

CHEMISCH WEEKBLAD.

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Het auteursrecht van den inhoud van dit blad wordt verzekerd volgens de Wet v. 28 Juni 1881, St. bl. N.º 124

Nr. 48.

30 November 1912.

9^e Jrg.

INHOUD: Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Mededeeling van den Redacteur. — Prof. Dr. H. KAMERLINGH ONNES, H. A. Lorentz. — Boekaankondigingen. — Personalialia, vacatures, industriële mededeelingen, enz. — Ingekomen verhandelingen. — Vraag en aanbod. — Verbetering (Octrooien). — Correspondentie.

Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging.

Aangenomen als Lid (per 1 Jan. 1913):

A. W. COSTER VAN VOORHOUT, chem. ing. a. d. Kon. Petr. Mij., Pankalan Berandan (Sumatra).

J. W. BÖESEKEN, chem. ing. a. d. Bandoengsche Kininefabriek te Bandoeng.

Met het oog op de voor 1 Januari 1913 geldende ledenlijst, wordt den leden dringend verzocht candidaatleden vóór 7 December te willen opgeven.

* *

Voorloopige mededeeling:

Zaterdag 21 December a.s. zal te Rotterdam eene Algemeene Vergadering worden gehouden. De agenda zal in het volgende nummer van het Weekblad worden bekend gemaakt.

Dr. P. A. MEERBURG, *Secretaris*,

Drift 14, Utrecht.

Mededeeling van den Redacteur.

Den leden der Nederl. Chem. Vereeniging wordt verzocht adresveranderingen en andere mededeelingen aangaande de Vereeniging te zenden aan den Secretaris der Vereeniging, Dr. P. A. MEERBURG, Drift 14, Utrecht.

Abonné's gelieven adresveranderingen te zenden aan den uitgever, den Heer D. B. CENTEN, O. Z. Voorburgwal 115, Amsterdam.

Ondergeteekende kan adresveranderingen niet in ontvangst nemen.

Aan hem zende men slechts hetgeen op de *Redactie* van het Weekblad betrekking heeft.

W. P. JORISSEN.

H. A. LORENTZ.

Wie de belangstelling van den vriend of de opgetogenheid van den onderzoeker in den zonnigen gloed van LORENTZ' oog heeft mogen lezen, zal niet licht een portret van hem, zelfs al ware het met veel talent geschilderd, geheel gelijkend vinden. Maar met de herinneringen, die zij oproept, zal de hiernevens afgedrukte fotografie aan vele lezers van dit weekblad de innemende persoonlijkheid van LORENTZ zeker levendig voor den geest brengen. De vriendelijke en ernstige blik van het Eerelid hunner Vereeniging zal weder tot hen spreken van een rustig volgehouden denken, van een vervuld zijn met even schoone als diepzinnige voorstellingen, en van het streven om in het doen en laten van anderen alleen het goede op te merken. Zij zullen zich weder onder den indruk gevoelen van zijne boeiende voordracht en van de nimmer tevergeefs ingeroepen hulpvaardigheid, door welke LORENTZ de harten, die hij tot zich trekt, voor goed aan zich verbindt.

Veel meer dan zij op deze wijze leggen in het portret, zou evenzoo moeten worden toegevoegd aan de schets, die dit bijschrift van het werk van LORENTZ als geleerde en onderzoeker tracht te geven, om een beeld te verkrijgen, dat de veelzijdigheid en grootheid van dit werk ten volle weergeeft.

Voor zijne leerlingen zal dit niet moeilijk zijn. Zij zijn onder den voortdurenden invloed van de bezieling, die van hem uitgaat, en met zijn werk komen zij herhaaldelijk in aanraking door zijne college's, die aan de mededeelingen omtrent zijne nieuwste studiën steeds eene groote beteekenis ontleenen. Die beteekenis zal zeker niet verminderen door de ingrijpende wijziging, welke onlangs het professoraat van LORENTZ heeft ondergaan bij de nieuwe regeling van het onderwijs in de theoretische physica, welke met de benoeming van Dr. EHRENFEST tot gewoon hoogleeraar in dit vak haar beslag heeft gekregen. LORENTZ wordt daarbij van een deel van zijn te omvangrijk geworden taak ontheven en blijft, thans als buitengewoon hoogleeraar, gelukkig aan Leiden verbonden. Het zwaartepunt van zijn onderwijs verschuift weder in dezelfde richting als dit reeds eenmaal geschiedde toen LORENTZ, als opvolger van BOLTZMANN naar München geroepen, voor Leiden behouden werd door de stichting van den derden leerstoel voor de natuurkunde en KUENEN het algemeene college van hem overnam.

