

MICROELECTROMETRISKE
UNDERSÖGELSER,

VED

OLE JERONIMUS MYNSTER,

DR. OG PROF. MED.

Ὁ καιρὸς ὀξύς, ἢ δὲ πείρα σφαιερῆ, ἢ δὲ κρίσις χαλεπή. ἸΠΠΟΚΡ.

De Phænomener, Konsten frembringer ved electricke Batterier, eller som man kan iagttage i det Store i Naturens frygtelige Udbrud Tordenvejr, Jordskjælv o. dsl., ere saa i Öjnene faldende og havde i Electricitetslærens første betydelige Fremskridts Tider saa megen Ret at opvække Forbauselse og Beundring, at de naturligviis længe tilvendte sig de Naturkyndiges fortrinlige Opmærksomhed. Der ere andre mindre i Öjnene faldende Phænomener, ved hvilke Electriciteten neppe ytrer sig ved endog den ringeste Gnist, men hvor de fineste Attractioner og Repulsioner ene röbe den, og hvor man endog maae ligesom see disse ved Microscopet; disse Phænomener undvige aldeles den uövede Grandskers Betragtning, og endog af den erfarne Experimentator maae de talrige Gange iagttages, og med Skarpsindighed og beskedene Mistillid til egne Færdigheder og Meninger undersøges, om de ej skulle lede ham vild. — Disse svagere Phænomener ere dog maaskee de hvorfra vi efter Videnskabens nærværende Stilling kunne vente

meest Oplysning om hvad vi endnu ei vide, fordi de ere de meest almindelige. Ved næsten alle betydelige Forandringer af chemisk Art iagttager man dem, og Skolerne ere ikkun i Strid, om de skulle ansees som Virkning eller Aarsag. I de organiske Riger synes de finere Ytringer af den electricke Kraft at henhøre til de allervigtigste. Adskillige af de Forandringer, som ved Vejrskifter yttre sig i sygelige Legemer, have sikkert Sammenhæng med Electriciteten; naar en Skye nærmer sig, forandres ofte den saakaldte atmosfæriske Electricitet, og jeg har engang iagttaget en Gigtbrudden, som af sine Følelser kunde mærke naar en Skye nærmede sig Zenith, endog naar han ikke saae den. Dette var kun et enkelt Tilfælde, men meget bevisende; af mindre afgjørende, men meget sandsynlige Beviser har man mange. Der ere vel fremdeles de Phænomener, som ikke utydeligen synes at henpæge paa, at i Verdenssystemet er Electriciteten saa udbredt, som Lyset ellet Tyngden; i det mindste naar man ej vil aldeles forkaste nogle af de nyere Lærdes ingenlunde usandsynlige Formodninger ja endog Forsög, hvorved de söge at godtgjøre ikke blot en Analogie, men endog en vis Grad af Identitet imellem Electricitet og Magnetisme. Endog de store Naturens Phænomener, hvis Virkninger i det Större vi vel bagefter kunne undersøge, tillade dog Forskeren ikkuns langt fra at undersøge deres Beskaffenhed under Udbrudet selv, som er for frygteligt til umiddelbart at nærme sig det; men langt fra yttre Virkningerne sig ogsaa ikkun svagt, og maae derfor undersøges ligesom de svagere Electriciteter. Saa vanskelige derfor det Slags Iagttagelser og Forsög end ere, saa vigtige ere de til Videnskabens Fremgang; men jo lettere man ledes vild ved dem, jo nöiagtigere bör de

anstilles og jo tiere gjentages. Her fremsættes derfor Undersøgelser angaaende de Instrumenter, som i saadan Henseende anvendes, angaaende Maaden, hvorpaa de anvendes, og angaaende Tilførladeligheden af de Resultater, som derved erholdes, efter en ikke ubetydelig Række af Forsøg, saavel overeenstemmende, som uoveeenstemmende med hvad fremmede Lærdes Fliid heri har udfunder, og skulde end mangt Problem herved ikke løses, saa vil det dog maaskee ei være aldeles unyttigt, at det her er igientaget tildeels fra en noget forandret Synspunct, og saaledes i det mindste Materialier givne til nærmere Eftertanke.

I. Om microelectrometriske Instrumenters Indretning og Anvendelse.

Her er ikke Stedet til at omtale alle af denne Art af Instrumenter, men ikkuns dem, som jeg har fundet de brugbareste, heller ikke er det Hensigten, at beskrive disse fuldstændigen (*), men ikkun at anføre enkelte, meest practiske, Iagttagelser om deres Brug og Indretning.

Iblandt de nu meest brugte microelectrometriske Instrumenter ville vi først berøre *Coulombs* Vægtstang og *Pendule* Electrometerne, der ere bekjendte under *Voltas* og *Bennets* Navne. Repulsionskraften maales nemlig i det *Coulombske* Electrometer

*) Den fuldstændige Beskrivelse over de her omtalte Instrumenter, som ikke udførligen ere afhandlede i *Regiments-Chirurg F. Saxtorphs* Electricitets-Lære, skal meddeles de danske Naturkyndige paa et andet Sted.

ved at maale hvor stærk Torsion (Snoening) der formedelst den electricke Repulsion frembringes i en fin Stræng, hvori Vægtstangen er horizontalt ophængt. Da nu Torsionens Grad herved angives ved det Antal Grader af en Cirkelbue, som afpæges af den bevægelige Vægtstangs ene Ende, i det denne fraskydes af et electriceret Legeme, som er befæstet i Gradbuens Nulpunkt, — saa giver denne Instrumentets Mechanisme vel Afvigelser fra geometrisk Nøjagtighed, men ikke betydelige: saaledes er f. Ex. det sande Maal af Distancen imellem det frastødende og frastöde Legeme ikke just Buen imellem dem, men Chorden af denne Bue, og Repulsionen angives saaledes ved Graderne af Buen noget for stor; men derimod virker ogsaa den frastødende Kraft mere og mere skiævt paa den vigende Vægtstang, altsaa svagere end den efter sin egentlige Styrke skulde, hvorved altsaa Chordens Maal angiver den frastødende Kraft for liden; og, da saaledes disse tvende Feil hæve hinanden nogenlunde, kunne de til practisk Brug ansees uden kiendelig Vildfarelse som om de slet ikke vare tilstæde. Nu har man indvendt mod Pendule-Electrometerne, at Pendulernes Vægt virkede forskielligen efter den forskiellige Vinkel, hvorunder de formedelst Repulsionen afvege fra hinanden, at denne Vægt derfor maatte forhindre Jævnheden (Uniformiteten) af Repulsionens Virkning; man har tilfoiet at *Coulombs* Forsög have godtgiort, at Electricitetens frastødende Kraft imellem tvende Legemer forholder sig omvendt som Quadrater af disses Distancer, overeenstemmende med de Love, som *Newton* har angivet i Almindelighed for Kræfter af denne Art; og af dette tilsammen har man villet uddrage den Slutning, at man turde omtvivle Rigtigheden af de Resultater, *Volta* har uddraget af sine Electrometer-Forsög,

