

DE UITVINDING DER SCHRIJFTELEGRAAF VAN SAMUEL MORSE.

DOOR

VITUS BRUINSMA.

Vijf en zeventig jaar geleden verliet een der passagiers te New-York de pakketboot *Sully*, die hem van Engeland had overgebracht, met een gedenkwaardig woord, waaraan wij dit jaar wel eens mogen worden herinnerd. »Kapitein,« zoo sprak hij bij het afscheidnemen tot den gezagvoerder WILLIAM PELL, »als mijn telegraaf over jaren in heel de wereld zal worden bewonderd, bedenk dan, dat de uitvinding plaats had aan boord van uw schip, op 13 October 1832.«

Het was SAMUEL MORSE, die zoo sprak, een amerikaansch schilder, destijds 41 jaar oud, van een uitstapje naar Engeland terugkeerende. Of de kapitein aan zijne woorden gewicht heeft gehecht en jaar op jaar ze in gedachte heeft gehouden, weten wij niet. Het zal daarvan afgehangen hebben, of hij al of niet belang heeft gesteld in de gesprekken, tusschen MORSE en zijn andere passagiers, gedurende eenige dagen aan boord gevoerd, die vooral over de eigenschappen van den electricischen stroom hadden geloopt, en in het bijzonder over de mogelijkheid, om met behulp van het toen nog niet lang bekende electromagnetisme, seinen te doen opteekenen. Hoe dit zij, WILLIAM PELL en de anderen, die MORSE's woorden hoorden, moeten al bijzonder veel vertrouwen in den schilderpassagier gesteld hebben om, ook toen na jaren de wereld nog niets van zijn uitvinding vernam, hem niet voor een grootspreker te houden. Want het duurde een vol dozijn jaren, tot 1844, vóór de eerste telegraafkantoren met den seinontvanger van MORSE in Amerika geopend wer-

den. Toen echter was het succes volkomen, en weinige uitvinders hebben zoo volledig bereikt, wat zij zich in hun stoutste droomen hadden voorgesteld, als SAMUEL MORSE. Toen hij op hoogen ouderdom in 1872 stierf, was zijn telegrafietoestel algemeen in gebruik in de nieuwe en in de oude wereld, en hij zelf is geëerd en geacht, overal waar het getiktik van zijn seinontvanger zich deed hooren. Door het vereerend geschenk van 400.000 francs, dat hem in 1857 te Parijs namens tien Staten, die toen reeds zijn uitvinding veelvuldig gebruikten, werd aangeboden, bleef hij behoed voor het lot van zoo menigen uitvinder, en kon hij tot zijn dood toe in welvaart leven.

Met MORSE's uitvinding is een uiterst practische vorm van seinen door middel van electriciteit verkregen; de eerste, waarbij niet een vluchtig, voorbijgaand teeken, een korte beweging van een naald of wijzer, door den electrischen stroom wordt veroorzaakt, maar waarbij deze van ver komende snelle bode in blijvend schrift zich aanmeldt, en aan het eene einde van den langen draad te boek stelt, wat hem aan 't andere wordt gedictieerd.

Het is belangwekkend om eens in een kort overzicht na te gaan, hoe men, van het oogenblik af, dat men de electriciteit in haar allereenvoudigste uitingen begon te bestudeeren, stap voor stap is gekomen tot het punt, waarop het MORSE mogelijk was zijn schrijftelegraaf uit te vinden.

De allereenvoudigste uiting der electriciteit is zeker de aantrekking van lichte voorwerpen, veertjes, stukjes stroo of papier door barnsteen, als men dit met een droge hand of een lapje gewreven heeft. De oude Grieken, b.v. THALES van Milete en ARISTOTELES, kenden honderden jaren vóór Christus dit verschijnsel reeds, maar het heeft tot aan het einde der 16de eeuw van onze jaartelling geduurd, vóór men kon zeggen, dat het eenigszins bestudeerd werd. Dit geschiedde het eerst door den Londenschen geneesheer WILLIAM GILBERT (geb. 1540, gest. 1603), dezelfde die zulke verdienstelijke onderzoekingen over de magneetkracht heeft verricht. Hij toonde aan en deelde mede in zijn in het jaar 1600 verschenen werk, dat nog vele andere stoffen dan barnsteen na wrijving lichte voorwerpjes kunnen aantrekken, zooals edelgesteenten, bergkristal, glas, zwavel, hars. Met andere stoffen, zooals ijzer, koper en alle overige metalen, en ook met marmer en vochtig hout gelukte dit echter niet. Voor de onbekende oorzaak van de werking, die eerstbedoelde stoffen uitoefenen, gebruikte GILBERT voor het eerst de uitdrukking *electrische kracht* (afgeleid van *electron*, het Grieksche woord voor barnsteen). Eerst later is het woord *electriciteit* in gebruik ge-

komen. De stoffen, welke na wrijving de werking vertoonden, noemde GILBERT elektrische, de andere, zooals de metalen, niet-electrische. Sterke werkingen kon GILBERT, naar men begrijpt, niet verkrijgen, want hij ging niet verder dan tot het uit de hand wrijven der voorwerpen.