LORENTZ had in 1883 dit college met het daaraan verbonden practicum welwillend op zich genomen, toen het voor den schrijver dezer regelen

te zwaar bleek beide met de leiding van het te reorganiseeren laboratorium te vereenigen. Werd deze verdeeling van arbeid in het belang van het onderwijs getroffen, zij was niet minder eene uiting van de hartelijke vriendschap die LORENTZ en mij verbindt en die aan het voorrecht met hem — nu reeds dertig jaren — te mogen samenwerken, voor mij eene bijzonder hooge waarde geeft.

Hoe onbegrensd de toewijding van LORENTZ aan zijn ambt is, werd door de wijze waarop hij dit deel van het onderwijs behartigde wel voor ieder duidelijk gemaakt. Terwijl zijne theoretische colleges zich voortdurend uitbreidden, bleef hij het algemeene college steeds met dezelfde opgewektheid geven, ook nog vele jaren nadat de faculteit reeds met aandrang gevraagd had, dat hij er van ontheven zou worden. Honderde leerlingen denken met dankbaarheid terug aan deze glasheldere colleges, waar het openen van verrassende gezichtspunten op allerlei, soms pas ontdekte verschijnselen en nieuwe opvattingen de toelichting van de beginselen der natuurkunde ook voor meergevorderden belangwekkend maakte. Hoevelen zijn ook nu niet gelukkig als zich de gelegenheid aanbiedt om LORENTZ over elementaire leerstukken te hooren voordragen. Maar het algemeene college vorderde van hem te veel werk in deze richting en kon bij de toenemende eischen van zijn colleges over mathematische physica niet meer door hem worden volgehouden. Om den verderen bloei der physica te Leiden te verzekeren waren de krachten van een derden hoogleeraar noodig. Met groote vreugde werd de komst van KUENEN, waardoor de gewenschte oplossing verkregen werd, begroet.

De verwachtingen die men zich toen gevormd had, zijn sedert geheel vervuld. Ook de jongste regeling zal zonder twijfel schoone vruchten afwerpen, al brengt zij dan ook mede, dat LORENTZ thans opnieuw afscheid neemt van een deel van zijne colleges. Ditmaal van die, welke zijne hoorders onder de bekoring brachten van zijne voortreffelijke wijze om ook voor eerstbeginnenden in de theoretische physica den weg in dit vak te effenen.

Zwaarder dan hetgeen zij verliezen, moet wegen, dat LORENTZ meer dan tot nog toe zijn krachten zal kunnen geven aan de vele meergevorderden en gepromoveerden, ook uit het buitenland, die zijne onschatbare leiding zoeken en trouw op het bekende, op hoogen prijs gestelde Maandagochtend-college verschijnen. Zijne samenwerking met den jongeren begaafden ambtgenoot, die de leiding der overige studiën in de theoretische physica op zich neemt, zal den bloei van dit vak zeker krachtig bevorderen. En tevens zal de wensch van LORENTZ vervuld worden,

om te Haarlem, waar hij zich als Curator van het laboratorium van Teyler's stichting metterwoon gevestigd heeft, ongestoord aan de oplossing der groote vraagstukken, die hem bezig houden, te werken, terwijl hij aan onder zijne leiding uit te voeren experimenteele onderzoekingen nieuwe stof voor bespiegelingen zal kunnen ontleenen. Ons land wordt daarmee een centrum van natuurkundig onderzoek rijker.

Krijgt het professoraat van LORENTZ op deze wijze meer en meer de leiding van wetenschappelijk reeds geschoolde hoorders ten doel, een duidelijk beeld van het door hem indertijd gegeven meer elementaire onderwijs blijft in zijn Beginselen der Natuurkunde bewaard. Het is merkwaardig met hoe eenvoudige voorstellingen en redeneeringen het LORENTZ gelukt is in dit Leerboek de nieuwste inzichten der natuurkundigen mede te deelen en zeer moeilijke vraagstukken begrijpelijk te maken. Het Leerboek der differentiaal en integraalrekening, dat in een door hem voor chemici gegeven college zijn oorsprong vond, is niet minder voortreffelijk. Geen wonder, dat beide werken ook in het buitenland hun weg gevonden hebben en dat het leerboek der natuurkunde o.a. in Rusland zeer verbreid is. Indien de colleges over de beginselen der theoretische physica, die thans niet verder door LORENTZ gegeven zullen worden, tot een leerboek der mathematische physica werden verwerkt, zou daarmee een algemeen en lang gekoesterde wensch worden vervuld, die door hetgeen van de colleges in de Duitsche uitgave van LORENTZ verhandelingen is opgenomen sterk is aangewakkerd. Een groote dienst zou door die bewerking wederom aan de beoefening der natuurkunde bewezen worden.

