

FORSØG OG BEMÆRKNINGER OVER DEN GALVANISKE ELCKTRICITET AF DOKTOR H. K. ØRSTED

(NYT BIBLIOTHEK FOR PHYSIK, MEDICIN OG OECONOMIE. 1. BIND, 1. HEFTE, SIDE 91—97. KJØBENHAVN 1801)¹

FRA det Øjeblik, da de Engelske Kemikere havde bemærket den Gasudvikling, som det Voltaiske Apparat var i Stand til at frembringe af Vandet, og det mærkværdige Fænomen, at denne Udvikling skeete saaledes, at Suurstofgassen udvikledes ved den ene Konduktor, medens Vandstofgassen viiste sig ved den anden, blev dette Apparat, og den Galvaniske Electricitet som derved frembragtes, Gjenstanden for enhver Kemikers Opmærksomhed. Men da *Ritter* ved at gjentage disse Forsøg, med Forandringer, gjorde det sandsynligt², at Vandet ikke var sammensat, men at hver af de udviklede Gasarter var et Produkt af Vandet med en af de ved Voltas Apparat frembragte electricke Materier eller Kræfter, maatte det endnu mere vække enhver Grandsker til Eftertanke, da der nu var de største Udsigter til en rig Høst i denne Videnskabens Mark.

Allerede førend *Ritters* Forsøg bleve bekendte, havde jeg gjentaget nogle af de Engelske Kemisters Forsøg, men med et lidet Apparat, og uden nye Resultater. Siden derimod har jeg gjentaget *Ritters* Forsøg med nogle Forandringer, og, deels herved, deels ved egen Eftertænkning, faaet Lejlighed til at gjøre adskillige mere eller mindre betyvende Opdagelser.

Næsten alle de Forsøg jeg her agter at anføre, ere anstillede i Overværelse af adskillige Videnskabsmænd, der iagttog det samme som jeg.

Jeg vil lade det af mine Forsøg, hvis Indflydelse paa Videnskaben synes mig vigtigst, tillige med de Grunde, som ledte mig til det, begynde Rækken.

Da man ej allene kan tilvejebringe Galvanisk Virkning, ved Hjælp af to Metaller af forskjellig Oxydabilitet, men endog med oxydable Metaller og Blyant, som intet Metal er, saa synes det allerede deraf meget rimeligt, at det blot kom an paa at bringe Legemer af forskjellig Oxydabilitet paa en passende Maade i Forbindelse med

¹ [Findes ogsaa i »Nordisches Archiv für Naturkunde, Arzneywissenschaft und Chirurgie. 2. Bd. 1. St. p. 173—181. Kopenhagen 1801.]

² At de ikke have al den strænge Beviiskraft som det var muligt at meddele dem, nægter ikke engang *Ritter* selv. *Davy* synes derimod at ophøje Sagen over al videre Tvivl.

