

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 undgaae 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. 571 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.

Ørsted 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.

VIDERE UNDERSØGELSER OVER DIAMAGNETISMEN OG DISSES RESULTATER

(VIDENSKABERNES SELSKABS OVERSIGTER. 1849. P. 2—9.)¹

Møderne den 5te og 19de Januar.

Conferentsraad *H. C. Ørsted*, som i Mødet den 30te Juni havde meddeelt Selskabet sine indtil den Tid udførte Undersøgelser over Diamagnetismen, men siden havde fortsat dem, meddelte nu

¹ [Se dette Bind P. 419.]

i Møderne den 5te og 19 Jan. de Resultater, hvortil han videre var kommen. Da hans fortsatte Arbejder vare faldne i den Tid, da Selskabet ikke holder Møder, havde han ladet trykke en kort Udsigt derover paa Fransk, for fremmede Landes Videnskabsmænd. Det er dog ikke en Dansk Oversættelse af denne Udsigt, han tillod sig at forelægge Selskabet; men en ny Fremstilling, hvori de af ham fundne diamagnetiske Virkninger sees i en mere overskuelig Sammenhæng, hvilket nu saameget lettere lader sig gjøre, da de vigtigste didhørende Grundforsøg allerede ere noksom bekjendtgjorte. Adskillige nye Resultater, som han havde udført siden den nævnte Bekjendtgjørelse kom hertil. Det forudsættes som bekjendt af hans tidligere Forsøg, at der gives to Slags diamagnetiske Legemer de frastødelige og tiltrækkelige, og at de sidste, uagtet de imellem to magnetiske Polstykker tage samme Retning som en Jern- eller Nikelnaal, dog tilstrækkeligt udmærke sig fra disse egentlig magnetiske Legemer derved, at de, ved at løftes op over Polstykkerne vende sig og tage en Stilling, der staaer lodret paa det Plan hvori det første laae, hvorimod de egentlig magnetiske Legemer i begge Tilfælde beholde den samme Retning. Til at betegne de to Klasser af diamagnetiske Legemer havde han tidligere benyttet foruden frastødelig og tiltrækkelig ogsaa positiv og negativ. Han holder sig nu kun til de første af disse Udtryk; men udelukker de sidste, uagtet de i og for sig selv ere passende, fordi det nu synes at de egentlig magnetiske og de diamagnetiske Legemer kunne betragtes som een stor Række, hvori man fra de magnetiske Legemer kan gaae nærmest over til de mere tiltrækkelige diamagnetiske, og derfra videre til de mindst tiltrækkelige, og endelig fra disse til de mere og mere frastødelige, saa at Rækken slutter med de meest frastødelige. I en saadan Række vilde al Diamagnetisme udgjøre en Modsætning til Magnetismen, og Udtrykkene positiv og negativt kunde da anvendes paa dette Forhold; han undgaaer det derfor nu helst aldeles.

Ifølge de fuldstændigere Undersøgelser, som nu haves, kan man betragte de Stillinger, som de diamagnetiske Legemer antage i Nærheden af en Magnetpol, som eiendommeligt afhængige af Magnetens Endepladers eller Polstykkers Rande, saaledes at de tiltrækkelige diamagnetiske Legemer antage en med Randen parallel Stilling under samme Betingelse, hvorunder de frastødelige stille sig paa tværs mod den, og hine derimod stille sig paa tværs mod

Randen, medens hine [ɔ: disse] antage den med samme parallelle Stilling. Er Polstykket begrændset oven og neden af to parallelle horizontale Flader, og ved Siderne af lodrette, saa vil et tiltrækkeligt diamagnetisk Legeme, medens det hænger ligefor En af de lodrette Flader, antage en Stilling der peger hen mod denne, altsaa krydser en med de horizontale Rande parallel Linie; men ophænges den tæt over eller under Een af disse Rande, vil den stille sig parallel med denne. Et frastødeligt Legeme forholder sig modsat: det antager den med Randen parallelle Stilling, hvilken for Kortheds Skyld kaldes Randstillingen, naar den svæver tæt ved En af de lodrette Flader, og Tværstillingen, naar den svæver over eller under En af de horizontale Rande. Da Tværstillingen med Hensyn paa Randen tit kan falde parallel med Magnetaxen, betegnes den, til Forebyggelse af Misforstand, med Udtrykket den randkrydsende Stilling.

