden saaledes, at begge Dele af Bøjningen ere parallele eller danne parallele Been, saa frastøder eller tiltrækker den Magnetnaalen efter de forskjellige Omstændigheder. Sættes Traaden lige overfor een af Naalens Poler, saaledes at den Plan, der begrænses af de parallele Been er perpendiculair paa den magnetiske Meridian, og det østlige Been forbindes med den negative Pol af Apparatet, den vestlige med den positive, saa frastødes den nærmest liggende Magnetpol, enten mod Øst eller Vest efter Traadens forskjellige Stilling. Forbindes derimod det østlige Been [med den positive Pol, det vestlige] med den negative Pol, da tiltrækkes den nærmeste Magnetpol. Stilles Benenes Plan perpendikulair paa et eller andet Sted mellem Naalens Pol og dens Midpunkt, da vise sig de samme Virkninger; men i omvendt Orden.

En Messingnaal, der ophænges paa samme Maade som Magnetnaalen, bevægedes ikke ved Virkningen fra Lederen. Ligeledes forblive ogsaa Naalene af Glas og Lak i Hvile, skjøndt de underkastes de samme Forsøg.

Af alle disse Phænomener kunne vi udlede nogle Momenter til at forklare Grunden til dem.

Den electricke Vexelkamp formaaer kun at virke paa Materiens magnetiske Dele. Alle umagnetiske Legemer synes at være gennemtrængelige for den electricke Vexelkamp: de magnetiske derimod, eller maaskee rettere Legemernes magnetiske Dele, synes at gjøre Modstand imod den electricke Vexelkamps Gjennemgang; herved altsaa bevæges de af de modstridende Kræfters Indvirkning.

At den electricke Vexelkamp ikke indesluttet i Lederen, men som ovenfor er sagt, udbreder sig i det omliggende Rum, og det endog temmeligt langt, det fremlyser tydeligt af de alt anførte Iagttagelser.

Ligeledes kan man slutte, at denne Virkning skeer i Kredsen om Lederen; thi dette synes at være den eneste Betingelse, under hvilken det kan skee, at den samme Deel af Lederen, fører Magnetnaalen imod Østen, naar den er lagt under Magnetpolen, derimod driver den imod Vesten, saasnart den lægges ovenover; thi det er

Kredsens Natur, at Bevægelserne i modsatte Dele maae have en modsat Retning. Desuden synes ogsaa at en Bevægelse i Kredse forbundet med en progressiv Bevægelse efter Længden af Lederen, maae danne en Sneglegang eller Spirallinie, hvilket dog, om jeg ikke tager Feil, ikke bidrager noget til Forklaringen af de hidtil bemærkede Phænomenener.

Alle de her anførte Virkninger paa Nordpolen forstaaes lettelig, naar man antager, at den negative electricke Kraft eller Materie gjennemløber en Spirallinie, der gaaer fra venstre til høire, og fra-støder Nordpolen uden at virke paa Sydpolen. Virkningerne paa Sydpolen forklares ligeledes, naar man tillægger den positiv electricke Kraft eller Materie en modsat Bevægelse og Kraft til at virke paa Sydpolen; men ikke paa Nordpolen. Denne Lovs Overeensstemmelse med Naturen indsees imidlertid lettere ved Gjentakelse af Forsøgene end ved en lang Forklaring. Saare meget lettes Bedømmelsen af Phænomenenerne, naar de electricke Kræfters Løb betegnes paa Lederen enten ved malede eller indskaarne Mærker.

Til det jeg ovenfor har sagt, maae jeg endnu føie dette: at jeg i en Bog, jeg for syv Aar siden udgav, har beviist, at Varmen og Lyset var en electricke Vexelkamp¹. Af de nylig anførte Iagttagelser kan man nu slutte, at Bevægelsen i Spiraler ogsaa maae finde Sted ved disse Virkninger; hvilket jeg troer vil bidrage overmaade meget til at forstaae Lysets Polarisation.

Kjøbenhavn d. 21de Juli 1820.

H. C. ØRSTED

NYE ELECTROMAGNETISKE FORSØG²

(HESPERUS. UDGIVET AF K. L. RAHBEK. BD. 3. P. 321—327. KJØBENHAVN 1820)

Siden Bekjendtgjørelsen af mine første Forsøg over det galvaniske Apparats magnetiske Virkninger, har jeg forøget mine Forsøg, saa meget, som en Mængde af uundgaaelige Forretninger have villet tillade.

De electromagnetiske Virkninger synes ikke at afhænge af Electricitetens Spænding; men blot af dens Mængde. Udladningen af et stærkt electricke Batterie, der gik igjennem en Metaltraad, gav

¹ [Udg. Bd. II. P. 33.]

² [Udg. Bd. II. P. 219; se endvidere Udg. Bd. I. P. XCVII o. fl.]