Vand, for derved at frembringe Galvanisk Virkning. Denne Tanke troede jeg at finde bekræftet ved den bekjendte Operation, hvor Salpetersyre, Vand og Alkohol, gydede over hinanden i Lag efter deres specifikke Tyngde, uden at blandes, frembringe en saadan indbyrdes Vexelvirkning, at Alkoholen derved forvandles til Nafta. Jeg havde allerede besluttet at prøve, om man paa denne Maade kunne frembringe Galvanisk Virkning, dersom ikke adskillige andre Betragtninger havde bragt mig paa et lettere Spor. Den Sætning, at Vandet ikke er sammensat paa den Maade vi hidindtil troede, staaer som saadan ganske isoleret, til liden eller ingen Nytte for Videnskaben, naar man ikke kunde overbevise sig om, at de Udviklinger af Vandstofgas som vise sig, naar man opløser Metaller i nogle fortyndede Syrer, vare Følgerne af en Galvanisk Operation. Dette fandt jeg saa indlysende, at jeg ikke tvivlede længer om Muligheden af, at fremstille den Galvaniske Electricitet paa adskillige nye Maader ved Metallernes Opløsning. Jeg valgte hertil 7 krumme Glasrør, der omtrent vare bøjede som et V, i disse bragte jeg noget Blyamalgama, og gjød derover, i det ene Rør fortyndet Svovlsyre. Jeg forbandt nu disse Rør med Konduktorer, som bestode hver af 2 Led, det ene af Sølv det andet af Jern, Jernlederne stode i Berørelse med Amalgamaen, Sølvlederne med Syren. Naturligviis gav denne Indretning ingen mærkelig Virkning, da her ingen mærkelig Oxydation foregaaer; men da jeg bragte et lidet Stykke Zink i hvert af de Rør som indeholdt Svovlsyre, beholdt jeg den Galvaniske Virkning, der viiste sig saavel ved Luftudvikling af Vand, i et dermed ved Konduktorer forbundet Glasrør, som ved den Fornemmelse, det opvakte paa Tungen. Uagtet jeg vist ikke bragte 20 Gran Zink i hver Portion Syre, og uagtet der neppe var et Lod fortyndet Syre i hvert Rør, vedvarede Virkningen mere end 14 Timer og kunde varet længere da jeg tømte Rørene; jeg troer derfor, at man med Fordel kunde benytte sig af denne Metode til den Galvaniske Electricitets Frembringelse. Saasnart mine øvrige Forretninger tillade det, skal jeg nu ogsaa anstille disse Forsøg med flere analogiske Substantser. Det lader sig ikke nægte, at dette Forsøg kaster et Lys over en Deel af Gasudviklingernes Theorie, der før var mørk. Saaledes kunde man før ikke forklare, hvorfor Oxydable Metaller ikke gave Vandstofgas med Vand i Draabeform, uden at der sattes en Syre til, hvorfor Svovl og Fosfor ikke vise nogen kjendelig Virkning paa Vandet, endskjøndt i Forbindelse med Alkali,

som man sagde, decomponerede det. Hvorfor Pyroforus behøver Fugtighed for at antændes, er ligeledes et Spørgsmaal vi nu ledes nærmere til at besvare, og maaskee vi ved Hjelp af den Ledetraad, som herved gives os, kunde opfinde endnu mange flere. Md. *Fulhames*, som det synes meget nøjagtige, Forsøg, hvori Vandet spiller en saa vigtig Rolle ved Oxydationer og Desoxydationer, høre ligeledes herhid.

De Galvaniske Forsøg have allerede forvandlet os to af de Stoffer, vi holdt for de fuldkomnest elementariske, til Vand. Skulde samme Skjæbne ikke ogsaa træffe Qvælstoffet (Azot). Vi have nu to Electriciteter, den man hidtil frembragte ved Rivning, og den Galvaniske; skulde vi ikke muligen endnu opdage flere, ved Kemiens Hjelp? skulde den før bekjendte Electricitet ikke frembringe Qvælstofgas med Vandet? det saa yderst hyppige Tilfælde, at man erhoder Salpetersyre, naar man forvandler en Blanding af Vandstofgas og Suurstofgas til Vand, ved Electricitet, synes mig at tale for denne Mening. Desuden har man ved andre Lejligheder seet Vand give Salpetersyre ved Electricitet. Jeg haaber inden faa Dage at gjøre Forsøg som oplyse dette, og skal da saa hastigt som muligt, fremlægge mine Resultater.

Mit Voltaiske Batterie bestaaer af Blyantplader, i Stedet for de sædvanligere Sølvplader. Disse Plader ere ikke af reen Blyant, men af Diegelmaterie, altsaa blandede med Leer. De ere ikke saa virksomme som de af reen Blyant, men denne var det mig næsten umuligt at faae, endog i smaa Qvantiteter. Imidlertid gave 60 Lag af disse saavel Stød som Gnist, dog lod denne sig ej altid bemærke.