nemlig at Electricitetens Intensitet skulde staae i directe Forhold til Antallet af lige store Grader angivne ved Pendulernes indbyrdes Fravigning i hans Electrometer, naar nogle faa af de ringeste og nogle faa af de højeste Grader undtages. Imidlertid angiver *Volta* i sine Breve Forsög, der med en stor Grad af Evidents vidne om hans Paastands Rigtighed; det synes, at Knuden löses, naar man erindrer de ledende Stanniolstrimler, hvormed i *Volta's* Electrometer de tvende af Glassets indvendige Sider ere belagte, henimod hvilke Pendulerne bevæge sig ved at divergere. De electricke Penduler maae ved en Fordeling tillokke i hine Stanniolstrimler den modsatte Electricitet af den, som bevæger Pendulerne, og disse maae derfor ikke ansees som styrede allene af Repulsionen, der modstræber Pendulernes Tyngde, men ogsaa af den tiltrækkende Kraft imellem Pendulernes og Stanniolstrimlernes modsatte Electricitet.

Et andet Spørgsmaal bliver det, om man skal foretrække *Bennets* Guldblade-Penduler eller de *Voltaiske* af Halmstraae. Af tvende Aarsager synes de *Bennetske* at fortrænge, da de nemlig baade ere følsommere for Electriciteten, som ved Forsög af denne Art er næsten altid af en overmaade svag Tension; — og fremdeles Guldbladeene ere langt bedre Ledere end Halmstraaene, hvilket samme gielder om de Penduler, som heelt eller tildeels bestaae af Siv, Hyldemarv, Soelsikkemarv o. dsl. Denne sidste Omstændighed kan nemlig ofte give Anledning til forvildende Resultater derved, at en Electrometret forhen meddeelt Electricitet yderst vanskelig bortledes igien af disse sletledende Penduler; naar derfor et nyt Forsög siden efter foretages med Electrometret,

da vil en Electricitet af samme Art, som den der tilforn var tilstede, finde Understøttelse, en derimod af modsatte Art vil svækkes ved den omtalte Levning, saa at Resultatet vil angive enten lidet stærkere eller lidet svagere Electricitets-Grad, end den, der virkelig er tilstede ved det nye Forsög. Især vil Skaden heraf vorde betydelig ved Forsög, hvor Electrometret ikke er istand til at angive Electricitet, med mindre det kommer i Forbindelse med duplicerende eller multiplicerende Apparater, da nemlig i dette Tilfælde lettelig Electriciteten i det nye Forsög kan være saa svag, at den, endskiönt af modsat Art med Levningen, dog overveies af denne, og Pendulerne derfor enten slet ikke gaae fra hinanden, eller endog angive Arten af den Electricitet, som var bleven tilbage, istedet for af den, som var tilkommen.

Vel ere Guldblade at ansee noget mindre portatile, fordi de ved Electrometrets Forflytninger lettelig kunne bringes i Uorden, ja endog sönderives; men deels kan dette forekommes nogenlunde, naar de ikke ere for store, og dernæst Instrumentet saaledes placeres, at de hvile paa den indvendige Side deraf. Professor *Erman* bevidner, at Electrometre uskadte have giort mange Miles Reise med ham; deels kan man ogsaa ved en passende Indretning af Instrumentet og med nogen Övelse lettelig paa Stedet selv eller dog i nærmest liggende Haus indsætte, om det behöves, nye Guldblade, disse tilskiæres nemlig i Forveien og giemmes, som andre Guldblade, imellem Blade af Silkepapir. Instrumentet forsynes öventil med en fast Ring af Messing, hvori den överste Paasats kan indskrues, den kan saaledes udtages og indsættes, uden at man staaer Fare for ved Electrometerglassets

Gnidning at opvække en uvedkommende Electricitet, hvilket efter den sædvanlige Construction af *Bennets* ikkuns altfor let finder Sted, endskiönt en övet Experimentator vel vil kunne nogenlunde undgaae eller dog afböde dette. Fra det indskruede Stykke nedstiger perpendikulairt enten en liden Klemme, imellem hvis Fattere Guldblade indbringes beqvemt paa et Knivsblad, enten saaledes at tvende löse Guldblade lægges parallelt paa hinanden, eller at en lang rveböiet Guldstrimmel ved at foldes udgiör tvende Penduler; — eller istedet for Klemmen anbringes ikkuns et perpendikulairt enkelt tyndt Messingblik, paa hver Side af hvilket man fastklæber et Guldblad. En beqvem Maade at foretage denne Operation paa er fölgende: en saare liden Draabe Viingeist anbringes först paa den ene Side af Messingblikket, hvornæst Guldbladet lægges paa langs imellem Spidserne af en blank Passer, som sammenlukkes om dets Flader. Passeren fattes dernæst med Tommelfingeren og Pegefingeren i den Huulhed, hvor man fatter den for at aabne den, saaledes at man ved det mindste Tryk kan bringe Spidserne fra hinanden. Spidsen af Passeren nærmes nu saaledes til Messingblikket, at et lidet Stykke af Guldbladet, som er frit staaende uden for Passerspidsene, kommer med fuldkommen Parallelitet i Berörelse med Messingblikkets befugtede Side, hvor det strax anklæber sig; ved et lidet Tryk aabnes nu Passeren, og kan borttages uden Fare for at sönderive Guldbladet. Det samme foretages dernæst med det andet Guldblad paa den anden Side af Messingblikket; dog maae herved meget nöie paasees, at aldeles intet af Viingeisten kommer uden for Blikket imellem Bladene selv, thi da klæbe disse sammen, og Umagen er spildt, Det indsees let, at alt dette ikke lettelig kan foreta-

