

ELEKTRISCH LICHT.

DOOR

W. M. LOGEMAN.

In de laatsten weken zijn mij door zoovelen, vooral toen het bekend geworden was dat ik daarover hier te Haarlem eene voordracht gehouden had, inlichtingen aangaande het elektrisch licht en zijne waarschijnlijke toekomst gevraagd, dat ik bij de lezers van dit Album belangstelling genoeg in dit onderwerp meen te mogen verwachten om, ook na de voorgaande belangrijke mededeeling van Dr. MENALDA VAN SCHOUWENBURG, nog enkele daaraan gewijde bladzijden niet geheel onwelkom te doen zijn.

Het zal nu welhaast 66 jaren geleden zijn dat het elektrische licht, niet voor het eerst gezien — dit was, naar het schijnt, reeds een paar jaren vroeger geschied — maar voor het eerst vertoond werd in al den verblindenden glans, welken een buitengewoon sterke elektrische stroom daaraan kan geven. DAVY deed dit met de batterij der Royal Institution, van 3000 cellen, die wel is waar in werking zeer achterstonden bij onze tegenwoordige galvanische elementen, maar toch een stroom opleverden, welke met dien van een klein achthonderdtal Bunsen, van de grootste soort, kan gerekend worden gelijk te staan. Deze laatste elementen werden eerst in 1840 bekend gemaakt en kwamen langzamerhand algemeen in gebruik. Met 60 en zelfs met 40 daarvan kon men reeds een licht voortbrengen, dat elk ander kunstlicht in sterkte vele

malen overtrof. Toch duurde het nog een tiental jaren eer er van eenige ernstige toepassing van dit machtige verlichtingsmiddel sprake kwam. Omstreeks 1850 vernam men van de elektrische verlichting, die de werklieden bij den bouw der *Docks Napoleon* te Parijs veroorloofde om ook des nachts hun arbeid voort te zetten, en korten tijd daarna werd zelfs in ons land hetzelfde middel aangewend bij den bouw van een spoorwegbrug — ik meen tusschen Rozendaal en Breda — maar niemand beschouwde dit anders dan als een buitengewoon hulpmiddel in buitengewone gevallen.

Het kon toen ook wel niet anders zijn dan dit. Iedereen, die gewoon is met galvanische batterijen te werken, weet wat een arbeid er tot het vullen en weer ledigen en schoonmaken van een vijftigtal Bunsen-elementen vereischt wordt, en zal het dus volstrekt niet vreemd vinden dat zulk een arbeid, voor zonsondergang en na zonsopgang te verrichten met zorg en oplettenheid, menigeen, die daarvan partij had kunnen trekken, afschrikte van het gebruik van elektrisch licht, gezwegen nog van de hooge onkosten, door het gebruik van zink en zuuren in de batterij veroorzaakt.

Gelukkig dat de natuurwetenschap omstreeks denzelfden tijd een beter en minder kostbaar middel deed kennen om elektrische stroomen op te wekken. Reeds in 1831 was de grond daartoe gelegd door den beroemden FARADAY, die toen het eerst de mogelijkheid aantoonde om die stroomen te verkrijgen met behulp van magneten. Toen, en veel later nog, droomde die groote ontdekker niet, dat hij daardoor der wereld zulk een machtigen elektromotor had geschonken. Althans toen ik hem, 20 jaren later, in April 1851, zeide, dat ik op de toenmalige eerste wereldtentoonstelling te Londen een magneto-elektrisch werktuig had gebracht, dat 34 kubieke centimeters der gemengde gassen per minuut kon ontwikkelen, als het door één man werd bewogen, antwoordde hij met een half ongeloovig lachje: *that is a great deal!* Maar hij heeft het nog beleefd dat meer dan twintigmaal zooveel door diezelfde werktuigen werd ontwikkeld. En dit wel zeer kort daarna. Een actief, door kapitalisten krachtadig geholpen geleerde, NOLET te Brussel, voerde het eerst die werktuigen uit in voor dien tijd reusachtige afmetingen en van zeer groote kracht. Hij meende ze — voor het tegenwoordig onderwerp is dit zeer opmerkelijk — te gebruiken om waterstof en zuurstof, knalgas, te ontwikkelen uit water, en de vlam daarvan, als het door een nauwe opening uitstroomde, op een kalkcylinder te rich-

ten, ten einde daardoor het bekende kalklicht of Drummond-licht te ontwikkelen en dit, zoo op de goedkoopst mogelijke wijze voortgebracht, voor openbare verlichting te bezigen. Deze omslachtige weg om door elektriciteit licht te verkrijgen mislukte volkomen, gelijk gemakkelijk te begrijpen is. Maar NOLET's arbeid was toch niet geheel verloren. Hij werd door hem, met een industrieel te Parijs, benuttigd om de *Compagnie l'Alliance* te stichten, die zich de rechtstreeksche omzetting van elektriciteit in licht ten doel stelde, met behulp van koolspitsen, op de wijze die reeds sedert DAVY bekend was.