Denne Lov gjelder uden Hensyn paa Magnetkraftens Retning. De diamagnetiske Legemer følge den, enten Randene ere parallelle med den Retning man har kaldet den axiale, eller gjøre hvilken-somhelst Vinkel dermed. Naar det diamagnetiske Legeme svæver over et Polstykkets horizontale Flade, og denne er begrændset af Linier, som danne forskjellige Vinkler, vil Legemet, naar dets Midte befinder sig over en Vinkelspids antage den Stilling, som det efter de sammensatte bevægende Kræfters bekjendte Love skulde antage. I en nogenlunde betydelig Afstand fra alle Randene, vil det ikkun have en svag eller ingen Bestræbelse til at antage en bestemt Stilling.

Ogsaa ligefor Magnetens egne Polender gjelder dette. Det tiltrækkelige diamagnetiske Legeme ophængt tæt over en af dens runde Polfladers Rand tager en til den kredsrunde Endeflade tangential Stilling, men bragt derunder en mod Axen rettet; hvorimod det frastødelige i første Tilfælde peger ind mod Axen, i sidste stiller sig tangentialt.

Over et Polstykke, der endes i en horizontal Kilerand, antager det tiltrækkelige Legeme en med Kileranden parallel Stilling, Randstilling, men et frastødeligt Tværstillingen.

Over et horizontalt cylindrisk Polstykke, med lodret Endeflade, antager vel det diamagnetiske Legeme de forhen betegnede Stillinger ligefor den lodrette Endeflade og tæt over eller under dennes Rand; men svæver den tæt over Cylinderen i nogen Afstand fra

Endefladens Rand, antager den samme Stilling som den vilde have, dersom Overfladens høiestliggende Linie var Randen af et kiledannet Polstykke. Da en gjennemboret Cylinder brugtes til Polstykke, viste Borhullets Rand samme Forhold som andre Rande.

Af alt dette sees, at Udtrykkene axial og æquatorial ikke for Fremtiden bør bruges til at betegne de diamagnetiske Retninger, hvorimod man sandsynligviis vil finde Udtrykkene Randstilling og randkrydsende Stilling beqvemme til de her forekommende Tilfældes Betegning.

Det forstaaer sig, at de to Polstykker med modsatte Kræfter, som stilles ligefor hinanden, i forhøiet Grad frembringe alle de Forhold, hvori de gjensidigen understøtte hinandens Virkninger.

Ved denne forstærkede Virkning viser det sig ogsaa, at en Vismutnaal, som svæver mellem begge de mod hinanden vendte Polflader, i en nogenlunde betydelig Afstand fra Randene, stræber at antage Længdestillingen. Polfladerne i Forsøget havde en Høide af 25 Millimetre. Vismutstangen antog Randstillingen, saalænge dens Afstand enten fra øverste eller nederste Randpar ikke overgik 5 Millimetre, hvorimod den dreiede sig til Tværstillingen i det mellemliggende Bælte af 15 Millimeters Brede. De tiltrækkelige diamagnetiske Legemer vise ingen tilsvarende Forandring i lignende Forsøg.