ges under aaben Himmel, fordi Vinden agiterer Guldbladene. Saa minutiöse end disse Anmærkninger kunne synes, saa ville de dog maaskee være mangan practisk Electriciker velkomne, der ikke altid har Instrumentmageren ved Haanden, naar han vil experimentere. Lettere vil det sikkert være ikkuns at indsætte et enkelt Blad saaledes som *Maréchaux* har angivet (*), og lade dette tiltrække af et metallisk Legeme, i hvilket ligesom i *Bennets* Stanniolstrimler ved Fordelingen den modsatte Electricitet opvækkes, og som kan ved en Micrometerskrue nærmes eller fiernes Bladet, for at erfare om Electriciteten virker i længere eller kortere Afstand, d. e. svagere eller stærkere; ogsaa er denne Indretning uidentvivel i mange Henseender beqvem, endskiönt det vel maae tilstaaes *Erman*, at Opfinderen noget formeget stoler paa den Nøjagtighed, der tilsyneladende ved Micrometerskruen kan opnaaes. Et til mangfoldige Forsög overmaade beqvemt Electrometer er det, som *Cavallo* har op fundet og *Adams* beskrevet, naar Fodstykket gjøres af Metal, som underneden er glat, og derfor beqvemt kan, ligesom Fodstykket paa *Saussure's* Electrometer anvendes som en Condensator. Indrettes dette Electrometer saaledes, at det Stykke, som bærer Pendulerne, beqvemt kan udtages, saa har man den Fordeel, at forskellige Penduler kan indsættes efter Forsögenes Forskiellighed, hvortil de skal anvendes. I Toppen af den Messingklokke, som bedækker det överste af Instrumentet, bör en Skruemoder anbringes til at indsætte en Spidse eller en Krog, hvorpaa en tilledende Kiæde kan hænges; ogsaa i Fodstykket anbringes en Krog, hvilken naar den ikke bruges kan slaaes ind flad paa Glasset, saa at Messingfurreralet beqvemt kan sættes derover, for

*) *Gilberts Annal.* XVI, 115.

at skrues fast paa Fodstykket. Under Brugen af dette Instrument udslaaes Krogen for at bringes i Forbindelse med nogensomhelst Tilledning. Imidlertid hviler den metalliske Fod med et Underlag af Voxtaft eller simpelt Silketöi paa en ledende eller halvledende Flade; oplöftes dernæst Instrumentet ved den i Huen fastskruede Krog, ville Pendulerne divergere med den modsatte Electricitet af den, som Fodstykket har modtaget. Til andre, meest til de saa kaldte luftelectrometriske Forsög, især ogsaa til den Art af disse Forsög, som *Erman* har angivet, er det beqvemt, at Foden af Electrometret forlænges ned efter til en Cylinder af nogle faa Tommers Længde, som da passeligst er af Træ med nogen Metalbelægning, i det mindste foroven; dette forlængede Fodstykke tiener til et beqvemt Haandgreb for Experimentator. Da det ved mange af dette Slags Forsög kommer an paa at en tilledende Spidse eller overhovedet nogetsomhelst ledende Legeme bringes höit i Vejret, eller endog afvexlende föres op og ned, saa er det beqvemt at disse omtalte Spidser ikke umiddelbart anbringes paa Electrometret, da dette derved ofte maatte bære en uproportioneret Vægt; men paa Electrometrets Krog anlægges den löseligen hæftende liden Klemme, som *Saussure* anvendte for at bringe en Bold, han opkastede i Luften, i ledende Forbindelse med Electrometret, saaledes at man let efter Behag kan lade den vedblive eller ophæve den. Fra Klemmen leder man hellere en sammenhængende Metaltraad (som en sikkrere Leder) end en Kiæde til det tilledende Legeme, Spidse eller deslige; denne (Spidsen) kan være anbragt isoleret paa en Glasstang, som er befæstet i Enden af en huul Metalcylinder, hvilken er forsynet med Indsnit, saa at Mundingen let kan udvides eller sammenknibes

om Enden af en Spadserestok, for med den at løftes i Vejret. Paa denne Maade er Redskabet mere portatilt, dog er det næsten bekvemmere at Tillederen eller Spidsen anbringes paa et massivt Glashaandgreb, hvis överste Ende er forsynet med en Messingskruemoder, hvori adskillige Paasatser kan indsættes.

Naar man ud igiennem et Vindue vil anstille Forsög med den Electricitet, som findes i Atmosphären, er *Cavallos* Collector et overmaade beqvemt Apparat, især naar man forbinder tvende deraf, en større og en mindre, med hinanden; da man nemlig fra den større Collector leder en lang Spidse ud i Luften. Vil man bevæge denne Spidse op eller ned, da anbringes den paa det omtalte Haandgreb, og sættes ved en Metaltraad i ledende Forbindelse med Collector. Saadanne Collectores lade sig meget let construere, endog uden Instrumentmagerens Hielp, da man istedet for Tinpladerne ikkun behöver Træplader overtrukne med Stanniol eller Guldpapir. Man kan endnu simplere istedet for Collectores anvende en større og en mindre voltaisk Condensator, hvoraf man i Nödsfald kan forfærdige den større af en Tintallerken, den mindre af en Kobberskilling, hvilke op-hænges i Silkesnore eller Traade og hensættes paa et Bord med et Mellemlag af Silketøj. Dersom man vil endnu opnaae en højere Grad Intensitet af den Electricitet, man forsöger, kan man uden-tvivl naae dette Maal ved oftere at condensere Electriciteten med den større Condensator, og efter hver condenserende Operation med det oplöftede Condensator-Skiold at beröre den paa sin Basis hvilende mindre Condensator, thi den Electricitet, som hver Gang meddeles den mindre Condensator, vil ogsaa hver Gang

