

## Mödet den 30<sup>te</sup> Juni.

Conferentsraad *Örsted* gav en Beretning om sine Undersøgelser over Diamagnetismen, og fremviste de dertilhørende Hovedforsøg.

Diamagnetismen er, som bekjendt, opdaget af *Faraday*. Denne berømte Physiker stödde ved Forsögene med sin store Elektromagnet paa en Kjendsgjerning, som vel allerede tidligere i et Par Exempler havde været bekjendt, men som hans Undersøgelser have givet en ny og meget omfattende Betydning. *Anton Brügmanns* havde i Aaret 1778 opdaget, at Vismut frastödes af begge en Magnets Poler, og *Becquerel* d. æ. havde gjenopdaget den samme Virkning 1827, og föiet til at det samme viser sig ved Antimonet. Men *Faraday* opdagede nu, ved Anvendelsen af sin mægtige Elektromagnet, at næsten alle de Legemer som ikke tiltrækkes af Magneten, frastödes. Han fandt derhos, at de samme Legemer, naar man anvendte Stykker deraf, som have større Længde end Brede, stille sig tværs paa den Magnetpolerne forenende Linie, og ikke parallel med denne, som de tiltrækkelige Legemer pleie at gjöre. Det var denne Egenskab han kaldte Diamagnetisme.

*Reich* i Freiberg föiede hertil den af Forgjængerne ikke paatænkte Bemærkning, at de to Magnetpoler, som hver for sig frastöde det diamagnetiske Legeme, ved at anvendes i Forening, langt fra at give en foröget Frastödning, enten slet ingen give, naar de ere lige stærke, eller kun en Frastödning svarende til Kræfternes Forskjæl, naar de ere ulige. Han gjorde det derhos sandsynligt, at der i det frastödde Legeme maatte opvækkes en Magnetkraft af samme Art som den i den frastödende Pol, tværtimod det som skeer med Hensyn paa de tiltrukne Legemer. *Wilh. Weber* bekræftede denne Tanke ved nye og skarpsindige Undersøgelser, hvoraf det yderligere fremlyste, at de diamagnetiske Legemer have en saadan Kraftfordeling, at der i dem ligefor en indvirkende Magnetpol hersker samme Art af Magnetkraft som i denne. *Poggendorff* bekræftede endvidere dette ved veludtænkte

Forsög, hvortil *Plücker* endnu föiede en ny, om end ei fornöden dog lærerig og anvendelig Bekræftelse.

Disse Forarbeider have givet *Örsted* Anledning til nye Undersögelser. Alt hvad der var bleven sagt af de nysnævnte Physikere om de diamagnetiske Legemers Tværstilling og magnetiske Kraftfordeling fandt han fuldkommen gjældende, naar man lader disse Legemer svæve mellem de magnetiske Polflader; men ikke saa, naar de kom udenfor samme.

For at kunne give en let Oversigt over de her mödende Forhold, vil det være nödvendigt at sige nogle Ord om Elektromagnetens Opstillings-Maade. Det var den polytechniske Lærestalts store Elektromagnet, (see Oversigt 1847, S. 48 og 100—102), som anvendtes, dog ikke med al den Kraft den kan erholde. Sædvanligt sattes den i Virksomhed ved 8 eller flere indtil 16 *Bunsenske* Elementer. Magneten har Skikkelse som et stort Latinsk **U**; dets 0,785 Meter höie Grene staae 0,209 Meter fra hverandre. Paa de to Endeflader lagdes i de fleste Forsög Jernstykker, som kunne bringes i større eller mindre Afstand fra hinanden, eller i Beröring. Endefladerne af disse Polstykker bleve saaledes under Forsögene Polflader. Disse Polstykker vare i nogle Forsög flade Jernstykker, af 0,09 Meters Brede og 0,026 Meters Tykkelse; i mange andre vare de Cylindere, som ved et passende Mellemed bleve forbundne med Magnetens egne Polflader, og havde 0,047 Meter i Tværnit.

Man tænke sig nu en Vismutstang, ophængt mellem to Polflader med Silkeormespind, saaledes at den kan dreie sig horisontalt; den vil da stille sig paa Tværs af Magnetretningen; og hvis man bringer den ud af denne Stilling vil den sættes i Svingninger, ved hvis Slutning den kommer tilbage til den samme Stilling, saaledes som allerede tidligere var angivet. Men staae Polflader hinanden nogenlunde nær, saa vil Vismutstangen — saasart man, ved at forkorte det bærende Silkeormespind, bringer den lidt op over Polfladernes Rand — antage Længdestillingen, og först tabe al Retningskraft, naar den kommer henimod et Decimeter over Polstykkerne. Forsögene havde samme Udfald, naar man istedetfor Vismut anvendte Rav, Perlemoer, Skildpadde, Alabaster o. s. v.