Pladernes Tykkelse er ej ligegyldig. Herom overbeviistes jeg derved, at jeg erholdt mere Virkning af tykke end tynde Blyplader, og vor desværre nu tabte *Abildgaard* fandt slet ingen Virkning af nogle endnu tyndere Blyplader, end de, jeg havde brugt.

At der gives to forskjellige Galvaniske Electriciteter, var allerede afgjort derved, at hver Ende af Batteriet gav sin forskjellige Gasart med Vand; men at disse to vare modsatte og ophævede hinanden, var vel af dens øvrige Analogie med Rivningselectriciteten højst sandsynligt, men ej ved noget Forsøg afgjort. Imidlertid er dette let: man forbinde kun de to Ledere, hvormed man leder den Galvaniske Electricitet til Vandet, ved at lade dem berøre hinanden, Gasudviklingen vil da ophøre.

Jeg forsøgte engang om flere Konduktorer fra den ene Side vil-

de forøge Gassens Udvikling af Vandet, men tvertimod min Formodning, erholdt jeg med 9 Konduktorer ikke nogen bemærkbar Qvantitet Vandstofgas, medens jeg paa den anden Side fik, ved een Konduktor, ikke lidet Vandstofgas. Overhovedet har jeg bemærket, at jo mindre Massen af den Metaltraad, hvormed man vil virke paa Vandet, er, desto mere Gas erholder man.

I fortyndet Luft virker den Galvaniske Electricitet paa Vandet. Herom har jeg overbeviist mig ved at opstille et Batterie af 8 Lag, under Klokken af en Luftpompe, og paa behørig Maade ledet den herved frembragte Virkning i et Glasrør, fyldt med Vand. Luftudviklingen foregik med mere end almindelig Hastighed, blev svagere, naar man atter ledte Luft ind, og forøgedes paa ny, naar Luftten igjen fortyndedes.

Over Undersøgelsen af de Gasarter, som udvikles af Vandet ved det Voltaiske Apparat, forbeholder jeg mig en anden Gang at meddele Efterretning.

NACHTRAG DES HERRN DR. OERSTED ZU SEINEN BEMERKUNGEN UEBER DEN GALVANISMUS

(NORDISCHES ARCHIV FUER NATURKUNDE, ARZNEYWISSENSCHAFFT UND CHIRURGIE. 2. BD. 2. ST. P. 60—65.
KOPENHAGEN 1801)¹

Ich habe den Versuch, den Galvanismus durch Auflösung des Zinks in verdünnter Schwefelsäure hervorzubringen, seit der ersten Bekanntmachung öfters wiederholt. Bei diesen Wiederholungen wurden blos einfache, aus bloszem Eisendrath bestehende Conductoren angewandt, und der Erfolg war immer der nämliche. Mehr als 30 Röhren habe ich noch nicht versucht. Die daraus zusammengesetzte Batterie schien mir stärkere Wirkung hervorzubringen, als 30 Platten aus Reiszblei und Zink. Diese Meinung gründe ich vornemlich auf die Stärke der Gasentwicklung aus Wasser, das damit verbunden war. Die Wirkung desselben auf die Geschmacksorgane war auch sehr ausgezeichnet, hingegen gab es keine oder doch äusserst geringe Erschütterungen, wenn die Kraft durch den ganzen Körper geleitet werden sollte. Um mich aber

¹ [In verkürzter Form findet man einen Teil dieser Abhandlung in »Nyt Bibliothek for Physik, Medicin og Oeconomie« 1. Bd. 2. Hefte p. 288 Kiøbenhavn 1801.]

zu überzeugen, dasz die Grösze des Weges die Wirkung sehr schwäche, und dasz es nicht blos der Feinheit der Haut zuzuschreiben sey, dasz die Zunge und das Angesicht gegen die galvanische Wirkung so sehr empfindlich ist, brachte ich einen Conductor auf jede Seite eines Fingers, und erhielt jetzt auch da das nämliche stechende Gefühl, was ich auf dem Gesichte und im Munde bemerkt hatte.