Deze *Compagnie* is naar het schijnt niet geslaagd, en in de laatste twee jaren hoort men daarvan weinig of niets meer. En dit zeker niet, zooals, helaas, bij zoovele industriële toepassingen der wetenschap het geval is, omdat de directeuren hun eigen voordeel ver boven dat der deelhebbers behartigden. Integendeel, alles wat men daarvan heeft vernomen, toont dat die directeuren op alle mogelijke wijzen het hunne hebben gedaan om de bruikbaarheid van hun elektrisch licht en zijne voordeelen boven elk ander verlichtingsmiddel voor allen, die in zulke dingen belang konden stellen, overtuigend te bewijzen. In 1860 en 1861 verlichtten zij wat toen heette *La Place Napoleon III*, en een gedeelte van het *Palais Royal* te Parijs met een aantal "elektrische lampen" bij wijze van proefneming. Op vuurtorens brachten zij dit licht aan, ter vervanging van de tot dien tijd gebruikelijke olielampen met een aantal concentrische pitten; op stoomschepen, om zelfs in de ongunstigste omstandigheden aanvaringen te voorkomen, en op oorlogschepen om het terrein rondom te verlichten als het noodig was.

Hetzelfde deed, in hetzelfde tijdsverloop, HOLMES in Engeland, die door FARADAY zelve krachtig werd gesteund. In 1868 verlichtte deze eenige der londensche parken met elektrisch licht.

Maar geen van al deze pogingen heeft een blijvend gevolg gehad. Voor vuurtorens kwamen de voordeelen der elektrische lampen nog het duidelijkst uit; maar ook zelfs daar hebben zij de oliepitten niet geheel en blijvend kunnen verdringen. Nog veel minder gunstig was de uitslag van de pogingen tot de invoering van het elektrische licht voor de openbare straatverlichting. De lampen werden aangebracht en ontstoken en brandden avond aan avond gedurende een grooter of kleiner aantal dagen of zelfs maanden achtereen, om dan duister te blijven en weggenomen te worden.

Vanwaar dit geringe gevolg? Naar het weinige wat dienaangaande

zeer fragmentarisch is bekend geworden en in sommige berichten uit dien tijd tusschen de regels te lezen was, mag men stellen dat vooral twee oorzaken hieraan schuld waren.

De twee koolspitsen, waartusschen op de bekende wijze de elektrische lichtboog wordt ontwikkeld, nemen, zelfs in eene ruimte waarin geene verbranding der kool geschieden kan, in lengte af, zoodat hun afstand zich langzamerhand vergroot, spoedig grooter wordt dan hij zijn moet om het sterkste licht voort te brengen en eindelijk groot genoeg om den overgang der elektriciteit onmogelijk te maken, zoodat de stroom ophoudt en het licht wordt uitgedoofd. Deze spitsen moeten dus telkens een weinig nader bij elkander worden gebracht om het licht te doen "voortbranden". Mechanische inrichtingen om dit te doen plaats grijpen door den elektrischen stroom zelven, onafhankelijk van eenige uitwendige zorg, heeten regulatoren voor het elektrisch licht, of kortweg elektrische lampen. Zulke inrichtingen waren reeds vroeg — ik meen het eerst omstreeks 1852 door den Engelschman STAITE — uitgevonden en in gebruik gebracht. Men begrijpt dat de toekomst van het elektrische licht geheel en al van de voldoende werking dezer lampen afhing. Want een licht, dat van tijd tot tijd uitgedoofd wordt, om eerst weder te stralen als misschien na een half uur of langer een deskundige het euvel is komen herstellen, is geen licht dat in het openbaar mag schijnen, al bezit het overigens ook nog zulke belangrijke voordeelen. En iedereen, die ook zelfs maar eenmaal heeft gewerkt met zulke "zelfregelende" lampen, weet hoe gemakkelijk het kan voorkomen dat ook de volmaakste van allen, die van SERRIN, eens even weigert. Voor laboratorium-proefnemingen is dit van weinig belang; men heeft daarbij de lamp steeds onder zijn bereik en een enkel tikje brengt alles weer in orde. Maar bij een openbare verlichting vereischt zulk een tikje de komst van iemand, die het weet aan te brengen, met een ladder. Gezwegen nog van de bij zulk gebruik wel nooit geheel weg te nemen mogelijkheid dat, bij een voortdurend gebruik in de open lucht, ernstiger stoornissen zich voordoen, die met geen tikje te verhelpen zijn. Ik meen dat er allen grond bestaat om te vooronderstellen, dat de noodzakelijke en voor enkele malen onvermijdelijke tekortkomingen der elektrische lampen de eerste oorzaak van het niet slagen der elektrische verlichting zijn geweest.