bindes i samme, saa at den ikke vil yttre sin Intensitet, og derfor den mindre Condensator i det mindste flere Gange beholde næsten uforandret sin Capacitet for den med den større Condensator tilførte Electricitet. Naar endelig den mindre Condensators Skiold opløftes fra Basis, vil den saaledes sammendynkede Electricitet blive frie, og yttre en langt stærkere Tension, end om Processen kun een Gang var foretaget. Til denne Art af Multiplication udfordres der dog, at Instrumenterne ere i en temmelig fuldkommen Tilstand, da ellers den sammendynkede Electricitet let vil undslippe. En egen Art af condensatorisk Fremgangsmaade har jeg forsøgt med Held nogle Gange, i det jeg har ledet, f. Ex. ved Hielp af en Staaltraad med brændende Svamp efter *Voltas* Maade, den Electricitet, der yttres sig i Atmosfæren, som Ladning i et større Ladeglas, med dette Ladeglasses Knap har jeg berørt en Condensator, dennes Skiold har jeg hernæst opløftet, og dermed berørt et meget lidet Ladeglas, og med dettes Knap har jeg igien berørt det paa et Silkeklæde hvilende Fodstykke af det omtalte cavalloske Electrometer, hvilket jeg dernæst har opløftet i sin Krog, hvorved Pendulerne have divergeret. Det forstaaer sig, at man ved dette Forsøg maae giøre varsom Afregning for hvad Electricitet, der fra forrige Forsøg kan være tilbagebleven aldeles umærkelig og næsten uforstyrrelig i Ladeglassene, thi jeg har paa denne Maade uden foregaaende Meddelelse udlokkes Electricitet af Ladeglas, som efter Muelighed vare udladte, og dernæst i mange Uger havde henstaaet ubrugte; dog kom denne Electricitet maaskee fra Luften i Stuen, og var ej en tilbagebleven Rest.

Af multiplicerende Instrumenter har jeg især fundet be-
 qvemme *Benmets* Duplicator og den Multiplicator, som *Bohnen-*
berger har angivet, og findes aftegnet i hans *Beschr. unterschiedl.*
Electricitets-Verdoppler. Tübingen 1798. Tab. IV. Fig. 1. Ved
Benmets Duplicator er det beqvemt i den underste Plade, som
 egentlig skal modtage den Electricitet, man vil undersøge, at
 anbringe en Knap eller et Ösken, hvortil den tilledende Traad
 kan hæftes. *Bohnenbergers* Multiplicator er mindre trættende ved
 hyppig Brug, men naar dens bevægelige Plader skulle være giorte
 af Messing, saa virker deres bestandige Tyngsel lettelig saaledes,
 at Lakkitningen, hvormed de ere fæstede til Glasstængerne, giver
 efter i Tidens Længde, saa at Pladerne böie sig for meget ned
 mod hinanden og komme i Berörelse. For at undgaae dette,
 maae Instrumentet uden for Brugen tages fra hinanden, og De-
 lene saaledes henlægges, at Messingpladerne ere understöttede.
 Det er neppe fordeelagtigt, at overtrække det isolerende Glas
 paa denne Multiplicator — og paa flere microelectrometriske In-
 strumenter — med Ravfernis eller Lak, thi disse Materier til-
 trække vel mindre lettelig Fugtighed af Luften end Glasset, og
 ere saaledes sikkrere isolerende, dog antage de derimod lettere
 end Glasset ved den mindste Berörelse formedelst Gnidningen en
 Electricitet, der kan forstyrre Resultatet. Vi have den Fordeel
 her i Byen hos flere Instrumentmagere at kunne erholde disse
 electrometriske Instrumenter forfærdigede med megen Præcision
 og Nethed; mine haver Hr. *Buchmann*, hvis electricke Apparater
 overalt fortiene saamegen Roes, udarbeidet.

Et Instrument, som deels ved den Berömmelse, dets kyn-
 dige Opfinder har tillagt det, deels ogsaa ved det nette i Formen

deraf, og deels ved den tilsyneladende Lethed i Behandlingen er blevet temmelig bekjendt, i det mindste hos os, er det *Nicholson'ske* (*spinning*) Instrument, som ligner det ved Centrifugal-Kraft bevægede Legetøj, Börnene her kalde en Spindekone. Efterat jeg uden nogen mærkværdig Succes havde eksperimenteret med et Instrument af denne Art, som var meget vel forfærdiget af Prof. *Schmidt*, forskrev jeg mig et saadant fra Engelland, og fandt ved Forsög endnu ingen Aarsag til at være tilfreds dermed. Ogsaa ligger det i Instrumentets Construction og Theorie saaledes som Opfinderen og andre engelske Lærde nogenlunde endskjönt ej aldeles nöjagtigen have angivet den. Vi ville giennemgaae den sidste nöjere her. I det Metaltraaden, som staaer i Forbindelse med den ene af de överste isolerede Stanniol-Lameller, berører den isolerede Krog eller Hage, til hvilken Electriciteten, der skal undersöges, ledes, befunder den (Lamellen) sig lige over den af de nederste Stanniol-Lameller, som staaer i ledende Forbindelse med Instrumentets Fod og derved med Jorden. Disse Lameller ere ikke i nogen ledende Forbindelse med hinanden, men adskilte ved et tyndt Luftlag, altsaa er den överste Lamelle i dette Öjeblik at ansee som en paa sin Basis hvilende Condensator. I det nu Instrumentet snurres videre rundt, beholder den övre Lamelle al den Electricitet, den Öjeblikket i Forvejen modtog, indtil dens nedhængende Metaltraad berører Hagen paa den modsatte Side af Instrumentet, hvilken staaer i ledende Forbindelse med den her befindtliche nederste Stanniol-Lamelle, hvilken er isoleret; da nu ingen bindende Kraft længere virker paa den övre Plades Electricitet, vil den frit dele sig imellem begge disse nu med hinanden forbundne Lameller, saa at hver be-

