

NOGLE NYE IAGTTAGELSER OM RADIOAKTIVE STRAALER

AF

C. CHRISTIANSEN

(MEDDELT I MØDET DEN 19. MARTS 1909)

Er der noget fysisk Apparat som man kan sige at alle kende og forstaa, saa tror jeg at det maa være Elektroskopet; det er saa simpelt i sin Bygning og saa letfatteligt i sin Anvendelse, at man ikke skulde tro der kan være Anledning til at beskæftige sig med det nu til Dags, da der kommer saa meget nyt og vidunderligt frem paa Elektricitetens Omraade. Og dog har netop i de allersidste Aar Studiet af Elektroskopets Egenskaber bragt nye Resultater for Lyset, som høre til de mest overraskende og mest betydningsfulde for vor hele Naturopfattelse.

Gnides en Lakstang med et Stykke Tøj, og nærmes det til Elektroskopet gør dettes Blade et Udslag; dette Udslag forsvinder naar jeg berører Elektroskopets Kugle med en Finger; fjernes derefter først Fingeren og derefter Lakstangen, kommer Udslaget igen, for dog efter længere eller kortere Tids Forløb atter at forsvinde.

Lad os et Øjeblik dvæle ved disse forskellige Operationer. Først have vi det elektriske Grundfænomen, Elektricitetsfrembringelse ved Gnidning. Dette, det ældste af alle elektriske Fænomener, er endnu ligesaa gaadefuldt som det var i Oldtiden. Man har i Grunden helt opgivet det i Fortvivelse; ligesom det beslægtede Fænomen Berøringselektriciteten bliver

næsten helt forbigaaet, selv i de udførligste Fremstillinger af Fysikken, f. Ex. i Winkelmanns Handbuch, der dog bestaar af 6 mægtige Bind.

Næst herefter kommer Lakstangens fordelende Virkning paa Elektroskopet; heller ikke derom kan man endnu sige noget tilfredsstillende og det samme gælder om den Kraft, som bringer Elektroskopets Blade til at skille sig ad.

Derimod har man ment at kunne angive Grunden til, at de atter falde sammen; det skulde ligge i, at Elektriciteten dels overføres paa den Isolator, som bærer dem, dels gaar over til Luftmolekylerne og til de Støvgran, som altid findes i Luften.

Se vi hen til Litteraturen, saa finde vi, at den første Undersøgelse herover skyldes Coulomb¹, som er Grundlæggeren af den exakte Elektricitetslære. Han har ikke alene behandlet Spørgsmaalet i sin Almindelighed, men ogsaa givet Love derfor, navnlig har han fundet den simple Lov, at Elektricitets-tabet i en given Tid forholder sig ligefrem som Ladningens Størrelse.

Det næste betydningsfulde Arbejde over Elektricitets-tabet skyldes Matteucci². Han beskæftigede sig i flere Aar med denne Sag og kom til en Række uventede Resultater. Medens Coulomb som sagt fandt Tabet proportionalt med Ladningen, paastaar Matteucci, at det indenfor vide Grændser er uafhængigt af denne. Paafaldende i høj Grad er det ogsaa, at han finder Tabet større i hvilende end i bevæget Luft; han finder det ogsaa afhængig af om Forsøget foretages i fri Luft eller i et lukket Rum, ligesom det ogsaa har Indflydelse om de omgivende Ledere ere ladede eller ikke.

Det gik med Matteuccis Arbejde, som det er gaaet saamange Gange: var der end ingen Grund til at tvivle om deres Rigtighed, saa strede de dog saa ganske imod den almindelige

¹ Mémoires de l'Académie. Paris 1785.

² Ann. de Chimie et de Physique. T. 23. 1850.

Opfattelse af Elektricitetens Egenskaber, at de kun bragte Forvirring i de herskende Theorier. Derfor lod man dem simpelthen ligge; man finder dem næppe nævnt i den fysiske Litteratur i de halvtredsindstyve Aar der hengik inden man, under Paavirkning af nye Ideer, fik Anledning til at tage Sagen op paa ny.

Heller ikke Warburgs¹ Ungdomsarbejde over Elektricitets-tabet bragte Sagen synderlig videre, det gav i Hovedsagen kun en Bekræftelse af et enkelt Punkt i Matteuccis Undersøgelse; han fandt nemlig at Tabet forholdt sig ligefrem som Lufttrykket.

Derimod gav Elster og Geitel² Stødet til en Række Undersøgelser over Spørgsmaalet, som har aabnet os Indsigten i en Række ganske uanede Forhold. De stillede en isoleret Metalcyllinder i et aabent Vindue og forbandt den med et Elektroskop. De fandt da, at Elektricitetstabet ahang af Vejret; det var f. Ex.:

i Taage.....	2,7,
i Regnvejr	3,1,
i Stormvejr.....	4,1,
i klar Luft med Nordenvind..	13,7.