De eerste *electrisermachine* vervaardigde, omstreeks het jaar 1672, de bekende burgemeester van Maagdenburg, OTTO VON GUERICKE (geb. 1602, gest. 1686). Hij maakte een bol van zwavel door een hoeveelheid dezer stof in een glazen kolf te smelten en na stolling de kolf te verbrijzelen. Deze zwavelbol, van een ijzeren as voorzien en in een houten onderstel rondgedraaid, terwijl de hand er zacht tegen gedrukt werd, gaf al vrijwat sterker elektrische verschijnselen. VON GUERICKE merkte het zacht knetterende geluid op, dat de zwavelbol deed hooren, als hij met de machine werkte, en ook het flauwe lichten, als hij dit in het duister deed. Verder nam hij niet alleen het aangetrokken worden van kleine voorwerpjes waar, maar ook het afgestooten worden daarvan, wanneer b.v. een veertje eerst met den gewreven zwavelbol in aanraking was geweest. Vooral van belang voor ons onderwerp is het feit, dat VON GUERICKE reeds iets van de *voortgeleiding* der electriciteit ontdekte, daar hij verhaalt hoe het onderende van een linnen draad, van een el lengte, veertjes aantrok, als hij den gewreven zwavelbol bij het bovineinde bracht.

Het was eerst bijna 60 jaar later, dat in deze richting verdere resultaten werden verkregen, en wel door STEPHAN GRAY (geb. 1670, gest. 1736), die de geheele electriciteitsleer een belangrijken stap vooruit heeft gebracht. Hij deed zien in 1729, dat een metaaldraad de electriciteit, kenbaar gemaakt door de aantrekking van papiersnippers, tot op grooten afstand, zelfs tot 765 voet, kon voortgeleiden. Ook toonde hij aan, dat men de stoffen in goede en slechte geleiders kon verdeelen, waarbij tot de laatste moesten gerekend worden die, welke GILBERT elektrische stoffen had genoemd, terwijl de goede geleiders de niet-electrische lichamen vormden.

Omstreeks dezen tijd leverde ook Frankrijk een belangrijke bijdrage tot verheldering der begrippen over de elektrische werking, door de onderzoekingen van den jong gestorven CHARLES DUFAY (geb. 1698, gest. 1739), die, na enkele jaren als luitenant in het leger gediend te hebben, zijn militaire loopbaan opgaf, om zich geheel aan de natuurwetenschap te wijden. Aan hem dankt men de groote ontdekking, dat er twee soorten van electriciteit zijn, door DUFAY glas- en harselectriciteit genoemd, later als *positieve* en *negatieve* electriciteit aangeduid, en daarbij het gewichtige feit, dat met gelijknamige elec-

tricititeiten geladen voorwerpen elkaar afstooten, en die met ongelijknamige geladen elkaar aantrekken.

Zoo geraakte men stap voor stap tot meer kennis van de wondere kracht. En in hoe geringe hoeveelheid men ze, als eenvoudige wrijvingselectriciteit, nog maar kon opwekken, en hoe zwak de uitwerking er van nog altijd was, nu men wist ze vliegensvlug door een metaaldraad voort te leiden, vingen spoedig de pogingen aan, om er berichten mee over te brengen.

Het eerst wordt, voor zoover men weet, van de mogelijkheid daarvan melding gemaakt in het tijdschrift: *Scott's Magazine*, jaargang 1753. In een ingezonden stuk gedateerd 1 Februari van dat jaar, onderteekend met de letters C. M., en dat men aan den Schotschen geleerde CHARLES MARSHALL meent te moeten toeschrijven, wordt voorgeslagen, de twee plaatsen, waartusschen men wilde seinen, met zooveel metaaldraden te verbinden, als er letters in het alphabet zijn. Op het seingevende station moest elk van die draden dan naar verkiezing met de electriciteitsbron verbonden kunnen worden, endaar, waar men de seinen wenschte op te vangen, moesten de draden eindigen in ivoren knopjes. Had men dan dichtbij deze laatste strookjes papier opgehangen, waarop de bij elken draad behoorende letter geschreven stond, dan kon men die door de ivoren knopjes laten aantrekken, door deze van het andere station uit met electriciteit te laden.

Men weet niet, dat iemand aan de uitnoodiging, om op de aangegeven wijze een proef tot telegrafeeren te nemen, in Schotland of elders heeft voldaan. Het zou hem dan binnenshuis, van de eene kamer naar de andere, misschien met veel moeite gelukt zijn op deze wijze eenig bericht over te brengen, maar om werkelijk te telegrafeeren, van stad tot stad; daarvoor is nu eenmaal de wrijvingselectriciteit niet geschikt. Niettegenstaande de zorgvuldigste maatregelen, om de draden te isoleeren, zou de geringe hoeveelheid electriciteit, waarmee men werkte, spoorloos verdwenen zijn, vóór zij op eenigszins grooten afstand een snippertje papier of een ander licht voorwerpje had aangeetrokken. Dit bleek een twintigtal jaren later, toen een physicus te Genève, G. L. LESAGE, zonder van MARSHALL's voorslag te weten, bijna geheel zooals deze had voorgeslagen een »huistelegraaf« in elkaar had gezet. In 1774 was hij er mee gereed gekomen. Voor electriciteitsbron gebruikte hij een electriseermachine, zoo goed als men ze destijds kon maken, en als seinontvangers deden vierpitballetjes dienst, aan zijden draden opgehangen. Deze hingen tegen de 24 geleidraden aan, en werden dus afgestooten, als er een lading in gebracht

werd. Ofschoon LESAGE eerst zoo groote verwachtingen van zijn toestel koesterde, dat hij plan had, het aan FREDERIK DEN GROOTE ten geschenke aan te bieden, bleef het bij eenige aardige proeven binnskamers. Ook in Frankrijk deed men destijds proeven in deze richting, maar men slaagde ook daar er niet in van de statische electriciteit eenigen dienst bij het telegrafeeren te verkrijgen.

