



Comomeer en omringende dalen

Jaargang 2008, nr. 5

Tekst en foto's Ina en Ruud Metselaar* – www.comomeerinfo.nl

Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta

Inleiding

Slechts weinigen zullen zich realiseren hoe groot de betekenis is van Volta's werk, en met name van de uitvinding van de batterij, voor onze huidige technologische ontwikkeling. In maart 1800 stuurde hij een brief waarin hij de uitvinding beschrijft naar de Royal Society of London. Zijn stuk leidde vrijwel meteen tot een stroom van nieuwe uitvindingen. Al in april van dat jaar ontdekten twee Engelse chemici, Nicholson en Carlisle, dat ze met de spanning van een batterij water konden ontleden in waterstof en zuurstof en ze zagen bovendien dat er tweemaal zoveel waterstof als zuurstof ontstond. In 1807 construeerde Humphry Davy, een groot experimentator en directeur van de Royal Institution in Londen, een zeer grote batterij waarmee hij allerlei zoutoplossingen ontleedde. Daarbij ontdekte hij de elementen natrium, kalium, calcium, magnesium, barium en strontium. Davy vond ook dat je tussen twee koolstofstaven een lichtboog kon maken, waarmee hij diamant reduceerde tot grafiet en waarmee hij de eerste elektrische oven bouwde, waarmee vrijwel iedere stof gesmolten kon worden. In 1820 ontdekte Oersted dat een elektrische stroom een magneet beïnvloedde en vijf jaar later werd de eerste elektromagneet gebouwd. In 1831 vond Faraday dat je omgekeerd door een magneet in een spoel te bewegen een elektrische spanning kon opwekken. Voor het eind van de eeuw waren de elektrische motor, de generator, de elektrochemie, elektrische verlichting, en de elektrische communicatie via een transatlantische kabel een feit en dit alles als gevolg van Volta's ontdekking.

Het leven van Volta



Volta werd geboren op 18 februari 1745 in Como. Zijn vader Filippo behoorde tot de lagere adel, maar helaas was hij beter in het uitgeven van geld dan in het verwerven daarvan. Alessandro schreef later dat zijn vader bij overlijden niets bezat dan een kleine woning ter waarde van 14000 lire en een schuld van 17000 lire. Filippo behoorde 11 jaar lang tot de Jezuïetenorde en trouwde pas op zijn 41^{ste} met een 22 jaar jongere vrouw, Maddalena dei Conti Conzaghi. Ze kregen twee dochters en vijf zoons, waarvan Alessandro de jongste was.

Fig. 1 Portret van Volta

* Verzoeken om toezending per email aan: r.metselaar@comomeerinfo.nl

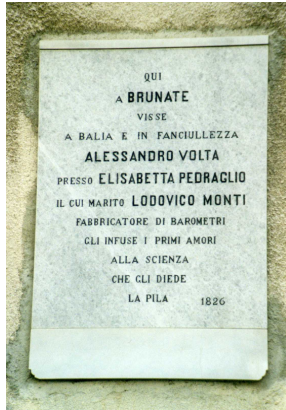


Fig. 2 Plaquette op de kerk van Brunate

Zoals blijkt uit een plaquette op de kerk van het dorpje Brunate, gelegen op 500 m boven Como, werd Alexander daar de eerste 30 maanden van zijn leven opgevoed door zijn min, mevrouw Pedraglio. Of het feit dat haar echtgenoot producent was van barometers, thermometers en andere fysische instrumenten invloed had op zijn latere belangstelling voor de fysica weten we niet. Weinig wees er op dat hij zich zou ontpoppen als genie, want pas toen hij 4 jaar oud was begon hij te praten. Echter, toen hij zeven jaar oud was en zijn vader overleed, was hij op het niveau van de andere kinderen en vanaf dat moment ging zijn ontwikkeling zeer snel. Dat hij een geboren onderzoeker was, werd hem bijna fataal toen hij, terwijl hij niet kon zwemmen, een riviertje indook omdat hij op de bodem meende goud te zien glinsteren. Het bleek echter een mica-laag te zijn.

Na de basisschool bezocht hij de Jezuïetenschool voor Retorica, waar hij al snel uitblonk in zijn talenkennis. Op zijn 14^e schreef hij al een bladzijdenlang gedicht in het Latijn. Na twee jaar begon hij Filosofiestudies, waarbij hij de aandacht trok van een Jezuïeten pater, die hem probeerde over te halen om bij de orde te komen. Zijn oom echter haalde hem van die school af en schreef hem in op het seminarie van Benzi, waar hij in 1760 begon en behalve Engels, Frans en Latijn ook Spaans en Nederlands leerde. Aan alle kanten werd er aan hem getrokken, zijn leraar probeerde hem over te halen priester te worden en zijn oom Alexander wilde dat hij rechten ging studeren, maar de jonge Volta had al besloten fysicus te worden. Na voltooiing van de middelbare school, op zestienjarige leeftijd, ging hij verder zijn eigen weg.