Polfladernes største Afstand var i disse Forsøg 17 Millimetre; dog var dette ikke den største Afstand, hvori Forsøget endnu viste nogenlunde samme Udfald. I en mindre f. Ex. 3 Millimeters Afstand var Virkningen meget stærk. Man kunde endnu bruge mindre Afstande til at vise Længdestillingen, naar man ikke først vilde see Tværstillingen mellem Polfladerne. Selv et Kortblads Tykkelse  $\frac{3}{10}$  Milimeter, var da Afstand nok.

Medens det diamagnetiske Legeme svævede mellem Polfladerne, prøvedes de modsatte Siders Magnetpoler. Dette kan ikke saa heqvemt skee ved sædvanlige Magneter, hvis Poler let forandres ved den stærke Elektromagnet, som ved Stykker af blødt Jern, i hvis en Magnetpol nærmeste Dele ufeilbart den modsatte Virksomhed opvækkes. For Kortheds Skyld kalder man det saaledes til Mod-sætning tvungne Jern det polgrebne, og da vi med Sikkerhed vide, hvilken Art af Magnetkraft det har, kunne vi bruge det som Opdagelsesmiddel med Hensyn paa Magnetkraftens Art i et andet Legeme. Ved Tiltrækningen, som de nærmeste polgrebne Jerndelevæde paa Siderne af det diamagnetiske Legeme, saae *Ørsted* de tyske Physikeres Paastand bestyrket, at Magnetkraften i de en Magnetpol nærmeste Dele er af samme Art som Magnetpolens egen. Naar derimod det diamagnetiske Legeme svævede over Polfladens Rand, og stillede sig parallelt med Magnetretningen, viste de nærmeste polgrebne Jerndelevæde deres frastødende Virkning, at Magnetkraften nu var fordeelt i Stangens Længderetning, og at hver Ende havde en Magnetkraft, der var den nærmeste Magnetpols modsat.

Naar den diamagnetiske Stang nedsænkes under Polfladernes nederste Rand, antager den samme Retning og Kraftfordeling som over samme.

Forsøgte man at lade den lille diamagnetiske Stang svæve over det ene Polstykke, medens man ganske bortfjernede det andet, saa antog den endnu Længdestillingen, naar man lod dens Midtpunkt svæve over eller næsten over Polfladens Rand; men rykkede man Stangen videre ind over Polstykket, antog den atter Tværstillingen.

Vi lære heraf, at Aarsagen, hvorfor der ikke viser sig Længdestilling over Magnetstykkerne, naar Polflader stilles betydeligt

langt fra hinanden, kun er den, at de to virksomme Steder komme for langt fra Midten af den ophængte Stang.

Naar man lader det mellem Polfladerne ophængte diamagnetiske Legeme gjøre Svingninger, finder man disses Hastighed mindst mellem Polfladernes midterste Deel, men desto større jo nærmere Legemet hænger enten ved Polfladens överste eller nederste Rand. Talstörrelserne ere endnu ikke nöie nok bestemte. Ved Anvendelsen af 16 Bunsenske Elementer og med 6 Millim. Afstand mellem Polfladerne, gav en Vismutstang midt imellem överste og nederste Rand 25 Svingninger i 30 Sekunder, men ved överste Rand 100. Samme Vismutstang, ophængt saa nær som muligt over Polfladernes Rand, saaledes at den tog Længdestillingen, gjorde kun 19 Svingninger i 30 Sekunder.

De her berettede Forsög vise os en forhen ubekjendt Egen- skab ved de diamagnetiske Legemer; nemlig at de magnetiske Virkningsretninger, ved Overgangen fra eet Forhold mod den indvirkende Magnets Poler til et andet, krydse hinanden. Denne Kraftretningernes Krydsning er overhovedet en höist mærkværdig Sag, og vil i det Fölgende vise sig som Diamagnetismens fornemste Skjælnemærke.

Vi see ligeledes af de anförte Forsög, at denne Kraftretningernes Krydsning foregaaer ved Randen af Polfladerne, det er: ved Skjæringslinien mellem de to Flader, hvoraf den ene er parallel med Axen, den anden lodret derpaa.

Ophænger man et af de diamagnetiske Legemer horizontalt svævende ved et Silkeormespind paa den ene Ende af en Vægtstang, som kan hæves og sænkes, saa kan man prøve Magnetens Frastödning under forskjellige Forhold. Det findes da, at det diamagnetiske Legeme frastödes stærkt, naar det hænger mellem Polfladerne og tillige nær deres Rand. Det stödes opad, jo nærmere det hænger ved den överste, nedad jo nærmere det hænger ved den nederste. Naar det hænger ligelangt fra begge, er der Ligevægt mellem Frastödningerne. Naar Legemet svæver over eller under Polrandene, og har Længdestillingen, frastödes det dog, men langt svagere.