Van de heerlijke gave van LORENTZ om bevattelijke uiteenzettingen van nieuwe uitkomsten van het wetenschappelijk onderzoek voor vakgenooten te geven, zullen wij waarschijnlijk nog meer dan vroeger mogen genieten. Want het curatorschap van Teyler's laboratorium geeft tot dergelijke voordrachten als van zelf aanleiding en reeds een paar malen sprak LORENTZ in de groote zaal dier stichting voor een kring van belangstellenden, waaronder ook ambtgenooten van verschillende universiteiten weder niet ontbraken.

Intusschen, wie voor ons land eene eervolle plaats naast de groote natiën wenscht, mag niet op de talenten van LORENTZ bij voorkeur voor Leiden en Haarlem of, ruimer zelfs, voor Nederland beslag willen leggen. Een LORENTZ behoort aan de geheele beschaafde wereld. Dat zijn roem op ons in 't bijzonder afstraalt is reeds een voorrecht, dat Nederland niet genoeg waardeeren kan.

Herhaaldelijk wordt hem de gelegenheid geboden het buitenland

aan zich te verplichten. Even snel als hooge eerbewijzen hem van daar toestroomen, volgen ook de uitnoodigingen om er voordrachten voor een uitgelezen kring te houden, elkaar op. Veelal ook is het een reeks colleges, die hem, zooals door de Columbia universiteit te New-York, de Wolfskehlstiftung te Göttingen en dezer dagen weder door het Collège de France, gevraagd wordt. Aan zulke uitnoodigingen danken wij o.a. de gedenkrede op LUDWIG BOLTZMANN en de lezingen over de electronentheorie.

Wat LORENTZ bij die gelegenheden gegeven heeft, munt évenzeer uit door groote aantrekkelijkheid als belangrijkheid. Uit alles spreekt hoe LORENTZ naast de hem aangeboren bescheidenheid en eenvoudigheid ook het enthousiasme der jeugd behouden heeft. Met warme belangstelling begroet hij elke nieuwe uitkomst. Bij het werk van andere groote natuuronderzoekers staat hij met bewondering stil, een ontluikend vernuft, dat zich door een gelukkige vondst openbaart; vindt bij hem de belangstelling, die het tot verdere inspanning aanvuurt. En zijne eigen theorieën beschouwt hij met eene objectiviteit, die bijna zou doen vergeten, dat zij alleen ten koste van buitengewone inspanning kunnen zijn opgebouwd.

Toen ERNEST SOLVAY, daartoe opgewekt door gesprekken met NERNST, ten vorige jare te Brussel een Conseil de physique noodigde, om de verschillende moeilijkheden te behandelen, tot welke o.a. de verklaring van de stralingsverschijnselen en van verschillende eigenschappen der stof bij zeer lage temperaturen voert, wanneér men aan de grondbeginselen der electrodynamica en der mechanica vasthoudt, was LORENTZ de aangewezen president. En het is voor een groot deel aan zijne gelukkige leiding te danken, dat de vruchtbaarheid van deze soort van wetenschappelijke congressen, waar slechts een beperkt aantal, door hun werk met het te behandelen vraagstuk nauw in aanraking gebrachte, onderzoekers samen komen, zeer duidelijk in het licht is gesteld. De discussiën van dezen Conseil Solvay, waaraan een twintigtal natuurkundigen deel namen, liepen uit den aard der zaak voornamelijk over de hypothese, dat een atoom of electon of dergelijk mechanisme, wanneer het energie opneemt of afgeeft, dit alleen doet bij veelvouden van eene bepaalde hoeveelheid en de energie er van dus alleen met een geheel aantal dezer energiequanta vermeerderd of verminderd kan worden.

Tot de levendigheid der discussiën werd veel bijgedragen door de heldere overzichten, die LORENTZ van de opmerkingen van den eenen spreker in de taal van den anderen gaf, en door de opmerkingen, waarmede hij, die het geheele gebied beheerscht, de verschillende

gezichtspunten tot hun recht deed komen. Zijn vlugge, tegemoetkomende en fijne geest wist daarbij voortdurend een vertrouwelijken, nu en dan door scherts verlevendigten toon te onderhouden, die tot de vruchtbaarheid der gedachtenwisseling niet weinig bijdroeg. Welverdiend en uit het hart van allen gegrepen was de hulde die POINCARÉ — toen nog in volle kracht, thans helaas niet meer onder de levenden — LORENTZ bij het einde der vergaderingen bracht.