Hij ging volledig op in zijn onderzoek, vergat vaak te eten en verwaarloosde zijn kleding. Gelukkig kreeg hij later een zeer toegewijde bediende Polonius die hem verzorgde. Op zijn 18^e jaar correspondeerde hij al met de belangrijkste onderzoekers op het gebied van elektriciteit. Vanaf 1765 kwam hij regelmatig bij Giulio Cesare Gattoni (1741-1809), die een eigen laboratorium had, dat was gehuisvest in een toren van de Romeinse stadsmuur van Como, nu bekend als de Gattontoren. Deze onderzoeker was de eerste die in Italië een bliksemafleider aanlegde, met een ijzerdraad op de muurtoren. Mede dankzij Gattoni kreeg hij al snel naam in Europa. Zijn debuut kwam met een publicatie op 18 april 1769, en daarna volgden er spoedig meer. In 1774 wordt hij benoemd als directeur van de Staatsschool in Como en een jaar later als professor in de Experimentele Fysica in Como.

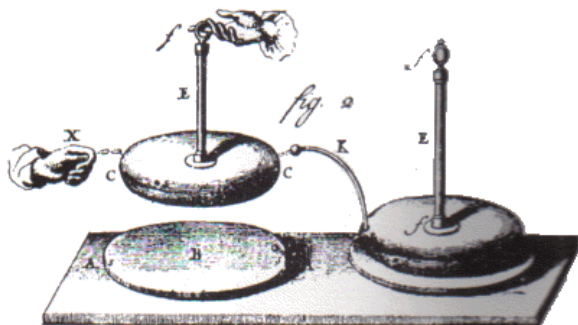
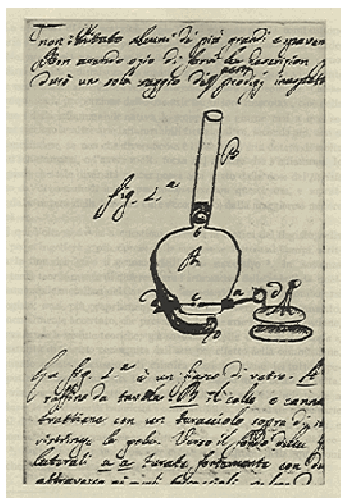


Fig. 3 Schets van de "elektroforus" voor opwekking van statische elektriciteit

Toen Volta begon met zijn werk was alleen de statische elektriciteit bekend, het verschijnsel dat iedereen wel eens ervaren heeft uit de schok die je krijgt wanneer je na het lopen op rubber zolen over een tapijt een metaal aanraakt. De manier om dit op te wekken was dan ook in Volta's tijd het wrijven van bijvoorbeeld een doek over een glazen staaf. In 1775 beschreef Volta een geheel nieuwe manier om statische elektriciteit op te wekken, de zogenaamde *elektroforus*. Hiermee vestigde hij in één keer zijn naam in heel Europa.



Zijn veelzijdigheid bleek toen hij in november 1776 in een roeibootje op het Lago Maggiore zag dat er gas ontsnapte als hij met een stok in de modder bij de rietvelden roerde. Hij ving het gas op en ontdekte dat het brandbaar was. Hij gaf het de naam moerasgas en schreef er een aantal verhandelingen over. In Noord-Holland wordt het gas dat opborrelt uit de veenbodem van de sloten d.w.z. methaan, door vele boeren gebruikt voor verwarming.

Fig. 4 Schets van het "pistool van Volta"

Volta construeerde nu een *elektrisch pistool*, in de vorm van een pistool gevuld met moerasgas. Door tussen twee metaaldraadjes een vonk te laten overslaan, explodeerde het mengsel en schoot er een prop uit het pistool. In feite construeerde hij hiermee het ontstekingsmechanisme voor de latere gaslantaarns. Hij zag ook in dat de vonk op grote afstand van de bron kon worden opgewekt en in 1776 stelde hij voor, in een brief aan professor Barletti in Pavia, om een lange metaaldraad geïsoleerd van de grond te spannen om een elektrisch signaal over te brengen. Zijn idee was om in Como een signaal over een op houten palen bevestigde draad naar Milaan te sturen waar dan het Voltapistool af zou gaan. De retourleiding voor het elektrisch circuit zou worden gevormd door de waterwegen tussen het Comomeer en Milaan. Het idee werd nooit gerealiseerd, maar was in feite de uitvinding van de telegraaf.