holder en Halvpart; — snurrer nu den översäte Lamelle videre, da vil den af Tillednings-Krogen igjen modtage Electricitet i saadan Mængde, at den paa nye faaer samme Ladning som den forhen i samme Stilling havde (forudsat, at den Electricitet, der tilledes, ikke udtömmes, men er under hele Operationen lige stærk, f. Ex. fra en galvanisk Proces, fra en i Luften fremragende Spidse o. s. v.); med denne Ladning, i befriet Tilstand, gaar den atter tilbage til den isolerte nedre Plade, og afgiver paa nye et Quantum til denne, og saaledes fortfarer den bestandig. At der ikke findes een, men tvende övre isolerte Lameller med nedhængende Metaltraade, beforder Operationens Hastighed, men forandrer aldeles ikke dens Natur, fordi Omständighederne ere for dem begge aldeles lige, og deres successive Virkning altsaa er blot den samme, som om ikkuns den ene af dem var tilstæde, men kom dobbelt saa hurtigt igjen. Vi ville nærmere undersøge det Quantitative i Virkningen af en af dem, hvilket derfor gielder tillige for den anden. Antage vi at den övre Plade i dens condenserende Tilstand har modtaget 8 E , saa vil den deraf afsætte til den nedre isolerte Plade det Halve, saa at hver af dem faaer 4 E ; naar den översäte Lamelle dernæst berører den tilledende Krog, vil den fra samme modtage saamegen Electricitet, at den igjen faaer sine 8 E , naar den dernæst berører Krogen fra den nedre isolerte Lamelle, vil i begge Lameller tilsammentagne findes 12 E , nemlig de 4 E , den nederste forhen havde erholdet, og de 8 E , den översäte nu tilbringer; disse 12 E dele sig lige imellem Lamellerne, saa at naar den översäte gaar videre, beholder den nederste 6 E ; den översäte vil paa nye komme med 8 E , saa at begges Sum vil udgiøre

14 *E*, hvoraf den nedre Lamelle beholder de 7 *E*. Saaledes faaer denne nedre Lamelle altsaa först 4, dernæst 2, saa 1 *E* af den övre, og den vil fremdeles derfor erholde $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$ o. s. v. *E*, og saaledes i alt indeholde 4, 6, 7, $7\frac{1}{2}$, $7\frac{3}{4}$, $7\frac{7}{8}$, $7\frac{15}{16}$ o. s. v. *E*, d. e. den vil med hver Berörelse approximere sig; men aldrig fuldkommen naae de fulde 8 *E*, som den övre Plade, endog strax efter dens förste condenserende Virkning, var kommen i Besiddelse af. Der er vel ved den överste Lamelles Forbindelse med den nederste Stanniol-Belægning omtalt et Forhold, der mellem disse tvende Lameller skulde finde Sted, lig det i *Beccaria's* electricke Brönd; dette vilde være fordeelagtigt for Instrumentet, thi da var jo her en condenserende Operation, saa at den nederste Lamelle ved de gientagne Beröringer vilde erholde noget mere end hine 8 *E*; men denne Liighed er her fejlagtigen antagen, fordi aabenbare: allene *Meddelelse* og ingen *Fordelelse* af Electricitet derved har Sted. Af alt, hvad nu forhen er sagt, følger derfor, at Instrumentet ikke er istand til at erholde stærkere electric Tension i den isolerte nedre Stanniol-Lamelle, end den, som en simpel voltaisk Condensator af lige Störrelse med den övre Lamelle under ellers lige Omstændigheder vilde modtage, ja der vil endog stedse mangle lidt, endskiöndt denne liden Mangel efter flere Omsnurringer vil i det practiske være umærkelig, altsaa at ansee for ingen. — Det er til den nederste isolerede Stanniol-Lamelles Krog, at man vedhæfter noget-somhelst Electrometer, som skal angive Arten og Graden af den undersøgte Electricitet. Men dette Electrometers Overflade maa lægges til Overfladen af den nedre isolerede Stanniol-Lamelle, for at bestemme, hvorledes Electricitetens Uddeling har Sted hver Gang

den övre Lamelles nedhängende Metaltraad berörer Krogen; men i Hovedsagen indseer den Kyndigere, at dette ikke gör nogen anden Forandring, end at sinke noget lidet Udfaldet af Forsöget. Naar man nu betragter hvor sammensat dette Instrument er, hvor let Isoleringen eller noget deslige kan være fejlagtigt, og at Instrumentet er kostbarere, saa troer jeg ikke at fælde en ugrundet Dom, naar jeg foretrækker *Voltas* Condensator. En Fordeel har dette Instrument, nemlig den, at fordi der stedse paa nye föres Electricitet til Electrometret lige indtil det har erhholdet samme Tension som den övre Plade har omtrent, naar dens $8 E$ virke frit, saa er det ligegyldigt enten Electrometret er stort eller lidet; da derimod den simple Condensator, naar den skal frembringe nogen betydelig Divergens, maae ikkuns forbindes med et Electrometer af liden Overflade, da ellers Electriciteten ved en for vidtlöftig Uddeling taber i Intensitet. Men denne Fordeel er neppe tilstrækkelig til at overveie Instrumentets Mangler, især da man ikkuns behöver flere Gange at igientage Condensations-Operationen med den voltaiske Condensator, og hver Gang at nærme den til Electrometret, som da ved hver Berörelse stiger noget, men mere ved de förste end ved de sidste, fordi nemlig Condensatoren hver Gang kommer tilbage med det samme Quantum Electricitet, Electrometret altsaa efter Forholdet af dets Overflade til Condensatorens maae approximere sig til dettes electricke Tension, f. Ex. efter den ovenomtalte Række 4, 6, 7, $7\frac{1}{2}$, $7\frac{3}{4}$, o. s. v. — Opfinderen anförer til Fordeel for sit Instruments Virksomhed fölgende Experiment: Til Electrometret gives temmelig stærk negativ Electricitet, men til den tilledende Krog föjes en Lejdner Flaske, som er ladet med positiv Electricitet, men

