Gösta Bodman

VOLTAISKA KRAFTER

Ur Carl Palmstedts resedagböcker återger Professor Gösta Bodman dennes anteckningar från de föreläsningar av Daniell, Wheatstone och Faraday, som han bevistade på 1840-talet.

I Dædalus 1953 har skildrats Carl Palmstedts (1785—1870) insats som museiman och utställningsexpert. Han var under några år disponent vid de för den tiden stora kemisk-tekniska fabrikerna vid Gripsholm, organiserade och förestod Chalmerska Slöjdskolan i Göteborg, pensionerades 1852 samt levde sedan i Stockholm. Han företog ett tjugotal sommarresor för studieändamål till utlandet och förde under dessa resor detaljerade dagböcker, vilka nu finnas i Kungl. Vetenskapsakademiens arkiv.

I dagboken för hans resa 1841 ligger ett tryckt programkort för Royal Institution i London, gällande sex föreläsningar av professor John Frederic Daniell (1790—1845), uppfinnare av Daniells element och en hygrometer.

Under sin vistelse i London fick Palmstedt tillfälle att övervara de tre sista föreläsningarna, vilka omfattade den praktiska tillämpningen av vad som då kallades de voltaiska krafterna. Programmet ger vid handen, att man redan då kommit fram till tillämpningar på en mängd områden inom elektrotekniken. Det är av stort historiskt intresse att se hur en svensk uppfattade och ställde sig till dessa nyheter.

Det var dock icke endast Daniell som Palmstedt fick åhöra. Även ett par föreläsningar av Wheatstone hade han tillfälle att bevista. Faraday, som han 1841 endast tillfälligt träffade, fick han höra föreläsa några år senare, nämligen 1848.

Ur Palmstedts resedagböcker från 1841 och 1848 återges här hans anteckningar från de föreläsningar han åhörde på the Royal Institution of Great Britain och några notiser från hans sammanträffanden med Daniell, Wheatstone och Faraday.

Daniell.

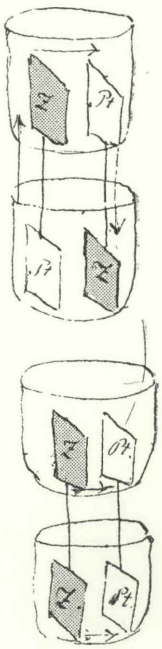
29 maj 1841 anlände vi till Royal Institution kl. 3/4 på 3 och vunno inträde uti Stora auditorium. Detta är amfiteatraliskt inrett och kan rymma väl 600 à 800 personer. Nu voro där samlade omkr. 300 för att åhöra professor Daniells lektion om ContactsElektriciteten: "*On*

the Voltaic Forces, their generation, laws and practical applications". Han hade börjat denna kurs den 15 maj och var nu vid *galvaniska batterier* med silver och koppar; zink och silver; zink och platina och visade platinatrådars glödgning, järntrådars förbränning, gasbildning vid kedjans slutande, koppars met.utfällning ur kopparsulfatlösning på silverbleck m.m. och förklarade allt tydligt och begripligt.

Batterier förklarades. Trågapparat med 2 gånger 10 par nyttjades till förbränningarna och *Groves*[1] hydro el. batterier av 10 st. 1 1/2 tums höga cylindrar med ledtrådar av koppartrådsrep slutande i en bunt trådar (2 mm grova), som träddes genom bamburör upptill vid bordskivan och rören gingo ner på golvet.

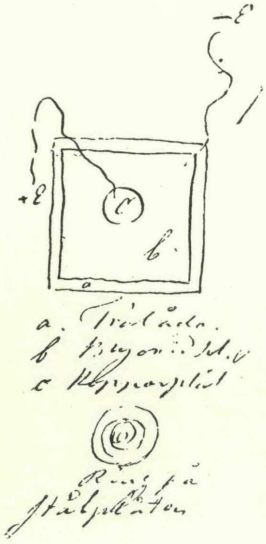
Han läste med klar röst dock ej så elegant som jag förmodat få höra *här* i Royal Institution. Apparaterna voro förträffliga och kostbara. Allt gick väl, men han hade också *två* medhjälpare. De åhörande bestodo till 1/5 del av damer, som mycket uppmärksamt hörde på. Efter lektion skulle vi råka professor *Faraday*, men ehuru han varit åhörande på lektionen lät han icke veta av sig, ehuru vi väntade till kl. 3/4 på 5 i biblioteket. Detta gjorde mig rätt förtrytsam och han skall få höra det.