Med Hensyn paa den Polfordeling, som Magneten frembringer i de diamagnetiske Legemer, havde Ø. allerede i sin tidligere Meddelelse gjort opmærksom paa, at de Stykker Jern man bruger til Undersøgelsen kun bør være smaa; fordi større Stykker blive under Elektromagnetens Indvirkning til saa stærke Magneter, at de ved deres egen Kraft overvælde den Polfordeling, de skulde angive. I Undersøgelsen af de frastødelige diamagnetiske Legemer havde han dog endnu ikke drevet Forsigtigheden vidt nok, og derfor ikke fuldstændigt fundet den rette Polfordeling i de Tilfælde, hvor den diamagnetiske Naal svæver over en Magnetflade. Dette er senere skeet ved Anvendelsen af meget smaa Stykker Jern af forskjellige Former. Af samtlige Undersøgelser udkommer nu en Bestemmelse, som man meget let vilde have forudseet, dersom man kunde opfatte de nye og ubekjendte Virkninger med samme Klarhed, som de gjennemprøvede. Reglen er ikke anden end den, at en diamagnetisk Naal, som svæver over en magnetisk Flade, faaer samme Polfordeling i Retningen fra neden mod oven, som den ligefor den

lodrette Magnetflade fik i horizontal Retning. Heraf følger da, at en tiltrækkelig diamagnetisk Naal, som svæver over et Polstykke, og altsaa har Randstillingen, paa sin nederste Side faaer den Magnetkraft, som er Polstykkets modsat, men paa den øverste den samme som hersker i dette. Svæver den saaledes over Randen, at en Deel af dens Brede falder udenfor, eller svæver den mellem modsatte Polstykkers Rand, faaer den endnu en Polfordeling i Bredden, efter de samme Love, saaat et Tværsnit, som her fremstilles

n	s
s	n

forstørret, og svævende over to Polstykker *N* og *S*, har Magnetkræfterne saaledes fordeelte, som Bogstaverne *n* og *s* angive.

Efter samme Regel vil en frastødelig diamagnetisk Naal, som har Tværstillingen, i den over Polstykket svævende Deel og noget videre hen i de dermed nærmeste Dele, forneden have samme Magnetkraft som Polstykket, men foroven den modsatte. Svæver

s	s	n	n
n	n	s	s

den over to modsatte Polstykker vil Fordelingen ogsaa rette sig derefter, saaat den i et lodret Gjennemsnit taget efter Længden maa have den i vedstaaende Figur angivne Polfordeling.

Faraday havde allerede fundet at Legemer, som svagt tiltrækkes af Magneten, blive frastødte naar de svæve i en mere tiltrækkelig Vædske; men han kunde i Kunskabernes daværende Tilstand, og med saa mange nye Undersøgelsgjenstande for Øie, ikke give sig af med at udfinde Sagens nærmere Sammenhæng. Vi kunne nu, om ikke gjøre Rede for den paa en udtømmende Maade, dog bidrage noget til Kunskaben om dens nærmere Sammenhæng. *Ørsted* har med Hensyn herpaa udført endeel Forsøg, som vise, hvad man allerede forud kunde vente, at de mindst tiltrækkelige diamagnetiske Legemer, naar man lader dem svæve i en Jernopløsning, antage samme Stilling som de frastødelige. Han fandt ligeledes at Polfordelingen deri blev den samme. Til at prøve Polfordelingen brugte han, naar det Glaskar som indeholdt Jernopløsningen stod over et Polstykke, en Jerntraad af Figuren \square , hvis nederste horizontale Deel han let kunde stille over eller under en Strækning af den diamagnetiske Naal. Da denne horizontale Deel faaer den modsatte Magnetkraft af den som hersker i Polstykket, viser den, ved at tiltrække Naalens nederste, og at frastøde dens øverste Side, den de frastødelige Legemer tilhørende Polfordeling. Naar derimod Glaskarret med den deri svævende Naal stod ligefor

et Polstykkets lodrette Flade, var den prøvende Jerntraads Figur, hvis kortere lodrette Deel let kunde bringes paa hvilken Side man vilde af den med den lodrette Flade parallele Naal. I det at man stiller denne korte lodrette Deel hvergang saaledes, at den er nærmere ved Polstykket end Jerntraadens øvrige Dele, faaer den modsat Magnetkraft af Polstykkets, og tiltrækker den ved dette nærmeste Side af den diamagnetiske Naal, men frastøder den fjernere.