De beraadslagingen zijn met de rapporten, die tot uitgangspunt dienden, neergelegd in een lijvig deel, dat dezer dagen verschijnt.

En dit belangrijk werk niet alleen zal van den Conseil de physique blijven getuigen. Mede onder den indruk der discussiën, doch vooral geleid door zijn liefde voor de wetenschap, heeft de Heer SOLVAY weder zijne vrijgevigheid voor haar getoond, door hetmaken van eene stichting en heeft hij aan den Conseil gevraagd hem een plan voor te leggen. Thans is het Institut Solvay, dat door den stichter met een millioen francs begiftigd werd, tot stand gekomen. In het tijdsverloop van 30 jaren zal zoowel kapitaal als inkomen worden verbruikt om te dienen, eensdeels voor studiebeurzen aan Belgische geleerden, anderdeels voor het bestrijden der kosten van vergaderingen als de eerste Conseil, verder om naar aanwijzing van een wetenschappelijk comité, dat de administratieve commissie ter zijde staat, van onderzoekingen op het gebied der physica en der physische chemie te ondersteunen. Deze onderzoekingen moeten in het bijzonder geschikt zijn om ons een dieper inzicht in de natuur te geven. Gelijk van zelf spreekt is LORENTZ voorzitter van het genoemde wetenschappelijk comité.

Doch genoeg om te doen uitkomen hoezeer en met hoeveel vrucht op de talenten van LORENTZ in het belang van de internationale verspreiding en bevordering der wetenschap wordt beslag gelegd. Op te sommen wat hij daarvoor buiten zijn schitterend professoraat in het eigen land gedaan heeft en doet mag hier geheel overbodig geacht worden. LORENTZ staat bekend als onze vraagbaak op natuurkundig gebied. Wie die zich tot hem wendt, heeft van hem niet opheldering, vingerwijzing of aanmoediging ontvangen? Wat hier echter bijzonder dient te worden uitgesproken is, dat LORENTZ steun ook onze chémici zeer ten goede komt. In menig gesprek, dat ik met VAN BEMMELEN mocht hebben, weidde deze met dankbaarheid uit over het vele, dat hij van LORENTZ — eens zijn leerling — geleerd had. Ook BAKHUIS ROOZEBOOM, al dankt hij het beslissende in zijn loopbaan, het invoeren van de phasenleer in de chemie, aan de verklaring, die VAN DER WAALS hem van zijn proeven met broomwaterstofhydraat

gaf, vermeldt, dat hij zich in de voorlichting van LORENTZ heeft verheugd. En de dank, door SCHREINEMAKERS in tal van verhandelingen hem gebracht, getuigt welsprekend van de hooge waarde die LORENTZ hulp steeds voor de chemici heeft gehad.

Vlei ik mij met deze enkele grepen uit zijn omvangrijk en vrucht dragend werk wel te hebben doen uitkomen, dat LORENTZ voor het wetenschappelijk leven van onzen tijd een krachttuitstralend middenpunt is; ik stel mij misschien eene te moeilijke taak, wanneer ik hier verder een denkbeeld wil geven van het groote aandeel, dat zijne onderzoekingen hebben gehad in den opbouw der nieuwere natuurkunde. Met enkele trekken zal ik echter trachten die onderzoekingen te schetsen.

De veelzijdigheid er van valt aanstonde in het oog. Voor een deel proefondervindelijk is zijn onderzoek over de door EGOROFF en GEORGIEWSKI opgemerkte gedeeltelijke polarisatie van het in een magneetveld uitgestraalde licht, waaruit blijkt, wat overigens wel bekend is, dat LORENTZ geheel vertrouwd is met experimenteel werk en zelfs met geringe hulpmiddelen vernuftige en belangrijke proeven weet in te richten. Enkele zijner theoretische verhandelingen, zooals die over de moleculaire theorie van de verdunde oplossingen en die over den invloed van vreemde stoffen op de overgangstemperatuur, staan in onmiddellijk verband met de physische chemie, andere, gelijk die over HERTZ' principes der mechanica, over de wrijving en over de turbulente beweging der vloeistoffen, of wel over de symmetrie en de begrenzing der kristallen, betreden elk weder een verschillend grensgebied van de natuurkunde en hare zusterwetenschappen, terwijl zijne meeste verhandelingen op electriche en optische vragen en op de kinetische gas-theorie betrekking hebben. En niet alleen zijn de door LORENTZ behandelde onderwerpen van zeer verschillenden aard, ook de methoden van mathematische behandeling die hij, altijd met dezelfde talentvolle zorg om de formules zoo eenvoudig en overzichtelijk mogelijk te maken, toepast, loopen zeer uiteen.