Ved disse Undersøgelser førtes *Ørsted* til at opdage en ny Klasse af diamagnetiske Legemer. Man havde hidindtil antaget, at kun de Legemer, som frastødtes af Magneten, ere diamagnetiske, men at de, som tiltrækkes, alle ere magnetiske paa samme Maade som Jernet; men nu viser det sig at de Legemer, som yderst svagt tiltrækkes af Magneten, have en saadan Hovedlighed med de hidindtil kjendte diamagnetiske Legemer, at de maa sættes i Klasse med disse, skjönt i en ny Afdeling.

Det forstaaer sig at alle de foran omtalte diamagnetiske Legemer høre til den ældre Afdeling, og at de anførte Virkninger kun tillægges dem.

Et ophængt svagt tiltrækkeligt, mere langt end tykt Legeme stiller sig imellem Polfladerne parallelt med Magnetretningen, men hæves det over Polfladernes Rand, tager det Tværstillingen. Disse Forsøg ere blevne anstillede med adskillige Glasarter, med Messing, med Platin. Efter Mødet har han endnu fundet at følgende Legemer henhøre til samme Række: adskillige Jernopløsninger af meget ulige Styrke, Vismut galvanisk overtrukket med en næsten uveielig tynd Jernhinde, Obsidian, Kuljernsteen, Palladium, Iridium, Nysölv, Trækul (i det mindste dem han har prøvet) forkullet Steenkul (coaks). Ubrændte Steenkul høre til den ældre Art af diamagnetiske Legemer. Kullene og Iridiet modtog Magnetpoler, som havde nogen Varighed, og derfor ofte give forviklede Forhold.

Iøvrigt har den magnetiske Kraftfordeling naturligvis nogen, skjönt ofte usigelig kort Varighed i alle diamagnetiske Legemer. Nogle vende sig, hvergang man vender den elektriske Ström, som giver Jernbøilen sin Magnetkraft. De andre sættes dog derved i nogen Svingning, skjönt ofte meget svag. Det synes at Virkningen har desto større Varighed, jo mere tiltrækkelige de ere.

Vi see hos de tiltrukne diamagnetiske Legemer den samme Krydsvirkning, som den der viste sig hos de frastødte, kun med omvendt Orden, i det at de tiltrukne Legemer antage Længdestillingen under de samme Betingelser, hvorunder de frastødte antage Tværstillingen, og Tværstillingen under de samme Betingelser hvorunder hine antage Længdestillingen.

Medens de tiltrækkelige diamagnetiske Legemer have Tværstillingen, ligger deres magnetiske Kraftfordeling ogsaa i Tværretningen og ikke i Længderetningen. *Ørsted* troede i Begyndelsen at hver Side ogsaa her havde samme Slags Magnetkraft, som den nærmeste indvirkende Magnetpols. Han havde virkelig fundet at de nærmeste polgrebne Jerndelev tiltrak den mod dem vendte Side; men dette skeer kun, forsaavidt som disse ved deres Magnetkraft frembringe en ny magnetisk Fordeling, som ophæver den der var frembragt af Elektromagneten. De polgrebne Jerndelev kunne frembringe en saadan Virkning i de Delev af den svævende Stang, som ere dem meget nær. Ved fortsatte Forsøg fandt han, at den tværmagnetiske Stang har paa hver Side det Slags Magnetkraft, som er den nærmeste indvirkende Magnetpols modsat. Medens disse tilstrækkelige diamagnetiske Legemer svæve mellem Polfladerne, og *der* have Længdestillingen, ligger ogsaa deres Kraftfordeling i Længderetningen. Vi have da i de tiltrukne Legemer ligesaavel en Virkningsretningernes Krydsning som i de frastødte. Dette Forhold synes da at være Diamagnetismens Grundcharakter; men det er tillige aabenbart at de frastødelige og de tiltrækkelige diamagnetiske Legemer udgjøre to Afdelinger i denne Klasse. Man kunde skjelve dem ved enten at kalde de hidhörende Legemer, som allerede her skeet, de frastødelige og de tiltrækkelige diamagnetiske Legemer, eller man kunde kalde dem af den første Afdeling de *positivt* diamagnetiske, dem af sidste de *negativt* diamagnetiske. For at de negativt diamagnetiske Legemer skulle antage Tværstillingen, maa Polfladerne være hinanden endnu noget nærmere end for de positivt diamagnetiske.

Jernet selv har hidindtil ikke ladet sig forsætte i nogen diamagnetisk Forfatning. Yderst tynde Jerntraade af  $\frac{1}{10}$  Millimeters Tværnit tiltrækkes endnu saa stærkt, at Silkeormespindet i høi Grad strammes derved. Til et yderligere Forsøg brugtes en Pennepose, som for sig er positivt diamagnetisk. Man satte deri et Stykke af Jerntraaden, som neppe var to Millimetre langt, men dog forholdt det sig som Jern. Selv naar man anbragte deri en meget lille Jernfilspaan, viste den dog Jernets Egenskab; naar man derimod anbragte i Penneposen et Straahalm, som havde været

befugtet med Jernopløsning, erholdt man meget tydeligt negativ diamagnetiske Virkninger.