Ved disse Forsøg vises, at de indre Kraftfordelinger i de diamagnetiske Legemer staae i samme Afhængighed af Omgivelsen, som den *Faraday* har viist med Hensyn paa de ydre Virkninger. Det synes af Forsøgene nu at fremgaae, at den Polfordeling som opvækkes i den diamagnetiske Vædske, har en væsentlig Deel i den Polfordeling som frembringes i det tiltrækkelige diamagnetiske Legeme, der gaaer over til Frastødelighed; f. Ex. et Polstykke, hvori Nordkraften er herskende, tiltrækker Sydkraften i de nærmeste Dele af Jernopløsningen og frastøder Nordkraften, som synes at tage sit Sæde i Grændsen imellem Opløsningen og det deri svævende Legeme.

Man ledes herved til den Tanke, at de frastødelige diamagnetiske Legemers Forhold i Almindelighed skulde beroe paa den Tilstand, hvori Overfladen sættes til Omgivelsen. Disse Legemers sædvanlige Frastødelighed skulde da beroe derpaa, at Luften var mere tiltrækkelig end de forsøgte Legemer. Ø. har til Prøvelsen af denne Tanke iværksat nogle Forsøg, hvis Udfald vel ikke vare gunstige derfor, men som dog neppe endnu bør ansees for aldeles afgjørende. Han ophængte en Vismutstang ved Silkeormespind i en af Glasrør med Messingforbindelser dannet Indretning, hvoraf Luften kunde udpumpes. Under Magnetens Indvirkning svingede Vismutnaalen omtrent lige hurtig i sædvanlig Luft, i høist fortyndet Luft, i Brindluft og i Kulsyreluft. Vel kan man herover bemærke, at det allerede er Beviis paa nogen Indvirkning af Omgivelsen, at Naalen ikke svinger hurtigere i det med tyndere Luft fyldte Rum; men Luftens Indflydelse paa Svingningshastigheden, navnlig i et saa snævert Rum, er en saa forviklet Sag, at man neppe kan benytte den i Drøftelsen af nærværende Spørgsmaal. Ø. har foresat sig, at iværksætte andre Forsøg til dets Løsning. De i høieste Grad svagt frastødelige Legemer maatte, om Tanken er rigtig, i den fortyndede Luft gaae over i de tiltrækkeliges Klasse.

Imod den her fremsatte Tanke kan dog endnu fremsættes en anden betydelig Indvending. Hvis denne Tanke var rigtig, maatte man vente at den diamagnetiske Frastødning stod i Forhold til Overfladen. Til at prøve dette, iværksatte Ø. nogle Forsøg, hvis Udfald vise, at den diamagnetiske Virkning griber ind i hele Massen, et Udfald der heller ikke er den ellers saa rimelige Tanke gunstig. Han valgte til et af disse Forsøg to ligestore Vismutstænger, af 56,6 Millimeters Længde, 1,9 Millim. Brede, 5 Millimeters Høide. Han ophængte først hver af dem for sig, stillet paa Høikant mellem Polstykkerne, hvis Afstand var 12 Millimetre, og talte Svingningerne. Den ene gav 64 Svingninger i et Minut, den anden, som var af reent Vismut, gav 68 Svingninger i samme Tid. Efter denne foreløbige Prøve, skulde begge Naale stilles tæt ved Siden af hverandre; men da man derved vilde have den Kilde til Feil, at Naalen kom nogenlunde kjendeligt nærmere til Polfladerne, end der var skeet i de enkelte Forsøg, satte man Polfladerne i 38 Millimeters Afstand. Nu gjorde den ene Vismutstang ikkun 13 enkelte Svingninger i 123 Sekunder. Den anden, som skulde i samme Tid have gjort $12\frac{4}{17}$ Svingninger, sattes ikke i denne Henseende paa Prøve; men da de begge lagdes sammen brugte de 122 Sekunder til 13 Svingninger. Man skulde snarere have ventet et Par Sekunders større Langsomhed; men da der vilde have viist sig en stor Forskjæl, dersom Frastødningen paa den dobbelt saa store Masse havde været en Overfladekraft, søgtes ingen større Nøiagtighed. Derimod iværksattes tilsvarende Forsøg med Pennesfjederne. En Pennepose, ophængt mellem Polstykkerne, hvis Afstand var 8 Millimetre, gjorde $11\frac{1}{2}$ Svingninger i 20 Sekunder. Et Stykke Pennesfjeder, af den Deel som bærer Fanen, og var ganske lidt længere end Penneposen, gjorde i lige Tid 11 Svingninger. Man indskjød nu denne i Penneposen, saaledes at der stod lidt frem deraf ved hver af dennes Ender. Svingningernes Antal var nu $11\frac{1}{4}$. Man maatte indskrænke Tælningen til 20 Sekunder, fordi Luftens Modstand saa hurtig formindskede Svingningerne.