De eerste, maar zeker niet de eenigste! Want wanneer men nagaat wat er thans bekend is van de onkosten voor deze verlichting -- waar-

over later — en in aanmerking neemt dat de magneto-elektrische werktuigen van dien tijd bij onze tegenwoordige verre achterstonden, ¹ dan valt er niet aan te twifelen of de onkosten moeten toen zeer hoog zijn geweest, zóó hoog, dat zij het gebruik, behalve in zeer enkele gevallen, onmogelijk zouden hebben gemaakt, ook al waren de elektrische lampen de meest volkomen werktuigen geweest, die men maar begeren kon.

Zij zijn dit, gelijk ik boven reeds aanmerkte, tot op den huidigen dag nog volstrekt niet. Vandaar dan ook, dat zeker de meeste pogingen om het elektrisch licht algemeen te doen worden, die in dezen tijd worden aangewend, berusten of op het geheel ter zijde laten van zulke lampen met beweegbare koolspitsen, of op de vervanging daarvan door inrichtingen, waarin die spitsen door koolranden zijn vervangen.

Het eerste, het geheel en al breken met het tot nog toe gevolgde systeem, doet JABLOCHKOFF met zijn bekende elektrische kaarsen. Deze bestaan uit twee koolstaafjes van 20 of meer centimeters lang, die op geringen afstand nevens elkaar zijn geplaatst, en van elkaar worden gescheiden gehouden door een laag van eene de electriciteit niet geleidende stof, welke voornamelijk bestaat uit gips en barytsulfaat. Worden deze staafjes van onderen elk met een der pooleinden van een genoegzaam sterken stroomgever verbonden, en de afstand tusschen de vrije boveineinden voor een oogenblik "overbrugd" door een dun geleidend staafje, dat spoedig wegsmelt of vervluchtigt of ook weggenomen wordt, dan ontstaat de lichtboog tusschen de beide staafjes, en blijft bestaan, omdat naarmate deze vervluchtigen en korter worden, ook de isoleerende laag door de verbazend hooge temperatuur, die daar heerscht, in damp overgaat en verdwijnt, om voor den lichtboog plaats te maken. Een onophoudelijke afwisseling in de richting van den stroom, zooals die van magneto-elektrische werktuigen gemakkelijk te verkrijgen is, maakt dat van de beide koolstaafjes steeds het

¹ Een opmerkelijk voorbeeld van den vooruitgang in de constructie der magneto-elektrische werktuigen heb ik in een der vorige jaargangen van dit Album reeds vermeld. Het betreft het ook hier, bl. 144, vermelde werktuig, dat in 1851 op de eerste algemeene tentoonstelling aanwezig was. Nu een zestal jaren geleden, is het naar de nieuwere inrichting verbeterd. Het ontwikkelt thans, door zeker niet grooter kracht dan vroeger bewogen, 78 à 80 in plaats van 34 cM³ der gemengde gassen in de minuut.

eene juist evenveel als het andere zich verkort, en dus de spitsen van beiden steeds op dezelfde hoogte blijven.

Men weet dat deze "kaarsen" in de laatste maanden allerwege in werking te zien zijn geweest. Te Parijs, in de *Avenue de l'Opéra* en op het plein voor dit gebouw, gedurende de tentoonstelling van verleden jaar, heeft "heel de wereld" haar krachtig en prachtig licht kunnen bewonderen en opmerken hoe zij de gewone gasvlammen in hare nabijheid niet verbleeken, maar "vergeelen" deden. En ook in ons vaderland heeft, met een daar niet dikwijls voorkomende bereidvaardigheid tot het in gebruik nemen van "nieuwigheden", de Hollandsche spoorwegmaatschappij haar station aan het Oosterdok te Amsterdam daardoor verlicht, nadat reeds vroeger een Amsterdamsch industrieel hetzelfde gedaan had voor zijne fabriekloods. Op den Dam in diezelfde stad heeft reeds menig een de proefnemingen bijgewoond, die met 16 dezer kaarsen werden genomen, en als het programma der feestelijkheden, die wegens een voor geheel de natie treurig verlies werden uitgesteld, niet al te zeer wordt besnoeid, dan zal dit licht op nieuw, gedurende vele nog vrij lange avonden, daar schijnen in April a. s. Aanstonds nog iets aangaande hetgeen "men", dat wil zeggen het publiek, *qui n'a jamais tort*, daarvan reeds gezegd heeft en zeker dan weer zeggen zal.