Dit veranderde niet, toen men op de gedachte kwam de inmiddels door onzen landgenoot PROF. MUSSCHENBROEK in 1746 uitgevonden en naar zijn woonplaats genoemde *Leidsche flesch* bij het telegrafeeren aan te wenden. Ook de grootere hoeveelheid statische electriciteit, welke men daardoor op een zeker oppervlak kon ophoopen, was niet geschikt om zich, door weer en wind, langs metaaldraden over een groote lengte te laten voortleiden, zoodat de proefnemingen, die men in het laatst der 18de eeuw o.a. in Spanje tusschen Madrid en Aranjuez nam, zonder voldoende resultaat moesten gestaakt worden.

Doch die eeuw zou niet eindigen vóór de belangrijkste ontdekking gedaan was, die er op het gebied der electriciteit te doen viel en die de deur opende voor al de vele toepassingen der electriciteit, waarvan wij in den tegenwoordigen tijd genieten.

Het licht kwam uit Italië. In het jaar 1780 ontdekte LUIGI GALVANI (geb. 1737, gest. 1798), hoogleeraar in de anatomie aan de hoogeschool te Bologna, het sedert zoo bekend geworden samentrekken der spieren van een kikvorschpraeparaat, toen hij de zenuwen er van met een mes aanraakte, terwijl het op de tafel bij een in werking zijnde electriseermachine lag. Later bespeurde hij, dat de electriseermachine voor het verkrijgen van dat resultaat niet noodig was en de samentrekking der spieren ook volgde, als men de zenuwen en spieren van het praeparaat eenvoudig door een metaaldraad verbond. Spoedig bleek hem bovendien, dat in dit laatste geval de werking het krachtigst was, als de metaalverbinding uit twee verschillende metalen bestond. GALVANI zelf achtte dit een niet veel beteekenende bijkomende omstandigheid.

Voor ALESSANDRO VOLTA echter (geb. 1745, gest. 1827), professor in de physica te Como, die later GALVANI's onderzoekingen voortzette, werd de bijzaak hoofdzaak en daarop steunende, construeerde hij in 1799 de sedert naar hem genoemde zuil of kolom, bestaande uit een stapel plaatjes zink en koper, in paren op elkaar gelegd en door met zuur bevochtigde lapjes gescheiden. Hiermede was de grondvorm verkregen van alle galvanische batterijen, die later zouden worden uitgevonden, de eerste der toestellen, waaruit een voortdurende stroom van electriciteit kon verkregen worden. VOLTA zelf karakte-

riseerde enkele maanden na de ontdekking, in een brief van 20 Maart 1800 aan den voorzitter van de *Royal Society* te Londen, zijn zuil als: »Een toestel, die met een zwak geladen batterij van Leidsche flesschen kan vergeleken worden, doch die de eigenschap heeft, dat als men hem ontlaaft, hij oogenblikkelijk zich zelf weer opnieuw laadt«, een beschrijving, waardoor de overeenkomst en het verschil tusschen Leidsche flesch en Zuil van Volta in weinige woorden duidelijk werd gemaakt.

Nu had men de electriciteit in den vorm, waarin men ze zonder groot verlies door metalen draden uren ver kon voortgeleiden. De onhandige statische electriciteit, die er steeds op uit was naar buiten te ontsnappen en slechts kon gebruikt worden in den vorm van een kortstondige ontlading, gepaard met een vonkje van den conductor der electriseermachine of den knop der Leidsche flesch uitgaande, die voor het telegrafeeren zoo ongeschikte wrijvingselectriciteit, kon men nu verder voor dat doel laten rusten, om voortaan den galvanischen stroom, de dynamische electriciteit er voor te bezigen, die VOLTA's zuil leverde.

Dit laatste gelukte echter niet, vóór men den nieuwen dienaar grondig had bestudeerd. Men wist, hoe dien stroom voort te brengen, en maakte bovendien binnen korten tijd nog allerlei verbeteringen in de galvanische batterijen. Ook gaf het voldoende isoleeren van den metaaldraad, die den stroom moest voortgeleiden, geen groot bezwaar. Maar in het bezit van een geschikt middel, om den stroom zich kenbaar te laten maken, kwam men eerst toen OERSTED in 1820 zijn groote ontdekking deed betreffende de werking van den galvanischen stroom op de magneetnaald. Wel werd er reeds in 1811 door SÖMMERING (geb. 1765, gest. 1830) een voorstel aan de Koninklijke Academie gedaan, om te telegrafeeren door gebruik te maken van een toen reeds sinds eenige jaren bekende andere eigenschap van den galvanischen stroom, maar dat voorstel is nooit tot uitvoering gekomen.

SÖMMERING's plan berustte op het vermogen van den galvanischen stroom om water te ontleden; een eigenschap, die reeds onmiddellijk nadat de zuil van Volta in Engeland bekend was geworden, op 2 Mei 1800 door NICHOLSON en CARLISLE was ontdekt. SÖMMERING wilde nu tusschen de beide stations 35 metaaldraden spannen, zoo veel als het aantal letterteekens en cijfers bedroeg, dat hij noodig achtte en die hij, op het seingevende station, naar verkiezing paarsgewijs met de positieve en de negatieve pool van een galvanische batterij kon verbinden. Op het seinontvangende station eindigde elk

der 35 koperdraden in een puntig toeloopend gouddraadje, dat in een glazen bakje met aangezuurd water geplaatst was. Elk dier gouden punten werd aangeduid door een der 35 letterteekens, en door na te gaan, aan welke zich waterstofgas ontwikkelde, kon men weten, welke letter men op het andere station had willen overseinen. Het was heel aardig bedacht, maar, zooals gezegd, ingevoerd in de practijk is deze methode nooit.