i saa ringe Intensitet, at end ikke det empfindligste Guldblade-Electrometer afficerer; sættes Instrumentet nu i Virksomhed, vil det skee, at den negative Electricitet lidt efter lidt forsvinder, saa at Electrometret aldeles ingen Electricitet viser, men dernæst vil Pendulerne paa nye gaae fra hinanden, og nu angive positiv Electricitet. Jeg har selv gientaget Forsøget med samme Udfald. Af hvad forhen er anført vil det sees, at dette Forsøg ikke behøver at forandre vor Dom om Instrumentets Værd. Antage vi f. Ex. at den negative Electricitet er $= - 24 E$, den positive Electricitet derimod, som den överste Stanniol-Lamelle i hver Operations-Række anbringer, endog ikkuns som forhen er $= + 8 E$, saa ville ved første Möde disse $+ 8 E$ hæve $- 8 E$, saa at ikkuns $- 16 E$ blive tilbage, næste Gang vil dette nedsættes til det Halve, og ved den tredje vil den negative Electricitet være fuldkommen mættet; nu begynder Operationen som forhen, indtil Electrometret erlanger en positiv Electricitet næsten $=$ de ofte omtalte $+ 8 E$, men videre bringes det ikke. Det bliver vel derfor, uagtet dette Forsøgs Vidnesbyrd, alligevel gjeldende, at ved ikke alt for svage, endskiönt ved simple Electrometre ukiendelige, Grader af Electricitet bærer *Voltas* Condensator Prisen; men ved endnu finere Grader af Electricitet vil dette *Nicholsonske* Instrument ikke være tilstrækkeligt, men man maae henholde sig til duplicerende eller multiplicerende Apparater.

Et ofte omtalt Electrometer er *Cavallos* Luft-Electrometer af en sædvanlig Anglestang. Man anfører i Almindelighed, at naar det med Knappenaalen indsæt i Korkekuglen, saa at denne er i ledende Forbindelse med Jorden, udstrækkes i Atmosfæren, man dernæst löstrækker Naalen formedelst Hampesnoren, og man da

föör Electrometret tilbage, saa vil dette angive den modsatte Electricitet af den, som man med et med en Spidse forsynet Electrometer paa samme Tid finder i Atmosphären. Dette Electrometers modsatte Angivende af hvad de andre udvise har man löseligen forklaret af Fordeling. Det vil for dette Instruments Theorie og Anvendelse, som for flere saakaldte luftelectrometriske Undersögelser, være oplysende, at sammenligne hermed Prof. *Ermans* Forsög, som jeg nu beskæftiger mig med at gjentage. Han har nemlig fundet, at naar i frie Luft en isoleret Leder med eller uden Spidser oplöftes nogle Fod, bliver den under Atmosphærens sædvanligste Tilstand $+$ electricisk; nedtages dernæst Lederen, efterat man ved Berörelse har tilintetgjort den positive Divergens, saa faaer bemældte Leder $- E$. Ved enkelte Drivskyers Nærmelse o. dsl. fandt han ofte de modsatte Phenomener. Anvende vi dette paa *Cavallos* Korkkugle, saa vil det forstaaes, at ved Oplöftning paavirkes Electrometret saaledes, at det skulde divergere med $+$ E , men denne lader sig ikke tilsyne formedelst Naalens og Hampsnoren's Virkning; borttages nu denne Ledning, og Korkkuglen föres tilbage (d. e. nedad, i det mindste paa skraas), saa maae den jo under de sædvanlige Tilfælde antage negativ Electricitet; dette er da egentlig den samme Electricitet, som et med Spidse forsynet Electrometer under samme Omstændigheder vilde angive efter disse Prof. *Ermans* Forsög, som jeg har gjentaget med samme Udfald, $-$ og ikke, som det er sagt, den modsatte. Men Physici have, som Prof. *Erman* rigtigens bemærker, ikke taget sig i Agt for, at de ved luftelectrometriske Forsög stedse have oplöftet Electrometret, og derfor erholdet $+$ E ; jeg tillægger at derimod er dette Electrometer det eneste,

som man har fört ned efter ved Forsögene. I det Tilfælde, hvor Spidse-Electrometret ved Opløftelse angiver — E , maae det her omtalte naturligviis, fordi det gaaer ned efter, omvendt ugive $+ E$.

Angaaende hvad der hindrer eller beforder microelectrometriske Instrumenters Virksomhed i det Heele, kan jeg fornemmeligen anmærke af Erfaring, at den omgivende Lufts og de isolerende Deles Tørhed er Hovedsagen (*); men derimod behøver man, i det mindste ved større Overflader, mindre at frygte for udstrømmende Spidsers svækkende Virkning, fordi den herved forekommende Electricitet er i Almindelighed af saa svag en Tension, at den ei udstrømmer.

II. Om Tilforladeligheden af de Resultater, man erholder ved Anvendelsen af microelectrometriske Instrumenter.

Man har søgt, at gjøre denne Tilforladelighed tvivlsom, først ved tvende Indvendinger; den ene, at de isolerende Dele af disse Instrumenter ved mindste Gnidning lettelig frembringe en Electricitet, som gjør Experimentet ureent; den anden, at duplicerende og multiplicerende Instrumenter efter nogle Operatio-

*) Strax efterat Guldblade ere paaklode, uddunste de Dampene, som gjøre Luften indvendig i Electrometret ledende, hvilket kan afhjelpes ved en ringe Varme, ved hvis Anbringelse Electrometrets indvendige Rum maae have en Aabning, hvorigjennem Dampene kan undslippe.

ner, undertiden efter mange, angive en eller anden Electricitet, uden at man i Forvejen har givet dem nogen; hvad enten nu denne Electricitet maatte have sin Oprindelse fra en Rest fra foregaaende Operationer, som man ikke gandske har kundet tilintetgjøre i Instrumenter, eller fra den Electricitet, som næsten altid plejer at yttre sig i Atmosphæren — saa meente man at den ikke kunde andet, end gjøre Udfalder utilforladeligt ved Forsög, hvor man vilde undersøge nogen vis Instrumentet andetsteds fra meddeelt Electricitet.

Hvad angaaer den første Indvending, saa röber jo for det første denne Electricitet sin Tilværelse strax inden man skrider til de egentlige Forsög ved Pendulernes Divergents, og man kan da lettelig tilintetgjøre den eller dog saaledes formindske den, at den bliver uskadelig, ved Berörelser af Instrumenter eller undertiden ved at aande paa det; vel kunde det synes som ved denne sidste Maade en egen Electricitet igjen maaskee opvaktes, naar de paa-aandede Dampe igjen bortdunstede; men ogsaa denne er enten saa ubetydelig, ifald den virkelig finder Sted, at man ikke vil bemærke den, eller og vil i det mindste noget af det gjelde derom, som nu skal anmærkes angaaende den anden Indvending.