Maar reeds nu — misschien wel om zoo spoedig mogelijk te zeggen wat ik niet gaarne zeggen wil, maar toch hier zeggen moet — het antwoord op de vraag: zullen de Jablochkoff-kaarsen het elektrisch licht der toekomst opleveren? Het spijt mij voor den uitvinder, die door zijn vindingskracht en volharding alle succes heeft verdiend, maar ik acht dit niet waarschijnlijk! De onafhankelijkheid van haar licht van uitwendige invloeden en stoornissen is zeker aanmerkelijk grooter dan bij de beste der vroeger gebruikelijke regulatoren, maar toch . . . in vier maanden tijds ging, volgens het officiële rapport der te dezer zake benoemde commissie van den gemeenteraad te Parijs, het licht hier en daar 60 malen uit, en vereischte dan somwijlen 45 minuten om weder te ontbranden. Als men bedenkt dat daar 62 "kaarsen" ontstoken waren, dan is het zeker, dat geen der vroeger gebruikelijke "lampen" een even gunstige uitkomst heeft opgeleverd. Nu hoopt wel de *Société générale d'électricité*, die het brevet van JABLOCHKOFF exploiteert, zeer spoedig door hare ondervindingen tot nog veel gunstiger uitkomsten, tot nog veel grootere standvastigheid van haar licht te geraken — maar dit is nog geen zekerheid.

En een mijns inziens nog veel ernstiger bezwaar tegen het gebruik dier kaarsen ontspruit uit het volgende. Met den stroom van eene batterij van 40 groote Bunsen-elementen kan men, bij het gebruik der gewone koolspitsregulatoren, een zeer voldoende en aanhoudend elektrisch licht verkrijgen. Een Jablochkoff-kaars vereischt daartoe een veel sterkeren stroom. Ware nu het licht sterker in dezelfde verhouding, dan zou dit — geen vóórdeel, zooals aanstonds blijken zal — maar slechts een betrekkelijk nadeel zijn. Maar dit is op verre na het geval niet. Het is niet de lichtboog, die het licht afstraalt, maar voornamelijk de in dien boog heftig gloeiende spits der positieve koolstaaf. Vandaar dat de afstand tusschen beide spitsen veel gemakkelijker te groot dan te klein kan gemaakt worden, om door een gegeven stroom het maximum van licht voort te brengen. Deze afstand kan nu in de gewone elektrische lampen naar behoefte geregeld worden: in de Jablochkoff-kaarsen is zij onveranderlijk, en naar het mij voorkomt alleen voor zéér sterke stroomen niet te groot. Toch schijnt het niet mogelijk dien veel kleiner te maken zonder op praktische bezwaren te stuiten. Dit geeft, vooral zoodra een zelfde stroom over een aantal lampen verdeeld zal worden, een aanmerkelijke wanverhouding tusschen de aangewende stroomsterkte en de daardoor voortgebrachte hoeveelheid licht, dus tusschen deze laatste en de kosten van voortbrenging.

Na JABLOCHKOFF zijn er dan een drie- of viertal andere inrichtingen tot hetzelfde doel in gebruik gebracht, waartoe deze zijn "kaarsen" bezigt.

Een daarvan is eene amerikaansche, in Engeland de *Workman's lamp* genaamd, van WALLACE FARMER. Twee koolstaven van bijna 28 centimeters lang en 78 millimeters breed zijn hierin, met de langste afmeting horizontaal, boven elkaar geplaatst. De onderste, met de negatieve pool van den stroomgever verbonden, is ruim 6 millimeters dik, de bovenste, positieve, omstreeks 13 millimeters. Zij zijn met de smalle kanten naar elkaar toegekeerd, en deze staan eenige millimeters van elkander verwijderd. Op dezelfde wijze als bij de Jablochkoff-kaarsen wordt nu aan het eene eind een lichtboog tusschenbeide tot stand gebracht. Na korten tijd is de afstand op die plaats grooter dan daarevens geworden. Dan verplaatst zich de lichtboog een weinig en doorloopt zoo de geheele lengte, om, aan het andere eind gekomen, weder terug te keeren. Een mechanische inrichting, door een elektro-magneet als gewoonlijk bewogen, brengt, zoodra dit noodig is, de koolreepen

nader tot elkaar. Het voornaamste voordeel van deze lamp boven een elektrische kaars schijnt wel in den geringen prijs te bestaan, waarvoor de koolrepen kunnen geleverd worden in verhouding tot hunnen duur als zij licht geven. Een Jablochhoff-kaars, die $1\frac{1}{2}$ uur branden kan, kost $f\ 0,37^5$, dus per uur $f\ 0,25$, de koolrepen van de bovengenoemde afmetingen in de Wallace-lamp kunnen 100 uren branden tegen den prijs van $f\ 0,05$ in het uur.