Wiskundige beschrijving in plaats van verklaring kiest hij bij beschouwingen over het verband van de verschijnselen van KERR en HALL. Waar zich de gelegenheid daartoe aanbiedt maakt hij gebruik van beginselen, die tot algemeene gevolgtrekkingen omtrent natuurverschijnselen kunnen leiden. De tweede wet der mechanische warmte-theorie past hij bijv. toe op de thermoelectriciteit. Met het beginsel van D'ALEMBERT behandelt hij de electrodynamische grondvergelijkingen. Gaarne vergelijkt hij verschijnselen met hunne doelmatig gekozen spiegelbeelden, op welk voetspoor WIND tot de ontdekking van eene

nieuwe eigenaardigheid bij de terugkaatsing van het licht door magneten kwam. De beschouwing van overeenkomstige stelsels dient hem bij het oplossen van de moeilijkste vraagstukken, met welke hij zich bezig hield. Maar met niet minder liefde dan waarmede hij dergelijke algemeene beginselen toepast, verdiept hij zich in het atomistisch mechanisme der verschijnselen en karakteristiek is daarbij zoowel het scherpe formuleeren van alles, wat omtrent de enkele deeltjes aangenomen wordt, als het zorgvuldig berekenen van die middenwaarden van individueele grootheden, die voor de verklaring van het gedrag van het mechanisme als geheel in aanmerking komen. Zijne onderzoekingen over de kinetische gastheorie, in 't bijzonder zijne schoone afleiding van de voortplanting van het geluid, reeds in 1881 gegeven, en zijne ontwikkelingen in verband met **BOLTZMANN's** beschouwingen over de entropie als maat van de waarschijnlijkheid van een toestand mogen zelfs als voorbeelden op dit gebied van onderzoek beschouwd worden.

Bij zooveel rijkdom aan inhoud en verscheidenheid in vormen van den reusachtigen geestesarbeid van **LORENTZ** schijnt het wel het best de hoofdlijn er van te volgen en dan bij het een en ander stil te staan, dat een denkbeeld kan geven van den aard der vraagstukken, die zich achtereenvolgens aan **LORENTZ** voordeden, van den omvang der moeilijkheden, die zij opleverden, en van de vermeerdering van inzicht in de natuur, welke hunne oplossing medebracht.

De hoofdlijn van zijn werk trok **LORENTZ** reeds in 1875 in zijne baanbrekende dissertatie, toen hij uitgaande van **MAXWELLS** leer, dat het licht bestaat uit electriche en magnetische trillingen, zich ten doel stelde met de electromagnetische theorie van het licht van alle optische verschijnselen met inbegrip van de warmtestraling reenschap te geven. Dit ideaal, geheel in overeenstemming met den aard van zijn geest, die niet rust alvorens een beeld, dat hij zich van een natuurverschijnsel gevormd heeft naar alle mogelijke richtingen aan de werkelijkheid is getoetst, was waarlijk hoog gesteld. Doch **LORENTZ** heeft veel meer bereikt. De weg, dien hij had in te slaan, leidde hem tot het leggen van nieuwe grondslagen in de electrodynamica, en tot het optrekken van een groot deel van het daarop verzezen gebouw, dat alle verwachtingen van den tijd, dien wij zooeven in herinnering brachten, verre heeft overtroffen.

In eenvoudigheid wedijveren de grondstellingen, met welke **LORENTZ** de leer van het electromagnetisme van **MAXWELL** aangevuld heeft met het beginsel der golfbeweging en dat der interferentie.

Op de eerste grondstelling van **LORENTZ's** electronentheorie n.l. dat

de ether in rust is, zullen wij nog terug moeten komen. Wij bepalen ons er eerst toe haar eenvoudig te vermelden. De ether doordringt volgens LORENTZ alle lichamen, tot in de fijnste deelen. De ponderabele stof verplaatst zich door den ether, terwijl deze in rust blijft.

Voor de verklaring van al wat er in den vrijen ether geschiedt, neemt LORENTZ de wetten, die MAXWELL voor het electromagnetisch veld heeft opgesteld, ongewijzigd over; elektrische en magnetische storingen planten zich dus in den rustenden ether van LORENTZ met de snelheid van het licht in het luchtledige voort. Bij alle verschijnselen, die niet tot den vrijen ether beperkt zijn, komt de in de ponderabele stoffen aanwezige electriciteit te pas.