Het duurde niet lang of HANS CHRISTIAAN OERSTED (geb. 14 Aug. 1777, gest. 9 Maart 1851) hoogleeraar in de natuurkunde aan de academie te Kopenhagen, ontdekte een eigenschap van den galvanischen stroom, die spoedig bleek van het allergrootste belang te zijn, zoo-wel voor het aantoonen van zwakke stroomen als voor het meten van sterkere, en niet het minst voor het telegrafeeren met den electrischen stroom. Het was de werking, die de stroom op een vrij bewegelijken magneet uitoefent. Deze wijst, zooals men weet uit den stand van het kompas, nagenoeg in de richting Noord-Zuid. Toen nu OERSTED bij zijn academische lessen in 1820 toevallig een kompasnaald op zijn werktafel had staan, dichtbij een koperdraad die deel uitmaakte van de geleiding eener zuil van Volta, zag hij, op het oogenblik dat de stroom daar doorging, de naald aan het schommelen geraken en na eenigen tijd in een anderen stand tot rust komen, verscheiden graden afwijkend van den gewonen stand der kompasnaald. Werd de stroom afgebroken, dan keerde de naald weer in haar vroegeren stand Noord-Zuid terug. Het was een werking op een afstand; zij greep plaats, zonder dat zich tusschen den koperdraad, waardoor de stroom ging en de magneetnaald, eenige andere stof bevond dan de lucht.

OERSTED was terstond zeer getroffen door dit verschijnsel en begon dadelijk het nader te onderzoeken. Het bleek hem, dat als de stroom boven over de naald heen geleid werd, in de richting van het Zuiden naar het Noorden, de noordpool der naald naar het Westen afweek, terwijl, als men den stroom in tegenovergestelde richting deed gaan, de afwijking der naald naar het Oosten plaats greep. Zoo ook veranderde de richting der afwijking, als men den draad, waardoor de stroom ging, onder in plaats van boven de magneetnaald plaatste. Hoe sterker de stroom was en hoe dichter de draad, waardoor hij ging, zich bij de magneetnaald bevond, hoe meer deze van haar oorspronkelijken stand afweek, waarbij zij als uiterste grens naderde tot den stand loodrecht op den magnetischen meridiaan, dus ook loodrecht op den geleidraad.

Deze onderzoekingen werden door OERSTED uit Kopenhagen in een

Latijnsche circulaire, gedateerd 21 Juli 1820, aan zijn vrienden en aan verschillende geleerde genootschappen inedegeedeeld en wekten groote belangstelling. Reeds op 11 September werden OERSTED's proeven in een zitting der Academie van Wetenschappen te Parijs door Prof. DE LA RIVE uit Genève herhaald, en vele geleerden gingen zich daarna bezig houden met dezen nieuwen tak van de wetenschap der electriciteit, die den naam *electro-magnetisme* verkreeg. Vooral de fransche geleerde ANDRÉ MARIE AMPÈRE (geb. 1775, gest. 1836) vatte het onderwerp ijverig aan en voegde vele nieuwe ontdekkingen bij die van OERSTED. Voor de telegrafie bleek daarbij deze nieuwe werking van den galvanischen stroom vooral van belang, omdat reeds een zeer zwakke stroom een afwijking van de kompasnaald veroorzaakte, als de draad, waardoor de stroom ging, herhaalde malen rondom de naald geleid werd. Hierdoor vermenigvuldigde zich de werking van den stroom zoo vele malen, als het aantal der windingen van den draad bedroeg, waarom men de nu spoedig ingevoerde toestelletjes, die konden dienen om de aanwezigheid van zeer zwakke stroomen aan te toonen, den naam van *multiplicatoren* gaf.

Het mag verwondering wekken, dat nu men in dit instrument een zoo gevoeligen seinontvanger had, die de aankomst van uit een ver verwijderde plaats afgezonden galvanische stroomen kon aanwijzen, het nog zoo lang duurde voordat men met behulp daarvan een telegraaftoestel in elkaar zette en in toepassing bracht. Een op OERSTED's ontdekking van 1820 berustende vorm van telegraaf, de eerste die in de practijk is ingevoerd en nuttig heeft gewerkt, namelijk de *naaldtelegraaf*, kwam eerst in 1837 in gebruik. Wel deed AMPÈRE reeds dadelijk in 1820 den voorslag, zooveel draden tusschen de beide plaatsen te spannen, als men letterteekens wilde overseinen, en elk dezer aan een afzonderlijken multiplicator te verbinden, maar dit plan van den grooten, meer theoretisch dan practisch ontwikkelden geleerde kwam nooit tot uitvoering.