De Rapieff-brander, die mede voor eenige maanden te Londen is in gebruik gebracht, verschilt in beginsel nog minder dan de vorige van de vroegere gebruikelijke elektrische lampen. De toepassing van dit beginsel daarin is alleen eenigszins gewijzigd. Toch schijnt deze brander zeer goede uitkomsten te leveren. In de drukkerij van het reuzendagblad *the Times* is hij sedert eenige maanden in gebruik, in een zestal exemplaren. Er zijn daarin vier koolspitsen, in plaats van twee. Twee daarvan, te zamen met dezelfde pool van den stroomgever verbonden, zijn in een vertikaal vlak geplaatst, en maken met elkaar een hoek van 90° . Twee dergelijke, verbonden met de andere pool, zijn horizontaal, en maken met elkaar denzelfden hoek. *In den lichtboog*, welke op de gewone wijze tusschen deze spitsen ontstaat, is een kalkcylindertje geplaatst, dat daardoor in heftige gloeiing geraakt! Dit vermeerderd de lichtkracht met 40 %.

Te Parijs, op eenige spoorwegstations, is ook nog het Lontin-licht met goed gevolg in gebruik. Het schijnt dat de lamp daartoe slechts in onwezenlijke bijzonderheden van de gewone inrichtingen afwijkt. Althans men vindt daarvan niets vermeld.

Als stroomgevers voor al deze "kaarsen" of "branders" worden magneto-elektrische werktuigen gebezigd. De meeste daarvan zijn de bekende van GRAMME of van HEFNER-ALTENECK, zooals ze door SIEMENS te Berlijn worden vervaardigd. Alleen met de Wallace-Farmerlamp wordt een opzettelijk daartoe ingericht werktuig van WALLACE gebruikt, dat in constructie van de gewone niet zeer verschilt.

Alvorens over een vierde elektrische lamp te spreken, meen ik hier het voornaamste te moeten mededeelen van wat bekend is aangaande den prijs, waarvoor het elektrische licht kan geleverd worden. Voor eenige maanden waren dienaangaande zeer onjuiste berichten verspreid, niet slechts die in de lucht hingen, zooals de toezeggingen, die in EDISON'S naam in Amerikaansche dagbladen werden gedaan, maar getallenopgaven in brochures en prospectussen. De meergenoemde *Com-*

pagnie générale d'électricité b. v. beweerde tegen den prijs van $f\ 0,32^5$ in het uur het licht te leveren, van een Jablochhoff-kaars, gelijkstaande met dat van 100 gasvlammen, die elk 140 liters lichtgas in het uur verbruiken. Tegen den prijs van $f\ 0,09$ de meter gas, zou ditzelfde licht kosten $f\ 1,26$, en dus het elektrische licht bijna 4 malen goedkoper zijn. Maar de bovenvermelde commissie uit den Parijschen gemeenteraad heeft photometrische bepalingen doen verrichten van het licht der Jablochhoff's in de *Avenue de l'Opéra*. Daaruit is gebleken dat dit niet met dat van 100, maar slechts met dat van 27 der bovengenoemde gasvlammen gelijk staat, dat per uur $f\ 0,34$ aan gas kost. Bovendien komt het mij voor, dat in de berekening der *Compagnie*, waaruit zij hare opgave van $f\ 0,32^5$ als de prijs van het licht van zulk een kaars afleidt, wel het een en ander is vergeten of zeer laag gerekend. Ik geloof niets te overdrijven, wanneer ik beweer dat dit licht *minstens* $f\ 0,40$ in het uur kosten moet en dus aanmerkelijk duurder dan gaslicht is. Dezelfde prijs is het ook welke berekend wordt voor het elektrisch licht in de goederenloodsen van den *Chemin de fer du Nord* te Parijs, waar nu sedert twee jaar zes Gramme-machines elk een licht spijzigen, en dus alles op de voordeeligste wijze is ingericht, en voor de goederen- en passagiers-stations van den *Chemin de fer de l'Ouest*, waar sedert omstreeks 8 maanden 18 elektrische "foyers" zijn ontstoken. Deze laatste zijn Lontin-lichten. In een ander passagiersstation, dat van de lijn *Paris-Lyon-Méditerranée*, heeft de administratie een contract gesloten met de eigenaars van dit laatste licht, waardoor deze verplicht zijn het te leveren tegen $f\ 0,25$ in het uur voor elk *foyer*. De beweegkracht en de oppassing, althans de eerste, zullen daarbij wel voor rekening dier administratie zijn verbleven. Photometrische bepalingen zijn alleen voor de Jablochhoff's bekend geworden.