Eine Batterie von 30 Röhren hatte noch am 14ten Tage nicht zu wirken aufgehört. Eine Röhrenbatterie erhält also ihre Wirksamkeit länger als eine aus Platten. Man braucht nur jeden zweiten oder dritten Tag einige Tropfen Wasser zuzusetzen, um das in Luft verwandelte wieder zu ersetzen. Die sehr vielen andern praktischen Vortheile, die mit dieser Einrichtung verbunden sind, wird ein jeder selbst leicht entdecken. Bleyconductoren sind ohne allen Zweifel den Eisenconductoren vorzuziehen, weil sie wenig oder gar nicht von der verdünnten Schwefelsäure angegriffen werden. Ich werde sie nächstens versuchen. Wenn ich zwischen jede Röhre, statt einer, zwei Conductoren anbrachte, so schien mir die Wirkung verdoppelt zu seyn. Dasz sie weit grösser war, davon überzeugte ich mich dadurch, dasz die Batterie jetzt durch zwei goldne Dräthe, deren Dicke und Abstand die Batterie mit einzelnen Leitern auf das Wasser durch sie zu wirken nicht erlaubte, eine Gasentwicklung hervorbrachte. Die Wirkung auf die Sinne war auch weit stärker.

Ich lasse mir jetzt ein Instrument zur Messung des Galvanismus verfertigen. Dieses Instrument soll auf zwei verschiedene Arten auf einmal messen. Es beruht nemlich auf zwei verschiedenen Grundsätzen: der erste, dasz, je grösser der Abstand zwischen zwei Metalldräthen ist, um so viel stärker musz der Galvanismus seyn, der durch sie Luft aus dem Wasser entwickeln soll; der zweite aber, dasz die Menge des aus dem Wasser entwickelten Gasses mit der Stärke der galvanischen Wirkung in Verhältnisz steht, wenn die Umstände übrigens gleich sind. Diesen Grundsätzen zufolge besteht das Instrument aus einer Glasröhre, die mit Wasser gefüllt wird, und auf jedem Ende mit einer Messinghülse verbunden ist. Durch diese Hülsen gehen zwei sehr dünne Golddräthe, die in feinen Glasröhren eingekittet sind. Der eine Drath läszt sich in Leder hin- und herschieben, damit der Abstand nach Belieben vermehrt oder vermindert werden kann. Von dem untern Ende der Röhre steigt eine feine Glasröhre mit enger Oeffnung. Es ist leicht einzusehen, dass das Wasser in dieser Röhre steigen musz, wenn sich in der

größerer Luft entwickelt. Eine genaue, mit Figuren begleitete Beschreibung werde ich liefern, sobald ich nur das Instrument aus der Hand des Künstlers erhalte¹. Wenn dann die Kriegesunruhen, die in diesem Augenblick mich in meinen Arbeiten stören, wie ich hoffe, aufgehört haben, werde ich wahrscheinlich eine ziemlich lange Reihe von Versuchen liefern können.

H. K. Oersted.

FORTSATTE FORSØG MED GALVANISMEN AF DR. ØRSTED

(NYT BIBLIOTHEK FOR PHYSIK, MEDICIN OG OECONOMIE. 1. BIND, 3. HEFTE, SIDE 408—410. KJØBENHAVN 1801)

1.