5 juni . . . vandrade till Royal Institution. För att kunna träffa prof. Faraday som troddes komma att höra på lektion satte vi oss uppe på balkongen. Innan lektion började kom Faraday riktigt dit, vilket mycket fägnade mig. Professor Daniells lektion var i dag av högsta intresse för den utmärkta nytta som kan därav hämtas. Han började med att beskriva verkan av Zn och silver och genomgick sedermera de flesta av metallkombinationer i hydro-elektriska par samt den ledande vätskan. Han tog sedermera till demonstration följande på 2-ne stora pappersark i betydlig storlek uppritade figurer för att visa el. strömmen under olika anordningar. Z är zink och Pt platinaplåten. Sedan detta var gjort, tog han ett silver-zink batteri av 4 par, vätskan utspädd svavelsyra, och gjorde därmed tvenne järntrådar gnistrande samt lät platinatrådar glöda. Utom andra försök med visande av vätgasutveckling från metallen gjorde han effekten av salpetersyrans sönderdelning m.m. synbar.



Därefter övergick han till åskådliggörandet av Newtons färgade ringar på en svart spegel. Genom ett glasrör av omkring 1 fots längd

[1] William Grove (1811—1896) konstruerade ett element av platina i stark salpetersyra och zink i utspädd svavelsyra, åtskilda genom en porös lercylinder.



och c:a 1 tums kaliber andades han hastigt mot spegeln, då tillräckligt vatten kondenserades för att visa fenomenet.

Nu tog han en polerad stålplåt, lade den uti en fyrkantig grund trålåda med en klar lösning av ättiksyrad blyoxid. Därefter pålade han en rund kopparplåt och satte därpå denna vätska i förening med — tråden och kopparplåten i förening med + tråden från ett stort galvaniskt batteri av 20 cylindrar omkr. 1 aln höga, Zn och Cu, zinken i cylindriska stänger ca 3/4 tum i diameter. Inom några sekunder utfällde sig bly på stålplåten i skönt färgade ringar. Lagd på ett utskuret stycke papp gav samma kopparplåt, lagd på en ny stålplåt med ny solution av blyacetat, en façonerad figur av högst vackert utseende.

Försilvring och förgyllning verkställdes med galvanisk kraft då man begagnar silver- och guldsolution. Daniell förgyllde en silversked inom ett par sekunder. Förgyllningen var rätt stark och ganska jämn. Han förevisade utmärkt sköna rikt försilvrade koppararbeten, vilka man utan filens tillhjälp ej kunde annat än ana vara av massivt silver. En ypperligt arbetad bordsuppsats, ciselerad och vitkokad, bestående av karyatider, smakfullt lövverk, alltsammans omkr. 1 aln högt visades. Den var försilvrad koppar som erhållit silveröverdraget med galvanisk åtgärd. Innan detta prov företeddes visade Daniell elektrotyper av koppar, på vanligt sätt utfällda ur solution av kopparsulfat uppå vaxavtryck av medaljer.

En stor mängd kopparplåtselektrotyper samt avtryck därav i svart; medaljer i koppar och allt vad som tillhör detta arbete visades även, tillika med de briljanta färger, vilka man får på stålplåt genom ovannämnda åtgärd, en stor kollektion. Användandet av galvanoplastiken för kattunstryckvalsar av koppar på vilka façoner kunna utfällas då de förut antydas genom besparing, eller icke, medelst fernissöverdrag, gör en stor revolution i hela denna fabrikationsgren. Prov visades här.

Till slut visade professorn tändning av krut med el. gnistan och sista knalleffekten med 3 över den eleganta laborationshärden arrangerade smällare som i ett ögonblick antändes. De omgivande koppartrådarna glödgade med vitt ljus i 1/4 minut.

Efter slutad lektion hade jag det stora nöjet få tala med den namnkunnige *Faraday*[1] som ursäktade sig för sin sjukdom och svaghet. Han

[1] Michael Faraday (1791—1867) blev ledamot av Kungl. Vetenskapsakademien 1838, samma år som Palmstedt. Faraday ansågs vara en av världens skickligaste experimentalfysiker.

Royal Institution of Great Britain.
ALBEMARLE STREET.

12th May, 1841.