Waar het aankomt op de berekening der onkosten, niet voor een of meer elektrische lichtbronnen, maar voor eene elektrische verlichting van een gegeven ruimte, moeten deze bepalingen ook met behoedzaamheid worden gebruikt. Een zaal, die door 400 van onze gewone stearinebougies zeer rijk zou zijn verlicht, zou, wat de verlichting aangaat, een waarlijk akelig schouwspel opleveren, indien men in het midden daarvan een elektrisch licht ontstak dat met 600 van die bougies gelijk stond. Men zou daar op de eene plaats een verblindende lichtzee en op de andere eene verlichting vinden, die in vergelijking voor duisternis zou gelden, om van de scherpe slagschaduwen op den vloer nog niet eens

te spreken. In geen lokaal ter wereld, dat daardoor voldoende wordt verlicht, branden, voor zoover mij bekend is, dan ook minder dan vier elektrische lampen. Maar er is meer! Het menschelijk oog is een bewonderenswaardig werktuig, dat zich, door de meerdere of mindere samentrekking der pupil, schikken kan naar elken graad van verlichting, binnen vrij wijde grenzen. Maar dit "schikken" geschiedt niet oogenblikkelijk; al is het een gevolg van wat de physiologen noemen een reflexbeweging. Het schijnt ook alsof wij er eenig bewustzijn van hebben en daardoor voornamelijk het verschil in de helderheid der verlichting bemerken van de voorwerpen, die wij beschouwen. En wij gewonnen ons daarbij spoedig aan de sterkste der in eenigen tijd waargenomen verlichtingen, zoodat wij deze, en haar alleen, voor de ware, voldoende houden. Al wat minder is dan deze, schijnt ons dan onvoldoende, flauw, half duister toe. Hierin ligt, dunkt mij, de verklaring van het feit, dat, toen voor eenigen tijd de Dam in onze hoofdstad elektrisch verlicht werd, bij wijze van proefneming, en daarbij een licht ontving, minstens gelijkstaande met het drie- of viervoud van wat gewoonlijk door gas daar ontwikkeld wordt, sommige toeschouwers, en daaronder enkelen die aan waarnemen gewoon waren, die verlichting nog niet schitterend noemden en zeiden: men moest nog eenige kaarsen meer hier plaatsen! Zij zagen dat de verlichting op enkele plekken minder sterk was dan op andere, dichter bij een der kaarsen gelegen, en dit deed hen zeggen dat het licht op de eerste niet geheel voldoende was. Toen kon men ook op de eerste fijne drukletters gemakkelijk lezen. Eene elektrische verlichting, die van weinige zeer intense bronnen afstraalt, moet dus, om te voldoen, een *veel sterker som van licht* opleveren dan elk ander licht, waarvan de bronnen talrijker en zwakker zijn en waarvan daardoor de verspreiding, als van zelve, gelijkmatiger is.

Kon men nu maar zulk eene elektrische lichtbron verdeelen in een aantal zwakkere, die op verschillende plaatsen gesteld kunnen worden! Men begrijpt dat het er hier niet op aankomt om, in plaats van een "foyer" van de lichtsterkte eener Jablochkoff-kaars, b. v. er vier te voeden door een zelfden stroom, *die dan ook vier of meermalen sterker is* dan die voor de eene werd gebruikt. In dien zin heeft de verdeeling van het elektrisch licht reeds voorlang plaats gehad. Wat men behoeft is de mogelijkheid om een voldoende en aanhoudend, zij het dan ook betrekkelijk zwak, elektrisch licht te verkrijgen door een stroom, die in sterkte en in kosten van voortbrenging gelijk staat met slechts een

vierde of nog kleiner deel van dien, welken men tot het voortbrengen van de tot nog toe gebruikelijke lichten behoefde: de mogelijkheid dus om het zwakste elektrisch licht, dat men tot nog toe aanhoudend kan voortbrengen, te verdeelen in vier of meer naar evenredigheid zwakkere, op willekeurige afstanden van elkaar geplaatste lichtbronnen. Hierdoor zou het laatst aangewezen bezwaar der elektrische verlichting worden opgeheven en dit algemeen, ook voor kleinere ruimten, toegepast kunnen worden.