Hier hebben wij nu allereerst stil te staan bij de voorstelling, dat deze electriciteit van atomistische structuur is. Ieder lichaam bevat de afzonderlijke deeltjes, waaruit zij volgens LORENTZ bestaat, in onnoemelijk aantal en wanneer een lichaam geen elektrische werking naar buiten vertoont, is dat daaraan te wijten, dat de werking der positieve deeltjes die der negatieve opheft. Reeds in 1878 werd deze voorstelling door LORENTZ ontworpen om, nadat hij in zijne zooeven aangehaalde dissertatie de terugkaatsing en breking behandeld had, tot de wet van afhankelijkheid van de brekingsindex van de dichtheid der middestof en van de kleur van het licht te geraken. Zeker is het een gelukkige omstandigheid geweest, dat LORENTZ' dit vraagstuk ter hand nam. Want men wordt daarbij noodzakelijk gebracht tot de beschouwing van het fijne mechanisme van de voortplanting der lichttrillingen in den ether om de moleculen heen en door de moleculen zelve van eene ponderabele stof. En het is bij de nauwkeurige studie hiervan, dat LORENTZ tot zijne diep in onze natuurbeschouwing ingrijpende denkbeelden is gekomen. Aan de voorstelling van de atomistische verdeling der electriciteit knoopt zich in de eerste plaats de nadere voorstelling vast, dat in de geleiders een deel althans van deze elektrische deeltjes zich vrij bewegen, zoodat zij aan eene elektrische kracht gehoor kunnen geven, die de positieve in de eene, de negatieve naar de andere zijde drijft. Zoo ook die, dat zij in een niet geleider, zooals bijv. glas, bepaalde evenwichtsstanden innemen, en dat, wanneer een deeltje daaruit verwijderd wordt eene „elastische” kracht wordt opgewekt, die het daarheen teruggedrijft. Onder den invloed dier elastiesche kracht kunnen de deeltjes trillingen uitvoeren, waarbij zij tot uitgangspunt voor golven in de ether worden en omgekeerd kunnen de deeltjes onder den invloed van periodische storingen in den ether in trilling komen.

Bij de voortplanting van het licht door eene doorzichtige midden-

stof komt het tot een resonantie van de trillingen der electricische deeltjes met de storing in den ether, welke resonantie op de snelheid van voortplanting terugwerkt. Door deze resonantie in rekening te brengen, vond LORENTZ de bekende formule, die het verband van de brekingsindex met de dichtheid aangeeft, en wist hij de kleur-schifting electromagnetisch te verklaren.

Eene zeer belangrijke aanvulling moest de voorstelling van de atoomsgewijze verdeeling der electriciteit in de lichamen nog ondergaan voor zij kon leiden tot de verklaring van den invloed van de beweging der aarde op de lichtverschijnselen, die zich o. a. in de aberratie vertoont.

Hier komen wij tot de onderstellingen en afleidingen om welke zich verder de electronentheorie heeft gekristalliseerd. In de eerste plaats behoort daartoe de boven reeds vermelde onderstelling, dat de ether in rust verkeert, met welke LORENTZ partij trekt in een langen en belangrijken strijd, waarin wij ons hier niet kunnen verdiepen. Hij kwam daarmede, wat de electrodynamische vergelijkingen betreft, lijnrecht te staan tegenover HERTZ, die onderstelde, dat de ether door de lichamen in hunne beweging medegevoerd wordt. Nauwkeuriger werd ten behoeve der studie van de aberratie verschijnselen ook door hem uitgewerkt, dat de deeltjes electriciteit, door welke de ether zich voortzet zonder, gelijk boven reeds gezegd, aan hunne beweging eenigerlei deel te nemen, eene zekere uitgebreidheid bezitten, — al is die bijv. van de negatieve deeltjes, gelijk wij nu weten, ook veel en veel kleiner dan die van een atoom —, en dat men dus van eene dichtheid en van eene snelheid van beweging der electriciteit op eene bepaalde plaats in zulk een deeltje en van het veld in den ether op dezelfde plaats kan spreken. Om het electricische veld op eene plaats waar zich electriciteit bevindt, en de kracht, die een electricisch deeltje van den gestoorde ether ondervindt, te bepalen, doet LORENTZ twee geniale grèpen. In de eerste plaats bepaalt hij den stroom in dit geval. Terwijl de electrostatische lading op de door MAXWELL ingevoerde en ons door LORENTZ Leerboek welbekende wijze met behulp van de dielectricische verplaatsing in den ether bepaald blijft, voegt hij om een stroom in het veld te krijgen, aan den verplaatsingstroom in den ether, eenvoudig den ter plaatse bestaanden convectiestroom der electriciteit toe, die volgens zijne zooeven ontwikkelde voorstelling ook in dielectriche stoffen bestaat. Deze toevoeging is als 't ware de eenvoudigste vertolking van de proeven van ROWLAND en van RÖNTGEN die later door de proeven van EICHENWALD bevestigd zijn. In de tweede

plaats bepaalt hij de kracht, die op de electriciteit door den ether wordt uitgeoefend ten gevolge van de in den ether bestaande storing. Zulk eene kracht is het, die bijv. in het geval van het straks beschouwde electriciteitsdeeltje van eene doorzichtige stof, dat aan periodische storingen in den ether wordt onderworpen, dit deeltje in trilling brengt.