Als de vaders van de naaldtelegraaf moeten eigenlijk beschouwd worden de twee geleerde vrienden KARL FRIEDRICH GAUSS en WILHELM EDUARD WEBER, beiden hoogleeraar te Göttingen. Zij verbonden aldaar in 1833 de sterrenwacht, waar GAUSS veelal zetelde, met het ongeveer een kilometer verwijderde physisch laboratorium, waar WEBER meestal zijn plaats had, en seinden elkaar op gemakkelijke wijze volzinnen toe, zonder meer dan één stel telegraafdraden en meer dan één bewegenden magneet te gebruiken. Zij deden dit door door dezen magneet, al naar de richting, waarin zij den stroom er omheen zonden, naar den eenen of den anderen kant te laten af-

wijken en dan voor elke letter dit één of meermalen te doen. Zoo beteekende één afwijking naar rechts de letter *a*, één naar links *e*, twee naar rechts *i*, één naar rechts en daarna één naar links *o*, het omgekeerde, één afwijking naar links en daarna één naar rechts *u*, en twee afwijkingen naar links *b*. De overige medeklinkers en ook de cijfers werden door combinaties van drie of vier afwijkingen van de magneetnaald naar links of rechts aangeduid. Dit was een practisch stelsel, dat de beide geleerden voor hun gedachtenwisseling, bij hun veelvuldig samenwerken, zeer te stade kwam.

In Petersburg had ter zelfder tijd BARON SCHILLING iets dergelijks beproefd, doch hij stierf in 1833, vóór hij met zijn stelsel volkomen gereed was. In Engeland vatten WHEATSTONE en COOKE de zaak aan en wisten in 1837, met een dergelijk stelsel als dat van GAUSS en WEBER, een zóó goed resultaat te krijgen, vooral door de practische inrichting van seingever en seinontvanger, dat hun naaldtelegraaf veelvuldig in gebruik kwam.

Spoedig kon daaraan, en verder aan alle andere inrichtingen voor electrische telegrafie, een belangrijke vereenvoudiging aangebracht worden, en wel door weglating van den tweeden geleiddraad, dien men tot nu toe nog altijd tusschen de beide plaatsen had gespannen, welke men door de telegraaf wilde verbinden. Men meende lang, dat het niet anders kon, of de stroom moest circuleeren, zoodat de electriciteit, die van de positieve pool der batterij uitging, ten slotte altijd tot de negatieve moest terugkeeren, waarom er steeds twee draden langs den weg moesten gespannen worden, voor het heen- en voor het teruggaan der electriciteit. Het was de Münchener hoogleeraar KARL AUGUST STEINHEIL (geb. 12 Oct. 1801, gest. 12 Sept. 1870) die bewees, dat dit onnoodig was. In 1838 beproefde hij op een eindje door hem aangelegde telegraaflijn, van Neurenberg naar Fürth, om voor den tweeden draad de rails der spoorlijn tusschen die twee plaatsen te gebruiken. Dit gelukte uitstekend, en zoo seinde hij met één over palen gespannen draad, of, zooals hij meende, met een stel van twee draden, waarvan de tweede gevormd werd door de aan elkaar geschakelde spoorstaven. Doch toen op een zekeren dag voor een herstelling aan den spoorweg de rails opgebroken waren, bleek tot zijn verbazing het telegrafeeren even goed te gaan. Daaruit leidde hij af, dat niet de rails, maar de aarde, waaraan zij goed geleidend door de dwarsliggers waren verbonden, als tweede geleiddraad had gewerkt. En zoo heeft STEINHEIL, en voortaan ieder, die later een telegraaf aanlegde, de helft van de kosten voor de verbinding der twee plaatsen kunnen besparen, door voor den tweeden draad als het

ware, de aarde te gebruiken, door op elk station een metalen aardplaat in den grond te plaatsen, waarheen de electriciteit der niet aan den telegraafdraad verbonden pool der batterij werd afgeleid. Eenvoudigheidshalve spreekt men daarbij ook nu nog wel van de aarde als geleider, maar het is een dwaling te meenen, dat zij de electriciteit juist in de richting der vele mijlen ver verwijderde andere aardplaat zou voeren. Het is de onafgebroken opneming en neutraliseering der electriciteit door de aarde, waardoor de lading der met haar verbonden pool der batterij steeds tot nul teruggebracht wordt, die dezelfde uitwerking heeft alsof er een tweede draad naar het andere station was gespannen.

Heeft STEINHEIL zich door deze ontdekking onsterfelijk gemaakt, hem komt ook de verdienste toe, door gebruik te maken van OERSTED'S ontdekking, de eerste *schrijftelegraaf* te hebben vervaardigd, n.l. den eersten telegraafstoel, waarbij niet slechts een vluchtige beweging het kenteeken van het overgebrachte sein was, maar dit laatste door een blijvend teeken op papier werd aangeduid. Hij bezigde daarbij twee om een as beweegbare magneetnaalden, waaromheen de geleid-draad eenige malen was gewikkeld, dus eigenlijk twee multiplicators; doch hij had het zoo ingericht, dat een aan de magneten bevestigde pennestift bij hun beweging een strook papier aanraakte en daarop een inktstip maakte. De papierstrook werd door een uurwerk met regelmatige snelheid voortbewogen en door den stroom met grooter of kleiner tusschenpoozen te laten doorgaan, verkreeg men er meer of minder ver van elkaar verwijderde stippen op, die de letterteekens voorstelden. De inktstiften der beide magneten werkten op dezelfde strook papier en deden daarop twee rijen stippen ontstaan, de een als de stroom in de eene, de andere als hij in tegengestelde richting werd doorgelaten.