De elektrische lichtboog is hiertoe niet bruikbaar. Dit begreep reeds in 1845 KING te Londen, die daarom een patent nam op het voortbrengen van elektrisch licht met behulp van door den elektrischen stroom heftig gloeiende, slechte geleiders. Ditzelfde denkbeeld lag aan een aantal later verworven patenten ten grondslag. Een daarvan betrof het doen gloeien door dien stroom van een kwikstraal, *die onophoudelijk vernieuwd werd*. Het werd genomen door zekeren WHITE. Dat dit niet slagen kon, is gemakkelijk te begrijpen, al gelukte het den uitvinder ook om van zijne proefnemingen in dagbladen te doen spreken op eene wijze, die den argeloozen lezer deed gelooven dat zijne uitkomsten wonder wat beteekenden. Binnen zeer korten tijd hoorde men niets meer daarvan, evenmin als van de vele andere pogingen in gelijke richting. In 1874 nog kwam LODYGUINE te Petersburg met hetzelfde denkbeeld voor den dag. Zijne gloeiende geleiders waren dunne koolstaafjes. Nu is kool tot dit doel zeker uitmuntend geschikt. Zij geleidt nog ongeveer 25 malen slechter dan platina, kan een veel grootere hitte dan dit verdragen zonder te smelten en straalt bij dezelfde gloeihitte veel meer licht af dan dit. LODYGUINE vond alle mogelijke aanmoediging en ondersteuning. Toch heeft hij volstrekt geen blijvende uitkomsten op zijn arbeid verkregen; evenmin als zijne landgenooten KOSLOFF, KONN en BOULIGUINE, die later zijn stelsel trachtten te verbeteren.

De zwaarigheid welke zij niet konden overwinnen, is thans bekend geworden. Hun koolstaafjes konden ook door den sterksten stroom niet *gesmolten* worden, maar zij *verdampten* spoedig en verbrandden daarbij, als de gloeiing niet geschiedde in eene zuurstofvrije ruimte, en wel in het midden hunner lengte, waar zij het heetst werden, het meest; zoodat zij spoedig daar afbraken of doorbrandden en dus door een ander moesten vervangen worden.

De eerste, die een eenvoudig, praktisch middel gebruikte om aan dit bezwaar te gemoet te komen, was een Franschman, REYNIER, in het

laatst van 1878. Maar voor dat dit algemeen bekend was, vernam men van de uitkomsten, langs denzelfden weg verkregen door WERDERMANN te Londen en bijna gelijktijdig door Dr. HOORWEG te Utrecht, waarvan ik reeds op bl. 61 van dezen jaargang met een enkel woord bericht gaf.

Met slechts eenige wijzigingen in de uitvoering is het beginsel voor alle drie hetzelfde. Een koolstaafje van drie millimeters middellijn ongeveer en willekeurige lengte, kan door een mechanische kracht voortgeschoven worden door een metalen busje heen, met welks binnenwand het voortdurend in aanraking blijft en dat met de positieve pool van een stroomgever verbonden is. Met een der uiteinden, waar het een weinig is afgespitst, stuit het tegen het midden van een koolschijf van een centimeter of meer dikte en twee of drie centimeters middellijn, die op een afstand van 15 tot 20 millimeters van het zoeven genoemde busje geplaatst is en met de negatieve pool van denzelfden stroomgever verbonden. De stroom van dezen gaat dus door dat gedeelte van het koolstaafje dat zich tusschen het busje en de schijf bevindt en doet dit gloeien en licht geven; maar nu verreweg het sterkst aan het toegespitste uiteinde, waar het het dunste is en slechts met een zeer kleine oppervlakte aan de koolschijf raakt, en dus de elektrische weerstand het grootst is. Sommigen beweren dat zich tusschen dit uiteinde en de schijf zelfs een — zeker in afmetingen mikroskopisch — lichtboogje ontwikkelt. Het komt mij voor dat deze bewering en vooral die dat dit lichtboogje een aanmerkelijk aandeel zou leveren van het door het koolstaafje uitgestraalde licht, geen genoegzamen grond heeft. Maar hoe dit ook zij: het koolstaafje neemt door het gloeien alleen aan dit uiteinde merkbaar af en wordt daardoor, terwijl het spits blijft, korter. Maar in diezelfde mate wordt het, door het busje heen, voortgeschoven, zoodat het steeds aan de schijf blijft raken, en dus het licht niet uitgedoofd wordt.

Ik heb met een drietal naar dit beginsel vervaardigde lampjes een aantal proeven genomen; met den stroom van acht groote Bunsen-elementen voor elk, gaven ze een fraai en zeer standvastig licht. Ik heb mij hierbij niet kunnen ophouden met de bepaling van de voordeeligste afmetingen van het werkend gedeelte der koolstaafjes en van vele bijzonderheden, die zeker op de mate van het door een gegeven stroom voortgebrachte licht van grooten invloed zijn, en daarom ook dit licht niet gemeten. Een der parijische instrumentmakers, die iets later zulke lampjes ten verkoop hebben aangeboden, bericht

dat zij met denzelfden stroom het licht van vier der boven dikwijls aangehaalde gasvlammen geven. Dit is dat van omstreeks vijftig steerinekaarsen.