Hij stelt deze kracht gelijk aan de som van twee deelen. De eerste wordt door de diëlectrische verplaatsing bepaald en is de electromotorische kracht voor het geval, dat het veld geheel van electrostatischen aard is. De tweede wordt niet minder eenvoudig bepaald. Zij herinnert aan de kracht, die op een element van een geleider, waarin een stroom loopt, wordt uitgeoefend. Zij is tegengesteld voor tegengestelde ladingen en vertoont zich als de electromotorische kracht van inductie, die de positieve en negatieve deeltjes in een geleider uiteendrijft, wanneer deze bij zijne beweging magnetische krachtlijnen doorsnijdt. Voor het eenvoudige geval dat de magnetische kracht en de snelheid van het geladen deeltje loodrecht op elkaar staan is zij evenredig aan het product van beide en loodrecht op beide gericht.

Ik heb er prijs op gesteld deze eenvoudige grondstellingen te vermelden, omdat zij het zijn die LORENTZ den weg openden om de moeilijkheden van de theorie van de voortplanting van het licht in bewegende middenstoffen te overwinnen. Ook zijn zij voldoende geweest om de theorie zoover uit te werken als noodig is, wanneer men bij de vergelijking met de waarneming wel let op de eerste macht van de verhouding van de snelheid der eenparige voortbeweging van de stof, waarin zich het licht voortplant, tot die van de voortplantings-snelheid van het licht in het luchtledige, doch de hogere machten daarvan verwaarloost. Dat neemt niet weg, dat er nog ingewikkelde berekeningen waren uit te voeren om zelfs deze eerste benadering te verkrijgen, en dat deze berekeningen eerst na herhaalde vereenvoudigingen in den overzichtelijken vorm zijn gekomen, waarin wij ze nu kennen.

Wij vinden de theorie, waarbij de benadering tot de eerste macht beperkt is, terug in het eerste deel van de klassieke verhandeling van 1895. In dat deel zijn verschillende vroegere berekeningen van LORENTZ samengevat en is de electromagnetische theorie der aberratie, samen met die der breking, dispersie en absorptie opgebouwd. Er wordt bewezen, dat de lichtgolven, door de bewegende stof slechts gedeeltelijk meegevoerd worden en wel, dat dit — altijd tot op grootheden van de eerste orde — geschiedt in de mate die FRESNEL's meesleepings-coëfficiënt aangeeft, waarmede, als de ether in rust blijft, de aberratie

verklaard is. En dat de geldigheid van de theorie nog beperkt bleef tot het geval dat de hoogere machten der snelheid van voortbeweging in lichtmaat verwaarloosd mogen worden, scheen een oogenblik, daar de laatste voor de aarde slechts een tienduizendste bedraagt, tot de meeste gevolgtrekkingen zoo weinig af te kunnen doen, dat dit aan de nauwkeurigheid der proefneming zou ontsnappen.

Daar de lichtgolven uit periodische dielectrische verplaatsingsstroomen opgebouwd zijn, zal men voelen, dat de bovenvermelde grondstellingen aan de uitkomst verwant zijn. Waar een ponderabele middenstof is, moeten zich volgens de theorie ook deeltjes electriciteit bevinden en waar zich electriciteit bevindt, onderstelt zij immers, dat slechts een deel van de dielectrische verplaatsingsstroom aan de electriciteit en het overige deel aan den ether behoort. Het eerste deel wordt als 't ware medegesleept, het tweede blijft als 't ware met den ether in rust. Maar heb ik hiermede de verwantschap van grondstellingen en uitkomst aangeduid, ik zou een beeld van de mathematische ontwikkelingen moeten kunnen geven en de geschiedenis van de theorie der aberratie moeten schrijven om te doen uitkomen met welk een bewonderingswaardig doorzicht de bovenvermelde grondstellingen der theorie gekozen zijn.