Angaaende den anden Indvending maae det for det første anmærkes, at naar man behandler Instrumenterne forsigtigt, og naar de ikke ere i Brug adskiller dem, desuden, for de bruges, bringer de Deele af dem, som ved Brugen indeholde mod atre Electriciteter, i ledende Forbindelse saavel med hinanden indbyrdes som ogsaa især med Jorden; saa vil der neppe

kunne antages nogen Rest at blive tilbage i dem. Ogsaa have mange Forsög overbeviist mig, at naar man efter denne Forsig- righed multiplicerer med et saadant Apparat, saa faaer man vel, uden just at have meddeelt samme paa nye nogen Electricitet, Electrometer-Pendulerne til at divergere; men denne Divergens kan man billigen og med god Föje antage at have sin Oprindelse fra den saakaldte atmosfæriske Electricitet. Vel er denne saa svag i Værelser, at man ved simple Electrometre, endog de fineste, ikke opdager den; men at det er denne der virker, sees vel deraf tilstrækkeligt, at man langt fra ikke altid faaer den samme Electricitet, som den Instrumenter sidst havde havt, men meget ofte den modsatte. Man bedrager sig ofte heri, thi da man ved slige Forsög oftest tilfører Multiplicatoren Electricitet fra en ved en positiv Conductor eller Electrophorens, ligeledes positive, Skjold ladet Flaske, saa har Multiplicatoren ogsaa antaget samme Electricitet, og endskjönt man mueligt har udslettet den, saa er det dog derfor en *positiv* Rest, man formoder deri. Da nu Atmosfærens Tilstand som oftest er ligeledes *positiv*, hvilket de bedste Experimentatorers og mange af mig selv anstillede Forsög bekræfte, saa vil altsaa i de allerfleeste Forsög Instrumentet angive den samme Electricitet, som man formoder i det som Rest, og denne Overeenstemmelse synes at vidne for deres Meening, som tilskrive Electricitets-Yttringen efter Multiplicationen den efter deres Tanker udtömte Rest. Men jeg har anstillet Forsög, som bevise det modsatte: naar nemlig mit Instrument angav saaledes positiv Electricitet, har jeg givet det en ringe Portion negativ Electricitet ved Meddelelse, og multipliceret denne dermed, indtil Electrometer-Pendulerne have angivet en

meget stærk negativ Electricitet, denne har jeg med Forsigtighed borttaget, nu skulde Resten altsaa have været negativ, var det derfor den, som siden virkede, saa maatte ved en nye multiplicerende Proces Electrometret have angivet negativ Electricitet, men det har uden nogen videre positiv Meddelelse, end hvad det mueligt kunde erholde fra Atmosfæren, angivet den modsatte, nemlig positiv Electricitet. Dette og lignende Forsøg har jeg meget ofte gjentaget, og om end nogle enkelte Gange Resultaret har været afvigende fra Reglen, saa har jeg som oftest kommet efter Fejl ved Forsøget, som have foranlediget saadant, og overalt har dette Tilfælde indtruffet saa sjeldent, at det ikke kan ansees, uden som en tilfældig Undtagelse, der ikke kan svække Sætningens Almeengyldighed.

Jeg troer saaledes at have beviist, at den Electricitet, der frivillig ytrer sig hos Multiplificatorer, naar de bruges med Forsigtighed, ikke kommer fra nogen tilbagebleven Rest, men fra den saakaldte atmosfæriske Electricitet, hvis Natur og Oprindelse nu meer end nogensinde forhen er omtvistet, men som jeg for denne Gang ikke tør indlade mig i vidtløftige Undersøgelser over. Denne Sætning synes nu vel, at stadfæste den anden Deel af sidstomtalte Indvending, nemlig at denne atmosfæriske Electricitet ved sin Indflydelse stedse vil forhindre os i ved Multiplificatorerne at faae sikkert Udslag angaaende Beskaffenheden og Styrken af nogensomhelst Electricitet, man ved dette Apparat vil undersøge. Imidlertid kan dog denne Indflydelse ikke forvirre de Naturkyndiges Undersøgelser. Antage vi f. Ex. at man blot ved Atmosfærens Indvirkning med Multiplificatoren efter 12 Ope-

rationer erholder 3 Liniers Divergens i Guldblade-Electrometret af positiv Beskaffenhed, saa kan man, ifald den Electricitet, der tillige skal undersøges, er ligeledes af positiv Beskaffenhed, vente at Multiplicatoren fra hvilende (indifferent) Tilstand skal frembringe hine 3 Liniers positive Divergens ved et efter den undersøgte Electricitets Styrke forskjelligt mindre Antal af Operationer f. Ex. 6 eller 9, da 9 Operationer vil tilkiendegive en mindre Grad af positiv Electricitet end den, som allerede ved 6 Operationer, frembragte de samme 3 Liniers Divergens. Skulde derimod den undersøgte Electricitet være af negativ Art, da kan man antage 2 Tilfælde, enten er nemlig denne negative Electricitet stærkere eller svagere end den positive atmosfæriske; er den svagere, da vil Electrometret vel formedelst Atmosfærens Indflydelse ligesom forhen angive positiv Electricitet, men dette vil ikke skee ved 12 Operationer, endnu mindre ved færre, men vel ved flere f. Ex. 25 eller 40, og vil det da növenddigt være en stærkere negativ Electricitet, der udfordrer 40 Operationer, end den, der kuns udfordrer 25, förend Atmosfærens positive Electricitet faer overvundet den. Er derimod den negative Electricitet stærkere end Atmosfærens positive, saa vil Electrometret omsider angive negativ Electricitet, og ved jo færre Operationer dette finder Sted, jo stærkere har den negative Electricitet været. Har man ved Forsög med Multiplicatoren anstillet ved Atmosfærens Indflydelse alene i Forvejen funder, at Atmosfæren ikke var positiv, men negativ, saa behöver det vel ikke at erindres, at alt det her sagte gjelder omvendt.