Mijne staaftjes namen in het uur omstreeks 5 centimeters in lengte af. Verder kan ik van de kosten voor zulk licht uit mijne proefnemingen niets met zekerheid afleiden. Maar er zijn onwraakbare theoretische gronden, die recht geven tot de bewering dat die kosten naar verhouding aanmerkelijk hooger moeten zijn, dan die voor de zooveel sterkere elektrische lichtbronnen, welke tot nog toe algemeen gebruikelijk zijn. Toch heeft misschien, als in de praktijk dit verschil niet al te groot blijkt te zijn, dit licht groote kans om in gebruik te komen overal waar in niet groote lokalen de onmiskenbare voordeelen van het elektrische licht de grootere kosten waard worden geacht. Dit toch is aan zonlicht gelijk door wat men zijn zuiverheid zou kunnen noemen: terwijl bij lamp- en gaslicht de kleuren zich in onderlinge verhouding vervalscht vertoonen, omdat blauw en vooral violet daarin niet tot hun recht kunnen komen, vertoonen zich alle in het elektrische licht met gelijken en onverzwakten glans. Schilders kunnen dus bij dit licht arbeiden en fotografen evenzeer, de laatste met veel vrijer beschikking over sterkte, verdeling en standvastigheid der verlichting, dus beter en zekerder dan bij daglicht. Maar bovendien bezit het nog twee andere voordeelen, die juist als het in kleine besloten lokalen wordt gebozigd, zich schitterend zullen doen gelden. Ten eerste: al is het volstrekt niet waar, wat voor eenigen tijd uit Amerika ons werd medegedeeld, "dat elektrisch licht geen warmte geeft", toch is het ontegenzeggelijk dat dit, bij gelijke lichtkracht, twee en een half maal minder warmte ontwikkelt dan gas of lamplicht. En ten tweede: terwijl de laatstgenoemde gewone lichtbronnen alleen bestaan kunnen onder vrije toetreding van de lucht waarin zij worden ontwikkeld, door zuurstofverbruik uit die lucht, behoeven elektrische lichtbronnen die zuurstof theoretisch volstrekt niet, en verbruiken zij in de praktijk van dit gas slechts eene hoogst geringe hoeveelheid.

Men ziet het dus: buiten en behalve de zeker niet ongunstige uitkomsten, die het elektrische licht op *grote* pleinen en in *zeer* ruime lokalen reeds heeft opgeleverd, zijn er nog minstens even gunstige, misschien voor het algemeen meer belangrijke, daarvan te verwachten. Maar ook al worden deze verwachtingen niet beschaamd, dan nog zal er zeer veel moeten geschieden, alvorens dit licht, ik zeg niet, het gas- en

lamplicht verdringen, maar zich daarnevens met eer en voordeel staande houden kan. Dit moet, dunkt mij, de meening, in weinig woorden uitgedrukt, zijn van iedereen, die dit licht met eenige zaakkennis en onbevooroordeeld in al zijn eigenaardigheden en in zijne geschiedenis heeft bestudeerd.

De gasmaatschappijen zitten middelerwijl ook niet stil. Te Parijs zal men binnen kort in de gelegenheid zijn, of heeft men misschien die thans reeds, om het elektrische licht te vergelijken met gaslicht, dat *niet* met het oog op de geringst mogelijke kosten wordt voortgebracht. Evenzoo te Londen. En terwijl men op beide plaatsen alleen tracht te toonen, dat het gaslicht *in hoeveelheid* gemakkelijk met het elektrische kan wedijveren, is men in laatst genoemde stad ook nog bezig te grijpen naar het voorlang voorgeslagen middel van het zogenaamde *carbureeren* — het vermengen van het lichtgas met den damp van benzine of naphtaline — om het licht daarvan ook in witheid vooruit te brengen. Dit zelfde doel — laat ons dit niet vergeten — werd reeds voor vele jaren nagestreefd bij het pogen om zuurstof in het groot tegen geringen prijs te ontwikkelen en dit dan op de gasvlammen te doen stroomen.

Maar TESSIE DU MOTAY en MALLET, en een half dozijn anderen misschien, hebben dit beproefd, gemeend dat het hun gelukt was en zijn toch teleurgesteld geworden. Hun naam wordt thans slechts door weinigen, en zal spoedig door niemand meer genoemd worden. Dit is het lot, niet slechts, naar des dichters uitspraak, van het schoone, maar daarnevens ook van zéér veel menschelijke wetenschap en vindingskracht en genie op dezen aardbol.

H. Februari 1879.