SYLLABUS

OF A

COURSE OF SIX LECTURES

ON

THE VOLTAIC FORCES;

THEIR GENERATION, LAWS, AND PRACTICAL APPLICATIONS;

BY

J. FREDERIC DANIELL, Esq., For. Sec. R.S., M.R.I.

PROFESSOR OF CHEMISTRY IN KING'S COLLEGE, LONDON, AND IN THE HON. EAST INDIA COMPANY'S MILITARY SEMINARY AT ADDISCOMBE.

To commence on Saturday the 15th of May at Three o'Clock, and to be continued on each succeeding Saturday at the same hour, till the 19th of June.

INTRODUCTORY REMARKS.

Method of investigating the subject.

CONCENTRATION OF VOLCANIC FORCES.

Light—Heat—Chemical Force—Magnetic Force—Mechanical Force—Physiological Force.

DEFINITE DIRECTION OF THE FORCES.

Insulation—Conduction—Convection.

MEASURE OF FORCES.

Voltameters—Galvanometers—Thermo-Galvanometers.

CHEMICAL FORCES.

Definite and Equivalent action.

SIMPLE ELECTROLYTES.

Ions—Anions—Cathions—Insulation of Ions—Secondary Results.

[Turn over

COMPOUND ELECTROLYTES.

Nature of Acids—Bases and Salts—Common View—Davy's View—Compound Ions—Anions—Cathions—Interception of Ions.

VOLTAIC CIRCUITS.

Simple Circuits—Compound Circuits—Electromotive Force and Resistances—Opposing affinities—Concurring affinities—Ohm's Law—Different Arrangements.

ORIGIN OF THE FORCES.

Contact Theory—Chemical Theory.

PRACTICAL APPLICATIONS.

CHEMICAL PRODUCTS.

Metallochromy—Volta-type—Volta Engraving—Etching—Plating, &c.

HEAT.

Direction of Heat—Explosion of Mines, &c.

MECHANICAL POWER.

Electrolytic Engine.

MAGNETIC FORCES.

CONCENTRATION OF FORCES.

Helices—Electro-Magnets.

MAGNETIC ROTATIONS.

Conductor round Magnetic Poles—Poles round Conductors—Magnet on its own axis—Barlow's Wheel.

PRACTICAL APPLICATIONS.

Mechanical Power and Electro-Magnetic Engines—Telegraphic Communication—Chronometric Communication.

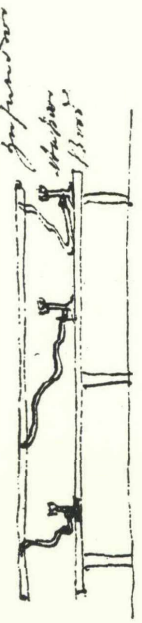
CONCLUDING REMARKS.

Subscribers to the Lectures only, Gentlemen as well as Ladies, to pay Two Guineas for the Season, or One Guinea for each Course of Public Lectures delivered in the *Theatre of the Institution*.

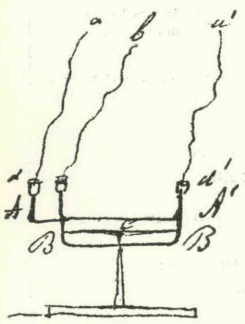
London: William Nicol, Printer to the Royal Institution.

bad mig tacka Berzelius för den utmärkelse han givit honom och den approbation han lämnat honom i sina skrifter. Önskade tjäna mig så mycket han kunde men var högst sorgsen att hans sjukdom *nu* alldeles hindrade honom därifrån. Jag deltog mycket i hans, för den lärda världen så förlustgivande sjuklighet och önskade honom av hjärtat förbättring. Hans sätt att vara var milt vänskapsfullt och artigt utan tillgjordhet. Han gjorde sig mödan att föra mig med till bekantskapsgörande med prof. Daniell som ännu vid sitt stora bord var omgiven av en mängd åskådande och frågande damer och herrar.

Faraday föreställde Palmstedt för Daniell, »som var högst artig och angenäm, visade mig allt möjligt som nu förefanns och ville se mig på Royal College där han är professor. Jag var», skriver Palmstedt, »på det högsta glad över vad jag i dag erfarit.»