Fortyndet Violsyrup blev bragt i Forbindelse med det galvaniske Batterie, ved Hjælp af tvende Guldtraade, hvis Spidser havde omtrent 2 Tommers Afstand. Efter 5 til 6 Minuters Forløb viste Violsyrupen omkring den negative galvaniske Naal en særdeles kjendelig grøn Farve, omkring den positive derimod, en ej fuldt saa kjendelig rød. Efter nogle Timer vare begge Farver meget mere kjendelige og udbredte: dog var den røde langt fra ikke saa stærk som den grønne, et Fænomen som man kunde forudsee, da den grønne Farve Alkalierne meddele Violsyrupen, har langt mere Intensitet end den røde, som meddeles den ved Syrerne. Da Røret hvori denne saa ulige farvede Syrup indeholdtes, blev lidet omrystet, forsvandt begge Farverne, i det at de forskjellige Dele som besad en af dem derved sammenblandes. Dette er fuldkommen analogt med det som foregaaer naar man blander en Qvantitet Violsyrup, som er farvet grøn med Alkali, og en anden som har faaet en rød Farve af en dermed proportioneret Mængde Syre, hvilket som bekjendt kommer deraf, at Alkali og Syren mætte hverandre, og hæve hinandens Virkning.

2.

Et Glasrør, som var fyldt med Bomolie, og forsynet med en Guldtraad i hver Ende, blev bragt i den galvaniske Kjæde, uden at

¹ [In einem Briefe von *Ørsted* an *Manthey* ^{28/4} 1801, publiziert 1870, findet man eine kurze von einer Figur begleitete Beschreibung des Apparats. Siehe die Einleitung dieses Werkes.]

man bemærkede nogen Forandring. En liden Glasklokke i hvis øverste var indsmeltet en fin Guldtraad, blev nu fyldt med samme Olie, hvælveth over Vand, og saaledes udsat for Batteriets Virkning, førend man havde udbragt saamegen Olie af Klokken, at Spidsen af Guldtraaden kom til at berøre Vandet. Nu opstod en melkeagtig Skye i Vandet, som snart udbredte sig saaledes, at det lignede Vand hvori man havde slaet Sæbe til Skum. Denne Virkning vedvarede indtil den nye fremkomne Blanding var bleven saa tyk, at den hindrede Vandets Adgang til Naalen. Det Hele blev nu blandet med destilleret Vand, hvori den fremkomne Masse viser sig fuldkommen opløselig. Ved Omrystning skummede den som Sæbevand, og havde ej heller nogen olieagtig Smag. Den sæbeagtige Masse, som var opløst i en betydelig Mængde destilleret Vand, fik en Tilsætning af Salpetersyre, og hensattes til Afdampning.

UEBERSICHT DER NEUESTEN FORTSCHRITTE DER PHYSIK¹

(EUROPA. EINE ZEITSCHRIFT. HERAUSGEGEBEN VON FRIEDRICH SCHLEGEL. ERSTEN BANDES ZWEITES
STÜCK. P. 20. FRANKFURT A. M. 1803)

Es ist höchst erfreulich, gegenwärtig einen Blick auf die neueste Geschichte der Physik zu werfen. Der rege Eifer, die muthvolle Verachtung wissenschaftlicher Vorurtheile, und der tiefe Sinn für das Höhere, welche zwar nicht alle und nicht die gröszte Menge der Physiker beseelen, die sich aber doch von einigen grözern Forschern aus in erwärmenden Strahlen über das Ganze verbreiten, zeigt uns den Anfang einer neuen Schöpfung. Vergebens streitet noch die Tendenz zur chaotischen Unform, mit dem Lichte, das sich bildend über das Ganze zu verbreiten anfängt.

Wir werden die wichtigsten Produkte dieses herrlichen Zeitgeistes mitzutheilen suchen. Das Licht ist die Seele der Schöpfung. Der erweiterten Kenntniz seiner Aeuszerungen gebührt unbezwei-

¹ [In seinem Verzeichnis der literarischen Arbeiten von *H. C. Ørsted* schreibt *J. G. Forchhammer*: »Diese Zusammenstellung ist mit *O.* bezeichnet, und in *H. C. Ørsted*s Aufzeichnungen wird angeführt, dasz er eine solche Uebersicht für *Schlegels* Europa bearbeitet hat, so dasz es kaum einem Zweifel unterliegt, dasz *Ø.* der Verfasser der angeführten Abhandlung ist.]