De Stillinger, som de diamagnetiske Naale antage ved Magnetens Polstykker, kunne nu fremstilles i en noget nærmere Sammenhæng med Frastødningernes og Tiltrækningernes Love. De tiltrækkelige diamagnetiske Naales Randstilling, naar de svæve over et Polstykkets Grændser, synes at hidrøre derfra at deres nederste Side har en modsat Magnetkraft mod den der hersker i Polstykket,

og som fortrinligt er sammentrængt i Randen; de frastødeliges randkrydsende Stilling, synes at beroe derpaa at deres nederste Side har samme Magnetkraft, som Polstykket og dettes fremforalt kraftigt virkende Rand og derfor frastødes fra alle Sider. Naar de diamagnetiske Naale befinde sig under de lodrette Polfladers Indvirkning, ville de tiltrækkelige diamagnetiske Legemer, uagtet Polfordelingen deri lider en langt større Modstand end i Jerntraade, dog antage Stilling i samme Retning og efter samme Virkningslove som disse. De frastødelige, hvori Polfordelingen ikkun skeer paa engang igjennem en meget liden Strækning, kunne derimod kun lide denne Fordeling paa tværs. Enhver seer let, at der gives mange Spørgsmaal om det egentlige Forhold mellem de diamagnetiske Legemer, som her kunde ønskes besvarede, men maa overlades til Fremtiden.

Blandt Forsøg, som endnu ere nogenlunde enestaaende maa anføres, at en Messingnaal, som har de tiltrækkelige Legemers Diamagnetisme, ved en stærk Opvarming viser sig med alle de frastødeliges Egenskaber.

OM DET, SOM KALDES USKJØNT I NATUREN

(VIDENSKABERNES SELSKABS OVERSIGTER. 1850. P. 17—27.)¹

Mødet den 15de Februar.

Conferentsraad *Ørsted* forelagde Selskabet sine Betragtninger over Forholdet, hvori Det, som vi finde uskjønt i Naturen, staaer til det Heles Skjønhedsharmoni. Han begyndte med at sige, at han, endskjøndt han ofte havde tænkt over denne Gjenstand, dog følte at han var langt fra at have opløst sig alle Vanskeligheder; men at han fornemmelig dreves til nærværende Meddelelse ved det Ønske, at høre sine Selskabsfællers, og siden andre Sagkyndiges Bemærkninger derover. Meddelelsen gav ogsaa virkelig Anledning til Forhandlinger, som ikke have været uden Indflydelse paa den Fremstilling af Indholdet, som her forelægges; thi adskillige Indvendinger viste Meddelelsen, at han i visse Retninger ikke havde udviklet sin Mening tilstrækkeligt, og ved nogle understøttende

¹ [Findes ogsaa i: Samlede og efterladte Skrifter af *H. C. Ørsted*. Bd. 3. P. 207-18. Kjøbenhavn 1851.]