12 juni. Kl. 3 var prof. Daniells lektion över Galvaniska och Voltaiska kraften. Den fortsattes om elektro-magnetismen, och visades Ørsteds försök samt el. magnetiska inflytandets upptäckt. Bland annat hade han ett ganska vackert instrument, för att visa nålens av-



vikelse åt W — *över* samt åt O *under* tråden. Det såg så här ut (jfr bild i marginalen). En koppartråd AA' av ca 3 mm grovlek är den övre tråden och BB' den undre, C magnetnålen. Då ledtrådarna a och a' sättas i förening med batteriet och doppa ned i kvicksilverkärlen d och d' så vänder sig nålen åt väster. Borttages a och ditsättes b i stället och a' kvarbliver så blir nålens avvikelse östlig. En mängd ritningar visades ävensom en hylsa överlindad med isolerad tråd i vilken en stålstång genom elektrisk induktion blev magnetisk, drog till sig järnspån och fasthölls sedan själv av el-magnetiska krafter i hylsan.

Han visade en elektromagnet, cirkelformig med blott ett avskuret segment för ankaret och omlindad med 720 engelska fot överspunnen koppartråd. Denna el.magnet bar utan att det minsta visa att det var för mycket 400 eng. skålpund. Denna vikt släpptes ögonblickligt då kedjan öppnades, d.ä. elektriska strömmen upphörde. Lektion var i övrigt lika intressant som de föregående.

19 juni. Professor *Daniells* föreläsning. Han förklarade nu Voltaiska kraftens användande såsom rörelsekraft och visade ett el.magnetiskt hjul, liknande på visst sätt den av *Jacobi* föreslagna motorn. D. övergick sedan till sättet att medelst el.magn. kraft röra urverk och utvecklade detta ämne med mycken tydlighet. Därpå beskrev han och visade prof. *Wheatstone's* genialiska anstalter för telegrafiska meddelanden ävensom för kronometriska ur, av vilka ett utmärkt gott visades. Han slutade med några reflektioner över el.magnetiska kraften m.m.

Palmstedt tackade sedan Daniell »för den förmån mig blivit lämnad att bevista dessa lektioner».

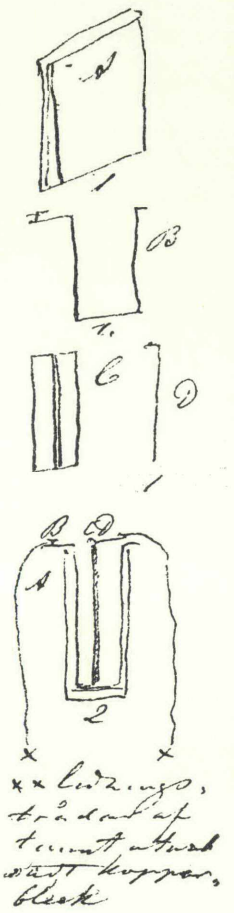
Wheatstone.

28 aug. 1841. Vägen togs till professor *Wheatstone*[1] som tyckes vara en lika angenäm som genialisk ung man. Han visade mig sina telegrafiska inrättningar med el.magnetisk kraft av vilka ett system stod färdigt och skulle sändas till järnvägen mellan Berlin och Potsdam för att där begagnas. Jag såg också det lilla batteri av galvaniska elementer, vilket han arrangerat och som är högst förträffligt att nyttja vid sådana experimenter, där man ej behöver starka gnistor eller stor intensitet, men vid alla andra i synnerhet där känslighet kommer i fråga. Varje element består av ett tunt kopparbleck omkr. 1 1/2 tum högt,

[1] Charles Wheatstone (1802—1875) konstruerade en nåltelegraf och bryggan för elektrisk motståndsmätning.

upptill så tillklippt att ändan bildar en remsa och därefter böjt till cylindrisk form. Denna kopparcylinder omger en liten cylinder av poröst bränt lergods i vilken till 2/3 inhälles en amalgam av kvicksilver och zink med överskott av kvicksilver.