Disse Resultater forekom dem at være saa mærkelige, at de fandt Anledning til at studere Sagen videre. Man vilde nemlig have ventet at Elektricitetstabet var størst i Taage og fugtigt Vejr, og nu var det ganske modsat.

For at prøve Taagens Indflydelse under andre Forhold maalte de først Tabet inde i et Værelse og fyldte derefter Værelset med en Taage dannet af Chlorbrinte og Ammoniak. Resultatet blev, at Tabet var ti Gange mindre i den med Taage fyldte Luft end i den rene Luft; ganske det samme Forhold som det de havde fundet i fri Luft.

Dernæst undersøgte de Elektricitetstabet i Bjergegne, hvorved de bleve opmærksomme paa, at det ikke var ligegyldigt

¹ Pogg. Ann. Bd. 145. S. 578. 1872.

² Ann. der Physik. Bd. 2. S. 425. 1900.

om Elektroskopet var ladet med positiv eller med negativ Elektricitet.

De fandt da, at Elektricitetstabet var:

Elektroskopet ladet med		$+ E$	$\div E$
paa Brocken, 1100 Meter højt ..		6	10
- Säntes, 2500 - - ..		10	35
- Görnergrat, 3140 - - ..		3	31
i Wolfenbüttel, 80 - - ..		8	8
ved Vandfaldet Zermatt		76	9

Her vise sig altsaa nye og meget paafaldende Forskelligheder. Paa Bjergtoppene tabes en negativ Ladning langt hurtigere end en positiv Ladning. Grunden dertil maa søges i, at Jorden, som det ogsaa fremgaar af andre Undersøgelser, er ladet med negativ Elektricitet, medens der i Luften er en positiv elektrisk Ladning; det er da denne sidste der tiltrækkes af Elektroskopet, naar man har ladet det med negativ Elektricitet, og ophæver dets Ladning.

Et ganske andet Forhold fandt de ved Vandfaldet Zermatt; der tabte en positiv Ladning sig overordentlig hurtigt; men dette er let forstaaeligt, da man let kan vise, at Luften i Nærheden af Vandfald er stærkt ladet med negativ Elektricitet.

Efter at det saaledes var blevet almindeligt erkendt, at Elektricitetstabet er en meget indviklet Proces i hvilken mange flere Omstændigheder gribe ind end man havde anet, laa det nær at studere dem indgaaende hver for sig. Det var let at se, at den almindelige Ledning, som kendes fra Metallerne og som genfindes i yderst ringe Grad hos de faste og flydende Isolatorer, her kun spiller en underordnet Rolle. Men man har, navnlig ved at studere Røntgenstraalernes Virkning paa Luften, fundet, at der er mange Aarsager, som kunne gøre Luften ledende. Dette sker derved, at de almindelige „neutrale“ Luftmolekyler spaltes i to Dele, en positiv og en negativ Del,

som man i Reglen kalder Ioner. Det var da tænkeligt, at der ogsaa i et almindeligt Elektroskop kunde findes Ioner, om det end ikke er let at se, hvad der kan være Aarsag til dem. Lader os imidlertid antage, at der findes saadanne og at der er ligemange af hver Slags, positive og negative. Lades nu Elektroskopet f. Eks. med positiv Elektricitet, saa vil Elektroskopets Blade tiltrække de negative Ioner og derved tabe en Del af deres Ladning, medens de positive drives bort og sætter sig paa Indersiden af Glasset. Man maatte nu antage, at denne Proces maatte faa en Ende, naar nemlig alle de tilstedeværende Ioner vare opbrugte, men saaledes gaar det ikke ganske. Vel er Elektricitetstabet stærkest i Førstningen, men helt ophører det dog ikke saalænge Bladene endnu have nogen Ladning tilbage.

Heraf følger da det yderst vigtige og mærkelige Resultat, at der bestandig maa dannes nye Ioner inde i Elektroskopet. At det forholder sig saaledes er vistnok for første Gang klart erkendt af C. P. R. Wilson¹. Han gør navnlig opmærksom paa, at Ioniseringen i Elektroskopet meget ligner den Virkning, som Radium og Polonium-Straaler pleje at frembringe.

Denne Opfattelse blev prøvet og dens Rigtighed paavist af H. Lester Cooke². De Straaler, som her synes at være virksomme, maa enten udgaa fra Elektroskopets Vægge eller fra det ydre Rum. I sidste Tilfælde var det muligt, at de kunde hindres eller i hvert Fald svækkes ved at omgive Elektroskopet med et Hylster af Bly, som plejer at absorbere den Slags Straaler. Cooke gjorde Forsøget og fandt, at han ved at omgive Elektroskopet med et Blyhylster, hvis Tykkelse var omtrent en Tomme, kunde gøre Elektricitetstabet 33 % mindre end ellers. Hermed er det altsaa godtgjort, at Rummet, hvori vi leve, gennemfares af Straaler af ubekendt Oprindelse, som spalte Luftmolekylerne i Ioner.