Ligesom de positivt diamagnetiske Legemer mellem Polfladerne gjøre deres Tværsvingninger hurtigst, naar de hænge nær ved Kanterne, saaledes gjøre ogsaa de negativt diamagnetiske deres Længdesvingninger hurtigst nær Polfladernes Kanter. En tiltrækkelig Glasstang af 27 Millimeters Længde, ophængt mellem Polflader, som havde 29 Millimeters Afstand, saa at hvert Endepunkt af Stangen ikkun havde 1 Millimeters Afstand fra Fladen, gav, naar dets Endepunkter stode ligefor Fladernes Midtpunkt,  $4\frac{1}{2}$  Svingninger i 30 Sekunder; i forskjellige Afstande over og under svingede den hurtigere, og ved Polfladernes Rand gjorde den 19 Svingninger i 30 Secunder. Naar Polfladerne have denne Afstand, antager Stangen ikke Tværstillingen over Polfladernes Rand; men gjorde med uforandret Længdestilling i  $4\frac{1}{2}$  Millimeters Afstand derover  $5\frac{1}{2}$  Svingninger, i 9 Millim. Afstand 4 Svingninger, i  $13\frac{1}{2}$  Millim Afstand  $2\frac{1}{2}$  Svingninger i 30 Sekunder. Man satte nu Polfladerne i 3 Millim. Afstand. Glasstangen kunde naturligviis nu ikke antage Længdestillingen mellem dem; men den viste dog den meest livlige Stræben til at antage denne Tilstand. Derimod gjorde den over Polfladernes Rand hurtige Tværsvingninger: i 2 Millim. Afstand derover gav den 18 Svingninger i 30 Sekunder, i et Kortblads Afstand 35, i den mindste Afstand, hvori man kunde undgaa Berøring 45 Svingninger.

Man seer at baade de positivt og de negativt diamagnetiske Legemers Svingninger ere hurtigere, naar de have Tværstillingen end naar de have Længdestillingen. Det maa iøvrigt bemærkes at de her givne Talbestemmelser ikke ere udførte med saa fuldkomne Sammenligningsmidler, at nøiagtige Beregninger derpaa lade sig grunde.

Det S. 52 anførte Forsøg med et positivt diamagnetisk Legeme, hængende i Silkeormespind ved den ene Ende af en Vægtstang gjentoges med et negativt. I Tværstillingen over Polfladernes Rand blev det stærkt trukket ned ad, under dem op ad. Forholdet i andre Stillinger er endnu ikke blevne forsøgte.

Örsted sluttede med at bemærke, at uagtet han anseer det her Meddeelte blot for Begyndelsen til en langt videregaaende Undersøgelse, har han dog ikke villet udsætte Bekjendtgjørelsen af det Fundne, paa det at Flere kunne medvirke til Sagens Oplysning.

Professor *E. A. Scharling* underrettede Selskabet om, at han, efter at have foretaget en passende Forandring med det Respirationsapparat, som han ved Selskabets Understøttelse i sin Tid lod indrette, havde seet sig istand til baade at kontrollere sine tidligere Forsøg over Mængden af den Kulsyre, som et Menneske udvikler i en given Tid, og til at udstrække disse Forsøg til Bestemmelser for Personer, som enten arbeide stærkt, eller som i længere Tid have nydt en stor Deel Brændeviin.

Da selve Afhandlingen, som er temmelig kort, snart vil blive trykt i Selskabets Skrifter, indskrænker man sig her til at anføre følgende Resultater.

Naar et Menneske arbeider stærkt udvikler han meget mere Kulsyre end naar han forholder sig rolig.

I ovennævnte Forsøg steeg Kulsyrens Mængde til det 3-dobbelte.

Drankere udvikle mindre Kulsyre end ædrue Personer.

Den større Udvikling af Kulsyre er ledsaget af en stærkere Varmeudvikling.

Til nærmere Oplysning om Mængden af den ved disse Forsøg udviklede Varme meddeltes flere Forsøg, som til Sammenligning vare anstillede deels med brændende Lys deels med varmt Vand.

Selskabet modtog følgende Skrifter:

Atti della reale academia delle scienze, sezione della societa reale Borbonica. Vol. V. P. II. Napoli 1844. 4.

Dicorsò del segretario perpetuo della societa reale Borbonica sui lavori de questa etc. 1 Luglio 1845 al 30 giugno 1846.

Rendiconto delle Adunanza de' lavori della reale academica delle scienze. Nr. 27.