Amalgamen göres helt enkelt i en flaska dit kvicksilvret hälles över fint granulerat zink eller zinkspån och omskakas länge. Den så fyllda lercylindern nedsättes sedan uti ett fyrkantigt porslinskärl som ser ut som en upptill öppen sanddosa och är till 2/3 fylld med utspädd lösning av svavelsyrad kopparoxid i vatten. Då kedjan skall slutas nedsänkes en zinkremsa i amalgamen och blir då +ledare, varemot kopparremsan blir —ledare. Vill man förena flera elementer så sätts kopparremsan i Zinkamalgamen o.s.v. Se croquisen härjämte. Wheatstone gör även experimenter på Kings College varje onsdag och jag beklagade att jag just på denna dag skulle vara borta på resan till Cambridge. Ovannämnda apparat är ej beskriven ännu men kan fås framdeles hos instrumentmakare Neuman. Den kan ganska lätt göras hos oss (i Sverige) och lergodset förfärdigas vid Rörstrand.



Clarks hydroelektriska element (Zn, Ag, H_2SO_4), som studerades av Palmstedt i London 1841.

1 sept. I Kings College visade mig prof. Wheatstone mot middagen följande apparater och deras användande.

1:o *El.magnetiska telegrafen* som jag förr sett i prof. Daniells föreläsning. Galvaniska batteriet utgjordes av 8 utav de små elementer jag under den 28 aug. avritat. Telegraftrådarne gå utåt Great Western Railway från Kings College, 4 eng. mil.

2:o *Ett klockringningsverk* försett med 2-ne stora multiplikatorer med vilket han kunde låta ringa en större klocka även på principen för el.magnetiska telegrafen.

3:o *El.magnetiska klockor* (allt hans uppfinning som Barne och Barwise tillägnat sig).

4:o *Stereoskopet* i vilket han även försökt att insätta 2-ne alldeles lika daguerrotyper som formera en fullkomligt releverad bild. Med 2-ne bilder gjorda genom dagens verkan på silverjodid ville det någorlunda lyckas, men dagen som kom falsk in i rummet hindrade samma verkan på daguerrotyperna.

5:o *En talmaskin,* bestående av en bälg som gav väder åt en reservoar framför vilken var placerad ett slags trumpetpipa med flera rör, försedda med klaffar; mynningen bestod av en mitt på tvärt avskuren kautschukflaska. Då bälgen sattes i rörelse så gav pipan en ton och då man med vänstra handen täppte till röret och i ett visst taktmått

tog bort handen, under det man med den högra handen tryckte på 2-ne klaffar så hördes tydligt »Mamma», vid tryckning på andra klaffar »Pappa». Utan förtäppning hördes barnskri och med begagnande av 2-ne eller blott en tremulerande klaff hörde man ett »r» eller »rrr». Wheatstone förklarade varken denna maskin eller en vibrerande stålfjäder som kunde förkortas och således under en blåsning gav lägre och högre toner, alltsom en liten skiva sköts fram.

Dessa förnämsta apparater och instrument, bland vilka åtskilliga av mig förr voro kända, vittnade om Wheatstone's uppfinningsgåva och genialitet. Ännu ett bidrag härtill lämnade ett slags el.magnetisk termometer som skulle tillkännage om eld utbrutit i ett rum.

Faraday.

Rörande Palmstedts sammanträffande med Faraday må följande nämnas.

13 juni 1848 sökte han Faraday och fick av honom ett personligt inbjudningskort till hans föreläsning den 16 juni på Royal Institution vid Royal Societys sista föreläsning för sommaren. Palmstedt beredes en bra plats trots han kom rätt sent. »Hertigar och hertiginnor, Nobility and Gentry» till antal ca 800 voro där för att höra Faradays föreläsning »Om diamantens förvandling till koks».

»Faradays föreläsningssätt är särdeles kort, mindre elegant än koncist och troligen för engelsmän särdeles tillfredsställande. Jag tyckte mer om framlidne professor Daniells föredrag som jag hörde på samma ställe 1841.»

Innehållet i Faradays föreläsning var mera kemiskt, men det åtföljdes av experiment med användande av höga elektriska krafter med bländande ljusfenomen. Palmstedt stod nu på god fot med Faraday, och han avskriver i sin dagbok med nöje och tillfredsställelse ett introduktionsbrev från Faraday, ställt till Faraday's svåger G. Buchanan, Edinburgh.

My dear Brother,

Let me introduce to you the Chevalier C. Palmstedt of Stockholm, Chief Director of the Technologic School of Gothenburg.

I am sure You will be glad to know him as he is known to every scientific Man of Europe.

I think he will be interested in Your Society of Arts. I believe he goes from Edinburgh to Glasgow and if you could give him a letter to any Engineer or other there ... help him more.

It would greatly oblige,

Your affectionate,

M. Faraday.