Dezen toestel heeft STEINHEIL in 1837, vóór nog van MORSE'S schrijftelegraaf iets bekend was geworden, voor eigen gebruik in dienst gesteld. Hij bezigde hem te München bij het seinen van het academiegebouw naar de ongeveer een uur gaans verwijderde sterrenwacht. Of er ooit pogingen gedaan zijn, om de methode in het groot toe te passen weten wij niet. Denkelijk zou de weinige kracht, waarmee een multiplicatornaald beweegt, voor grooteren afstand toch niet geschikt zijn geweest, om een schrijftoestel in beweging te brengen. Veel beter leende zich daartoe een andere electromagnetische werking van den galvanischen stroom, n.l. die, waardoor ijzer in een magneet veranderd wordt, en die kort na OERSTED'S ontdekking door ARAGO aan het licht was gebracht.

DOMINIQUE FRANÇOIS ARAGO (geb. 1786, gest. 1853) had met groote belangstelling in 1820 de herhaling der proeven van OERSTED in de Academie van Wetenschappen te Parijs bijgewoond en toen hij voor zichzelf de werking van den stroom op de magneetnaald verder bestudeerde, eerst alleen, daarna met AMPÈRE, die, zooals wij boven gezien hebben, er niet minder belang in stelde, kwamen zij er toe, binnen in een glazen buis, die door een koperdraad in spiraalvorm omwikkeld was, een ijzeren staaf te leggen. Zoodra de stroom door den koperdraad werd geleid, werd de staaf magnetisch en zij verloor haar magneetkracht bijna geheel, zoodra de stroom werd afgebroken. Nam men, in plaats van een weekijzeren staaf, een stalen staaf, dan duurde het langer, voor dat de magneetkracht was aangenomen, maar men verkreeg dan ook een blijvend en magneet, die zijn kracht behield, alsof men de stalen staaf door strijking met een staalmagneet had gemagnetiseerd. Week ijzer (smeedijzer) werd door den galvanischen stroom echter altijd slechts tijdelijk magnetisch, voor zoolang als de stroom doorging.

Men begrijpt, dat in deze nieuw ontdekte eigenschap van den galvanischen stroom een uitstekend hulpmiddel verborgen lag, om in de telegrafie te worden aangewend. Men kon nu geheel naar verkiezing, al naar men door de geleiding, die van het eene naar het andere station liep, een stroom zond, een ver verwijderde ijzeren staaf of hoef in een magneet veranderen, óf haar tot den toestand van gewoon ijzer doen terugkeeren. Was vóór dien hoef in de stad A een anker geplaatst, dan had men het in de stad B in zijn macht, naar willekeur dat te doen aantrekken of niet, en zoo kon men van de eene stad uit door telegrafische seineu allerlei bewegingen in de andere tot stand brengen.

Hoewel kort na OERSTED's afwijking van de magneetnaald ontdekt, heeft het toch langer dan bij deze geduurd, voor men de eigenschap van het magnetisch worden van ijzer voor het telegrafeeren ging aanwenden. Het was de *wijzertelegraaf* waarbij deze eigenschap het eerst werd toegepast en waarvan de eer der uitvinding in 1840 aan CHARLES WHEATSTONE te Londen (geb. 1802, gest. 1875) toekomt. Later hebben in Frankrijk BRÈGUET (1845) en in Duitschland (1846) SIEMENS een verbeterde inrichting van de wijzertelegraaf uitgedacht, en elk dier systemen is in het vaderland der uitvinders een tijdlang vrij algemeen in gebruik geweest. De hoofdzaak van deze wijzertelegraaf is, dat men aan het seingevende station door een bepaald aantal malen den stroom te openen en te sluiten, door middel van electro-magnetische werking op het andere station een wijzer over een

plaat doet bewegen, totdat hij bij de letter, die men wensch over te seinen, in rust komt. Dit systeem was vooral aanbevelenswaard om de gemakkelijkheid waarmee het seinen er mede was aan te leeren. Ook overigens stond de wijzertelegraaf ver boven de verschillende vormen van de tot dien tijd toe gebruikelijke naaldtelegraaf, maar zij werd spoedig en bijna volledig ter zijde gesteld, toen MORSE's stelsel tot Europa doordrong, waarbij niet een zeer kortstondige aanwijzing van een naald of wijzer, maar een blijvend teeken op papier de achtereenvolgens overgeeseinde letters aanduidt.

SAMUEL FINLEY BREESE MORSE, zooals de volledige naam luidt van den later zoo beroemden man, werd op 27 April 1791 geboren te Charlestown in den Staat Massachusetts, als de zoon van JEDIDIAH MORSE, predikant aldaar, die een bijzondere studie van de geographie maakte, en om de veelvuldige gebruikte leerboekjes, daarover van zijne hand verschenen, de »Vader der Amerikaansche aardrijkskunde« werd genoemd. SAMUEL MORSE studeerde, na zijn eerste opleiding te Charlestown, tot aan zijn 20ste jaar aan de Yale-Academie te New-Haven (Connecticut) doch vertrok toen naar Europa, om zich op het schilderen en beeldhouwen toe te leggen. Dat hij dit niet zonder goed gevolg deed, bewijst de bekroning, die hem in 1813 voor het beeld van een »Stervendend Hercules« ten deel viel. In 1815 keerde hij naar Amerika terug en bleef er zich aan de kunst wijden, hoewel ook de natuur- en scheikunde, waarin hij indertijd aan de Yale-Academie colleges had gevolgd, hem aantrokken. In den winter van 1826—1827 volgde hij te New-York een reeks voordrachten over electriciteit en dit wekte zijn belangstelling in dit deel der natuurkunde zoozeer, dat toen hij niet lang daarna, in 1829, voor zijn kunststudiën op nieuw een reis naar Engeland maakte, hij zich buitengewoon interesseerde voor hetgeen daar betreffende de ontdekkingen van OERSTED en ARAGO verhandeld werd, en hij met belangstelling kennis nam van de toen nog vrij onbeholpen pogingen, die men destijds in de verschillende landen van Europa deed, om door middel van electriciteit te telegrafeeren.