Volta zag ook dat hij door een modificatie van het pistool een apparaat kon construeren waarmee hij de 'adembaarheid' van de lucht, d.w.z. de hoeveelheid zuurstof, kon bepalen. Hij kwam met een opmerkelijke precisie uit op 20%. Zijn zgn. *eudiometer* zou door vele anderen, waaronder Von Humboldt en Gay-Lussac, worden gebruikt. Hierna volgden nog meerdere publicaties over metingen aan gassen, die iedere keer weer opvielen door de grote precisie.

Op voorstel van de gouverneur-generaal van Habsburg-Lombardije, graaf Firmian, werd Volta in november 1778 benoemd tot professor aan de universiteit van Pavia.

In deze jaren maakte hij ook verschillende buitenlandse reizen, bijvoorbeeld in 1777 naar Zwitserland, de Elzas en Savoie en in 1781 naar opnieuw naar Zwitserland, de Elzas en naar Duitsland, Nederland en België. Tijdens een verblijf van enkele dagen in Rotterdam ontmoette hij tot zijn grote vreugde Martinus van Marum. Deze van Marum, de eerste directeur van het Teylers museum in Haarlem, had de grootste elektriseermachine tot dan toe gebouwd, waarmee vonken

konden worden opgewekt tussen elektrodes op meer dan een halve meter van elkaar. Deze machine staat nog altijd opgesteld in het museum.



Fig. 5 De "eudiometer"

In de jaren daarop volgden nog vele reizen naar bekende onderzoekers in Europa. In 1789 was hij weer enige tijd in Parijs en in deze periode raakte hij verliefd op een operazangeres, Marianne Paris. Hij was vast van plan haar te trouwen, maar werd door zijn familie aan alle kanten tegengewerkt. Hij deed zelfs een verzoek aan de Oostenrijkse keizer om haar te mogen trouwen, maar dit werd geweigerd. Uiteindelijk werd Marianne door de broer van Alexander afgekocht met het vruchtgebruik van 10000 Lombardijse lires. Daarna ging de familie voor hem op zoek naar een geschikte huwelijkspartner en trouwde hij tenslotte op 22 november 1794 met Maria Teresa Pellegrini, waarbij hij drie zoons zou krijgen.

Door de uitvinding van de elektroforus was hij al op dertigjarige leeftijd befaamd in heel Europa. Met behulp van deze bron voor statische elektriciteit deed hij nog een hele reeks belangrijke experimenten. Hij beschrijft de eigenschappen van een condensator, construeert een zeer gevoelig instrument, de *elektrometer*, voor de bepaling van lading van een condensator. Vanaf 1786, hij is dan 40 jaar, schrijft hij zes verhandelingen waarmee hij de eenheid van spanning definieert en aangeeft hoe die grootte gemeten kan worden. Na zijn dood zal deze eenheid internationaal worden erkend en de naam Volt krijgen.

De grootste uitvinding: de batterij

Na 1790 begint er een nieuwe periode van belangrijke ontdekkingen, niet langer over statische maar over dynamische elektrische verschijnselen. In 1791 publiceerde de Italiaanse medicus Galvani een verslag over proeven met een (dode) kikker, aan zijn rug opgehangen aan een metaaldraad. Als hij nu een metaal tegen een poot hield dan trad er een spiersamentrekking op in die poot. Galvani verklaarde dit door aan te nemen dat de spieren een bron van elektriciteit waren.

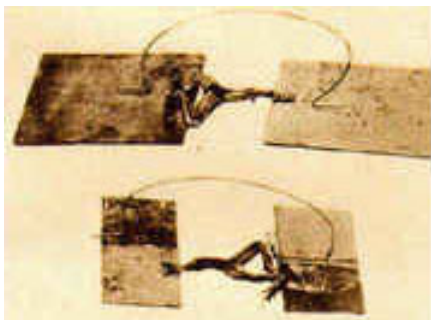


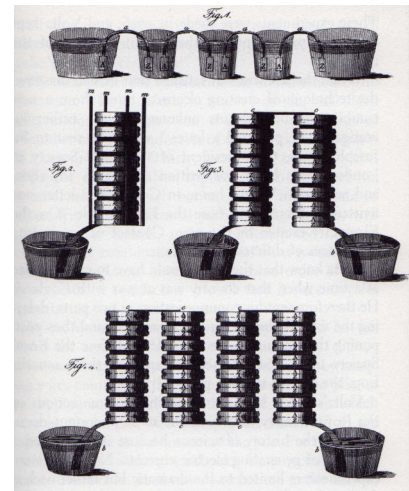
Fig. 6 Kikkerproef van Galvani

Dit leidde tot een ernstige controverse tussen Galvani en Volta. Vele andere fysici begonnen met experimenten en al snel was Europa verdeeld in twee scholen, de Galvanisten en de Voltanisten.