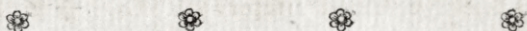
En tredie Indvending har ogsaa lærd Auctoritet for sig, den nemlig, at Multiplicatorers frivillige Electricitet vel ikke skul-

de have sin Oprindelse fra en atmosfærisk eller lignende Electricitet, men at den skulde grunde sig derpaa, at alle Legemer indeholde begge Arter af Electricitet, endog da naar de ingen yttre, fordi nemlig disse modsatte Electriciteter vare i Ligevægt i det de bandt eller endog mættede hinanden. Naar derfor 2 Legemer isolerte nærmedes til hinanden, skulde disse Electriciteter i det ene Legeme virke fordelende paa dem i det andet, og saaledes en electrisk Tension fremkomme, som kunde virke paa Electrometret; og en saaledes opvakt Electricitet skulde det ligeledes være som yttrede sig ved Multiplicatorernes sig indbyrdes paavirkende Plader, og gjøre Forsøgene med dem uefterrettelige. Men man maatte jo kunne undersøge hvad Art og Grad af Electricitet der paa denne Maade yttrede sig frivillig hos en Multiplicator, og naar dette var skeet, vilde det samme ikke forvirre Undersøgelserne mere, end den atmosfæriske Electricitet om det var den, der frembragte hine frivillige Yttringer. Altsaa gjelder herom det samme, som ovenfor er sagt. Tildeels er hiin Paastand desuden meget at omtvivle, saavel efter Erfaring som Theorie. Erfaring viser nemlig, at een og samme Multiplicator viser med lige Forsigtighed brugt, men til forskjellige Tider, forskjellig: Electricitet, snart positiv, snart negativ, da dog dette efter hin Forudsætning neppe skulde finde Sted. Theorien angaaende, da synes vel de saakaldte Voltaiske Grundforsøg for Galvanismen at henpæge paa noget lignende; men disse Forsøg have jo Sted imellem forskjellige Metaller, ved disse kan man da vel, om man saa synes, maaskee antage, at det ene Metal har meere Attraction til den ene, og det andet til den anden af de modsatte Electriciteter, saa at herved en ulige Fordelelse kunde tænkes; men

Pladerne i Multipliator eller Duplicator ere ikke af saadan heterogen, men af homogen Art. Antage vi nu at den ene af dem A nærmer sig f. Ex. med $+ 12 E$ og $- 12 E = 0E$ til den anden B , som for at tilstaae alt hvad mueligt kunde tilstaaes Modpartiet, maatte kanskee indeholde en herfra forskjellig Qvantitet af de forskjellige Electriciteter, f. Ex. $+ 6 E$ og $- 6 E = 0E$ (*), saa vil jo dog forholdsviis A have ligesaa stor Attraction til sine $+ 12 E$ eller $- 12 E$, som B til sine $6 E$ af hver Art, d. e. A vil lige let eller lige vanskeligt give Slip paa sin $+ E$ og paa sin $- E$, og B ligeledes. Nærme de sig nu hinanden, og vi ville antage, at de fordelende virke paa hinanden, saa ville de $6 + E$ i B kunne binde $6 - E$ fra A , men de $6 - E$ i B binde $6 + E$ i A , vi fik endda herved

- *) Det vil maaskee blive en Undersøgelse, som kan lede Electricitets-Videnskaben et Skridt videre, at efterspore om alle Legemer have eens Attraction til hver af de modsatte Electriciteter, eller om disse have en Art af Valgaffinitet, og hvilken, til forskjellige Legemer efter deres forskjellige Natur; videre om Legemerne med Hensyn paa saavel deres chemiske Natur, som ogsaa paa de electricke Stillinger, hvori de forhen have befundet sig, maaskee indeholde en specifik forskjellig Electricitets-Mængde af de modsatte Electriciteter, der i dem ved indbyrdes Ligevægt ligge bundne og ubemærkede, saag om just et lige Qvantum af Electricitet af $+$ Art bestandig binder et lige Qvantum af $- E$, uden Hensyn paa det Legeme, hvori de findes forbundne med hinanden, eller om dette Legeme maaskee efter sin forskjellige Natur gjør nogen Forskjel i Henseende til det quantitative, der af hver af dem indbyrdes behöves til at binde hverandre saaledes at de komme i en indifferent Tilstand. Disse Ideer ere dog mueligen kun en blot theoretisk Dröm.

kuns to oE ; i A blev tilbage upaavirket af B et Antal af $6 - E$ og $6 + E$, som vilde tilsammen udgiøre et tredie oE , men disse trende oE vilde tilsammen jo ikke blive andet end oE d. e. ikke frembringe nogen Tension, eller Ytringen af samme nemlig Divergens af Pendulerne paa Electrometret.



I denne Afhandling ere Sætningerne bestandig udtrykte efter den *Symmerske* Theorie, men for hvem, der hellere følger den *Franklinske*, vil det være let at oversætte dem i sammes Sprog, og derved ville Slutningerne intet tabe af deres Gyldighed.

I Stedet for at citere de mange af denne Afhandlings Forfatter benyttede adspredte Afhandlinger over de Gjenstande, som her ere komne i Betragtning, hvilke desuden ere vanskelige nok at overkomme, vil det være Læseren behageligere, at her anføres nogle faa Skrivter, hvori *alt* det betydeligste af hine forekommer. Disse ere:

F. Saxtorphs Electricitets-Lære.

Gehlers physicalisches Wörterbuch.

Güttes Lehrbuch der Blitzableitungskunst nebst Angaben die Elektrizität der Atmosphäre zu erforschen.

Bohnenbergers ovenfor anførte Skrivt.

Gilberts Annaler, især Tome IX. 1801.

Man vil deri finde saavel Beskrivelsen over Instrumenterne, som Anmærkninger over deres Brug og Tilforladelighed; men nærværende Afhandlings Forfatter smigrer sig med, at man efter disses Læsning ikke skal frakjende hans Arbejde nogen original Værd ihenseende til Theorien, eller tilkjende ham Mangel paa egne experimentale Undersøgelser.