Geen wonder dan ook, dat op zijn terugreis naar de Vereenigde Staten in het najaar van 1832, MORSE met zijne medepassagiers op het schip veel sprak over het electromagnetisme en de mogelijke toepassing ervan op de telegrafie. Het schijnt zelfs, dat hij daar op de *Sully* (de pakketboot, genoemd naar den beroemden minister van Hendrik IV van dien naam) het plan voor zijn schrijftelegraaf reeds in hoofdtrekken heeft ontworpen, blijkens de merkwaardige woorden, die hij, zooals wij in den aanhef van dit opstel hebben verhaald,

bij het verlaten van de boot op 13 October 1832 tot den kapitein sprak.

Het eischte daarna echter nog veel tijd en moeite van den uitvinder, om zijn idee tot uitvoering te brengen. Drie jaar lang, van 1832 tot 1835, was hij daaraan bezig met zijn bescheiden hulpmiddelen en zonder eenigen bijstand van anderen. Zijn seinontvanger timmerde hij op zijn kamer in elkaar uit een tafel, een schilderijlijst en het houten raderwerk van een Neurenberger klok. Dit laatste diende, om over een paar rollen een lange strook papier met gelijkmatige snelheid voort te bewegen. Op dit papier rustte de punt van een potlood, dat het onderste deel uitmaakte van een soort van slinger, die, als er niet geseind werd, loodrecht neerhing, waardoor, als het uurwerk in beweging was, op de papierstrook een rechte lijn werd getrokken. Op een hooger gelegen deel van den slinger, waar een ijzeren ankertje was aangebracht, werkte een electromagneet, die als de stroom er door ging, den slinger een klein eindje uit zijn stand bracht. De lijn, door het potlood geteekend, kreeg hierdoor een zijdelingsche uitwijking, doch zette zich in de vroegere richting voort, zoodra de stroom weer werd afgebroken. Door herhaaldelijk den stroom te openen en te sluiten, kon men twee of meer zigzagvormige uitwijkingen dicht bij elkaar verkrijgen en deze, door eindjes van de onafgebroken rechte lijn van elkaar gescheiden, konden de verschillende letterteekens voorstellen.

Men ziet, dat er bij dezen eersten *seinontvanger* van MORSE nogal vrijwat verschil bestond met den later door hem zelf daar voor in de plaats gestelden, waarvan een horizontale hefboom de hoofdzaak is, die aan het eene einde het potloodje tegen het papier drukt, wanneer op het andere einde de electromagneet werkt. Doch meer onderscheid nog was er tusschen het allereerste model van *seingever*, dat MORSE vervaardigde, en den later door hem aanvaarde. Hij had namelijk eerst het idee, dat het herhaaldelijk afbreken en sluiten van den stroom, telkens, juist zoo vaak als voor een bepaalde letter noodig was, op mechanische wijze moest geschieden. Daarom gebruikte hij voor elk letterteeken een blokje hout, met zooveel uitstekende tanden er aan als het aantal malen, dat de stroom moest worden afgebroken, bevestigde voor het seinen die blokjes in de vereischte volgorde op een houten latje en bewoog dit dan zóó onder den hefboom door, die voor seingever diende, dat hij evenveel malen op en neer wipte, als het aantal tanden aangaf, waardoor dan de stroom een gelijk aantal malen werd afgebroken en gesloten.

Kort na de eerste openbare proefnemingen met zijn toestel in 1835,

bedacht MORSE den veel eenvoudiger seingever, die bijna geheel overeenkomt met den ook tegenwoordig veel gebruikten sleutel, en waarbij een weinig oefening in het gebruik het geheele mechanisme der getande blokjes, enz. overbodig maakt. Bij zijn tweede proefneming, in 1837 voor de professoren der New-Yorksche universiteit genomen, kon hij reeds dezen verbeterden seingever gebruiken.

Thans echter was de vraag aan de orde, hoe hij van de mannen van kapitaal of van de regeering de noodige financiëele hulp zou krijgen, om door het aanleggen van een telegraaflijn een proef op groote schaal te kunnen nemen. Hij slaagde hierin in de eerste jaren in het geheel niet. Zijn verzoek aan het Congres der Vereenigde Staten, om hem de noodige gelden toe te staan tot het aanleggen van een lijn van Washington naar Baltimore, zoo vol vertrouwen op de deugdelijkheid van zijn uitvinding ingediend, had wel ten gevolge dat hij op 2 September 1837 opnieuw, nu voor een Commissie uit het Congres en over een lijntje van ongeveer 20 kilometer lengte, zijn toestellen liet werken, daarbij levendige belangstelling van het publiek ondervond en een gunstig rapport van de Commissie uitlokte, maar meer niet. Het Congres bleef aarzelen de gelden toe te staan en er kwam niets van de zaak.

Teleurgesteld verliet toen MORSE in 1839 Amerika, om te trachten in Europa een regeering te vinden, die zijn plannen wilde steunen. Ook hier slaagde hij echter niet. Men had het wel overal druk met de electriche telegrafie, maar bijna al de proefnemingen, waarvan men toen veel verwachtte, betroffen de *naaldtelegraaf*, terwijl in Engeland WHEATSTONE bezig was met de eerste modellen van zijn *wijzertelegraaf*, zoodat de vreemdeling met plannen voor een *schrijftelegraaf* niet veel aandacht vond.