In hetzelfde jaar werd Volta benoemd tot Fellow of the Royal Society of London, terwijl hij al eerder tot lid was gekozen van wetenschappelijke verenigingen in Zurich, Berlijn, Bern en Parijs. Volta verving nu de kikkerpoot door een vochtige laag tussen twee metalen en al verder experimenterend kondigde hij in 1800 een nieuw apparaat aan, dat hij 'een kunstmatig elektrisch orgaan' noemde, maar dat al snel de Zuil van Volta werd genoemd. Het bestond uit afwisselende plaatjes van zink en koper, gescheiden door een in zout geweekt stuk doek. Als er een draad aan de uiteinden werd gemaakt kreeg men een continue elektrische stroom. Hiermee was de eerste elektrische batterij een feit. Op 20 maart van dat jaar informeerde Volta de president van de Royal Society, Sir Joseph Banks, over de uitvinding van de batterij. Een jaar later ging hij naar Parijs waar hij de werking ervan demonstreerde aan Napoleon, die hem beloonde met een gouden medaille. In de jaren daarna kreeg hij nog talloze hoge onderscheidingen, waaronder in 1805 die van Ridder van het Legioen van Eer en een jaarlijks pensioen van Napoleon, in 1809 Senator van het Koninkrijk Italië en in 1810 de titel van graaf van het Koninkrijk Italië.



*Fig. 7 Links: "zuil van Volta
Rechts: Door Volta geschetste mogelijkheden
voor vergroting van de zuil en de daarmee
opgewekte spanning (uit: Philosophical
Transactions deel 2, 1800*



Niet lang na de uitvinding van de batterij trok hij zich terug uit het onderzoek en in 1813 stopte hij ook met zijn colleges. In 1819 vertrok hij naar het familielandhuis in Camnago, waar hij op 5 maart 1827 op 82 jarige leeftijd overleed. Zijn naam leeft voort in de eenheid van elektrische potentiaal, de Volt.



Fig. 8 Landhuis in Camnago

In de voetsporen van Volta

In de stad Como en omgeving zijn talloze plaatsen die herinneren aan de grote geleerde. Het belangrijkste is ongetwijfeld de Volta Tempel, in een park aan de rand van het Comomeer[†]. Dit museum, gebouwd in 1927 ter herinnering aan zijn 100^e sterfdag, heeft een grote verzameling van de instrumenten die door hem werden gebouwd en die hij gebruikte voor zijn experimenten met elektriciteit en gassen. Sommige zijn origineel, andere zijn getrouwe kopieën, gemaakt aan de universiteit van Pavia nadat een groot aantal ervan was verwoest bij een brand in een paviljoen op de wereldtentoonstelling van 1899.



Fig. 9 De "Voltatempel", het museum in de stad Como

Teruglopend naar het centrum bereiken we het Voltaplein en niet ver daar vandaan is de via Volta met op nummer 62 zijn geboortehuis. In de via Carducci is het 'liceo classico', waar hij les gaf en in de zuidwest hoek van de Romeinse stadsmuur staat de Torre di Porta Nuova, nu bekend als de Gattontoren, waar hij zijn experimenten begon.

Het gehucht Camnago Volta, met het buitenhuis van de Volta's en het graf van Alessandro, ligt ca 2 km ten oosten van Como. U bereikt het uit Como door de via Dante Alighieri en via Brianza te volgen tot het kruispunt met de via Castelnuovo, waar u linksaf de via della Rienza neemt. U kunt ook bus 4 nemen die van het station S. Giovanni naar Camnago Volta rijdt.

Als u vanuit Como de funicolare neemt, omhoog naar het dorpje Brunate vindt u daar in de locatie S. Maurizio de Volta vuurtoren, gebouwd in 1927. Hier heeft u een spectaculair uitzicht over de omgeving[‡]. Bij goed weer zijn de bergen langs de kust bij Genua en de Alpen te zien. Mocht u langs de westkant van het meer reizen dan kunt u in Gravedona nog een Via Volta vinden, waar een gedenksteen op een gevel er aan herinnert dat Alexander ook hier heeft gewoond. In dit huis, dat hij erfde van de familie Stampa, bracht hij zijn huwelijksweken door.

Literatuur

1. Alessandro Volta and the electric battery, B. Dibner, ed. Franklin Watts Inc., 1964, New York
Op internet is zeer veel te vinden, bijvoorbeeld:
2. <http://chem.ch.huji.ac.il/history/volta.htm>

[†] Openingsuren nov./mrt 10-12 en 14-18 u, apr/oct 10-12 en 15-18 u, maandag gesloten

[‡] Vuurtoren geopend: oct/mrt 10.30-15.30 di,do,za,zo; apr/sept 10.30-19.30 di, wo, do, za,zo