¹ Proceed. of the Royal Soc. Vol. 69 S. 201. 1901.

² Phil. Mag. Vol. 6 S. 403. 1903.

Her have vi altsaa en vigtig Kilde til Ioniseringen af Luften, men det er ikke vanskeligt at paavise flere. Campbell¹ lavede et Elektroskop, hvis ene Væg kunde forskydes saaledes, at Elektroskopets Rumfang derved kunde gøres større og mindre. Han fandt da, at Elektricitetstabet voksede, naar Rumfanget blev større, hvilket er en naturlig Følge af, at der i det større Rumfang Luft ogsaa maa dannes flere Ioner i samme Tid. Men tillige viste der sig ved disse Forsøg Særegenheder, der kun kunne forstaas, naar man antager, at der fra Elektroskopets Vægge udgaa Straaler, der have de samme Egenskaber, som de fra de radioaktive Stoffer velbenedte Alfa-Straaler.

Af de her nævnte Arbejder over Elektroskopet fremgaa to vigtige Resultater. Det ene er, at alle Legemer er radioaktive; mens man tidligere har troet, at Radioaktiviteten kun fandtes hos enkelte Stoffer, lære vi nu, at den findes hos alle, om end i højst forskellig Grad. Dog er det ikke udelukket, at det kan bero paa „Urenheder“ altsaa paa Tilstedeværelse af forsvindende smaa Mængder af de særlig radioaktive Legemer, som Radium, Polonium og andre.

Det andet Resultat, som følger heraf er, at Atmosfæren indeholder Straaler, der have de samme Egenskaber, som de Straaler der udgaa fra de radioaktive Legemer, hvilke Straaler vi derfor kalde radioaktive.

Endnu et overraskende Forhold ved Elektricitetstabet skal omtales her. Wood og Campbell² have lagt Mærke til, at Tabet ikke var ligestort til alle Tider af Døgnet, men at det ligesom Luftens elektriske Potential har to Maxima daglig. Selv naar Elektroskopet er inde i en Stue og altsaa beskyttet imod direkte Paavirkning fra Atmosfæren give disse Variationer sig tilkende; de maa altsaa hidrøre fra Straaler, som udefra trænge ind i Værelset gennem Vægge og Vinduer.

¹ Phil. Mag. Vol. 9 S. 531. 1905.

² Phil. Mag. Vol. 13 S. 265. 1907.

I meget nær Forbindelse med det, som her er meddelt om Elektroskopet, staar et Arbejde af Jaffé¹, som nylig er fremkommet. Vi kunne for at forstaa dette tænke os et Elektroskop, fyldt med en Elektrolyt f. Eks. en Opløsning af Kogsalt i Vand. Et saadant Elektroskop kan ikke beholde nogen Ladning. Thi meddele vi det f. Eks. en positiv Ladning, saa vil den tiltrække negative Ioner, altsaa Chlorioner, som ville ophæve den positive Ladning, medens de positive Ioner ville gaa hen til Elektroskopets Ydervæg og, hvis denne er i ledende Forbindelse med Jorden, neutraliseres ved negativ Elektricitet fra Jorden. Forsøget vil faa det samme Resultat, hvis Elektroskopet fyldes med rent Vand, thi ogsaa dette indeholder saa mange Ioner, Brint og Hydroxylioner, at Elektroskopets Blade ikke kunne beholde nogen Ladning. Fyldes Elektroskopet derimod med en isolerende Vædske, f. Eks. Svovlkulstof, var det ikke utænkeligt, at man kunde faa et Udslag; omend Svovlkulstof ikke kan renses fuldstændig for Ioner, kan deres Antal dog bringes langt ned. De bedste Resultater har Jaffé dog opnaaet ved at anvende Hexan. Ved mange Gange gentagen Destillation har han reduceret Antallet af Ioner i Hexanet saa vidt, at det kunde isolere en elektrisk Ladning næsten ligesaa godt som Luften. Ved den første Ladning er Tabet endnu betydeligt, men ved selve Elektricitetstabet reduceres Antallet af Ioner stadig, saa der tilsidst ikke bliver andre tilbage end dem, der stadig dannes ved Væggenes og Omgivelsernes ioniserende Kraft. Ogsaa her viste det sig nemlig, at Ledningsevnen formindskedes og det endog til mindre end det Halve ved at omgive Beholderen, der indeholdt Hexanet med tykvægget Blykar.

¹ Ann. der Physik. Bd. 28 S. 326. 1909.