MORSE keerde dan ook spoedig, nog in hetzelfde jaar 1839, naar de Vereenigde Staten terug en doorleefde daar gedurende ruim drie jaren opnieuw een periode, zooals zoo menige uitvinder vóór en na hem heeft doorleefd en die niet weinigen tot wanhoop heeft gebracht. In de vaste overtuiging van de deugdelijkheid van hetgeen hij gevonden had, putte hij zijn krachten uit in pogingen, om ook anderen daarvan te overtuigen en hen tot medewerking aan te sporen. Hij richtte een nieuw adres tot het Congres der Staten, waarin hij een subsidie van 30.000 dollar verzocht voor den aanleg der reeds vroeger bedoelde lijn Washington—Baltimore, en met ijzeren volharding werkte hij, om de leden ten gunste van zijn uitvinding te stemmen. Eindelijk smaakte hij de voldoening zijn verzoek door het Congres toegevozen te zien. Maar nu moest de Senaat er nog zijn goedkeuring aan

hechten. Het eischte opnieuw groote inspanning van den uitvinder, ook de leden van deze vergadering warm te maken voor zijn plannen. Den geheelen winter 1842—1843 had hij daaraan besteed, doch zoo het scheen te vergeefs, want de Senaatszitting naderde haar einde en nog was het wetsontwerp betreffende den aanleg der bewuste telegraaflijn niet behandeld.

MORSE werd bijna wanhopend. In de eerste dagen van Maart 1843 had hij in zijn hotel te Washington een gesprek met den hotelier, wien hij mededeelde den volgenden dag te moeten vertrekken, daar hij onmogelijk een langer verblijf aldaar kon bekostigen. Een jonge dame, die toevallig de zaal doorging, waar dit gesprek gevoerd werd, getroffen door de moedeloosheid, die op MORSE's gezicht te lezen stond, wendde zich onverwachts tot hem met de woorden:

Houd maar goeden moed, mijnheer, ik zal u helpen!

— U?

— Ja, ik. Ik ben miss ELLSWORTH, dochter van den directeur van het bureau van octrooien.

— Zoo! Uw vader ken ik.

— Dan zal u ook wel weten, dat er veel Senaatsleden bij ons aan huis komen?

— En wat zou dat?

— Wel ik zal zorgen hen te spreken, en ik zal hun zeggen: Houdt des noods dag en nacht zitting, maar gaat niet uiteen, voordat gij den heer MORSE de 30.000 dollar hebt toegestaan, waardoor het land met een uitvinding zal worden begiftigd, die naast die van FULTON een eereplaats zal innemen.

— Ik dank u zeer, juffrouw, maar ik vrees, dat al uw moeite vruchteloos zal zijn.

— Ontmoedig mij niet, en beloof mij Washington niet te verlaten vóór overmorgen. U weet wel, wat een vrouw wil... dat moeten de Senaatsleden ook willen.

— Goed, ik zal blijven.

Miss ELLSWORTH ging daarop de Senaatsleden bewerken en verkreeg vooreerst de voldinging, dat besloten werd de zitting één dag te verlengen, ten einde MORSE's verzoek om subsidie nog te kunnen behandelen. En daarna, op 3 Maart 1843, om vier uur na middernacht, slechts enkele oogenblikken vóór de zitting van den Senaat werd gesloten, viel het besluit, waarbij de 30.000 dollar werd toegestaan. »De leden waren wel wat dommelig,« zoo verhaalde Miss ELLSWORTH zelf haar overwinning, »maar ik was op de tribune en herinnerde hun de mij gedane belofte met zulke blikken, dat geen hunner het

heeft gewaagd, zich ter ruste te begeven zonder ze te hebben vervuld.«

Zoo kwam, naar het verhaal luidt ¹⁾, SAMUEL MORSE in de Vereenigde Staten aan de eerste subsidie, om zijn schrijftelegraaf in het groot te kunnen toepassen. In Mei 1844 kon de lijn reeds in exploitatie gebracht worden, en dit was het begin van den aanleg van een uitgebreid net in Amerika, waar men overal MORSE's stelsel, al meer en meer door hem zelf en anderen verbeterd, invoerde. Ook naar Europa verspreidde het stelsel der schrijftelegraaf zich spoedig, en allengs verdrong het daar zoo goed als geheel de naald- en de wijzertelegraaf. Sedert zijn er wel nieuwe stelsels in gebruik gekomen en vooral dat van HUGHES wordt nu veelvuldig aangewend; maar dat van MORSE blijft zich daarnaast toch steeds handhaven en zijn systeem zal ongetwijfeld nog in vele jaren niet worden verlaten.

In Juni 1871 werd te New-York in het Centraalpark een bronzen standbeeld voor MORSE opgericht. Hij stierf 2 April 1872 in den ouderdom van 81 jaar. Zoo lang er getelegrafeerd zal worden, hetzij met of zonder draad, zal zijn naam blijven leven.

¹⁾ Het schijnt wel waarschijnlijk, dat dit verhaal op waarheid gegrond is. Wij ontleenden het aan LOUIS FIGUIER, *Les Merveilles de la science*, vertaling van Dr. A. VAN OVEN, 1869, Dl. II, blz. 265. FIGUIER nu is persoonlijk met MORSE bekend geweest en ontving in der tijd van hem zelf een schets van het eerste houten model van zijn seinontvanger en seingever.