Met de verklaring der verschijnselen van de voortplanting van het licht in eenparig bewegende lichamen tot op grootheden van de eerste orde van de snelheid in lichtmaat, welke wij zooeven vermeldden, heeft LORENTZ zich echter niet tevreden gesteld. In het tweede deel der genoemde verhandeling worden berekeningen samengevat, waarbij hij ook op de grootheden van de tweede orde gelet heeft. In 't bijzonder had hij daarbij de verklaring van eene proef op het oog, met welke MICHELSON eene beslissing wilde verkrijgen over de vraag of de ether door de aarde medegevoerd wordt of niet.

Deze natuurkundige had daartoe n.l. een om een verticale as draaibare toestel geconstrueerd, bestaande uit twee even lange loodrecht op elkaar staande armen, aan 't eind van elk waarvan, loodrecht op dien arm, een spiegel aangebracht was. Een lichtstraal, die van uit het kruispunt langs den eenen, in de richting van de beweging der aarde gestelden, arm heen en weer liep, werd tot interferentie gebracht met een tweeden, die op dezelfde wijze een zelfden afstand langs den anderen arm had afgelegd. De toestel werd dan met lichtbron en kijkers 90° om zijne as gedraaid, zoodat de arm, die eerst in de richting van de beweging der aarde stond, daarna loodrecht er op kwam te staan. Het bleek dat de interferentiefiguur door de

verandering van de voortplantingsrichting van het licht ten opzichte van de aarde niet de minste verandering onderging.

Toen LORENTZ uitrekende, wat zijne theorie bij inachtneming van de tweede macht van de snelheid der aarde in lichtmaat gaf, vond hij dat er eene niet te betwijfelen afwijking tusschen berekening en waarneming bestond. De nauwkeurigheid der proeven was bij latere herhaling zoo hoog opgevoerd, dat zelfs het honderste deel van die afwijking niet aan de waarneming had kunnen ontsnappen.

De maat van de moeilijkheden, die dit voor de theorie opleverde, wordt het best gegeven door de stoutheid van de hypothese, met welke zij werd opgelost. In haar eenvoudigsten vorm komt deze hypothese hierop neer, dat de arm van MICHELSON's toestel, die in de richting van de voortbeweging der aarde komt te staan, in lengte verminderd wordt, doordat zij met de aarde beweegt en wel zooveel, dat daardoor de anders bij het draaien van den toestel te verwachten wijziging van de interferentiefiguur juist te niet gedaan wordt.

Een dergelijke invloed van de jaarlijksche beweging moet dan ook de geheele aarde ondergaan. In de richting van de middellijn, die op een bepaald oogenblik met haar voorbewegingsrichting samenvalt, zal zij wegens deze voortbeweging afgeplat zijn. Wel is waar zeer weinig, want de verkorting, die door de uiterst nauwkeurige proeven van MICHELSON en MORLEY wordt aangetoond, geeft aan de aarde slechts eene afplattung van 6.5 cM.

Een groote stap in de kennis der natuurkrachten, wanneer men deze ten opzichte van een in den ether rustend coördinatenstelsel beschrijft, zijn wij verder gebracht door de onderzoekingen, met welke LORENTZ deze eerst zoo bevreemdende hypothese omtrent de samentrekking der lichamen in de richting der beweging, waartoe onafhankelijk van hem ook FITZGERALD was gekomen, aannemelijk heeft gemaakt. Hij toonde aan, dat eene dergelijke samentrekking van zelf tot stand zou komen in een stelsel van electrische deeltjes, die zich onder den invloed van hunne onderlinge werking volgens de grondstellingen zijner theorie in evenwichtstanden bevinden, en dat wel ten gevolge van het verschil van de op de electronen door den ether uitgeoefende krachten voor het geval, dat de electronen ten opzichte van den ether in rust zijn, en voor het geval, dat de electronen gelijke eenparig voortgaande beweging in den ether hebben. De contractie van een lichaam door de beweging is dus te verwachten wanneer de moleculaire krachten tusschen elk paar deeltjes, wanneer deze ten opzichte van den ether eene gemeenschappelijke beweging

hebben, verschillen van die, welke zij op elkaar uitoefenen wanneer zij ten opzichte van den ether in rust zijn en wel in gelijke mate als dit het geval is met de krachten, welke electricische ladingen op elkaar uitoefenen. Dit laatste wordt mede aannemelijk wanneer de moleculaire krachten evenals de electricische en dan waarschijnlijk ook op dezelfde wijze door den ether worden overgebracht. Nog een stap verder zou de onderstelling gaan, dat de moleculaire krachten alle uitsluitend in electricische ladingen hun oorsprong vinden.

Na de klassieke verhandeling van 1895, waarvan wij hier den hoofdinhoud weergaven, was er wel geen twijfel aan dat LORENTZ theorie verder op alle electricische en optische verschijnselen kon worden toegepast, in 't bijzonder wanneer de snelheden ten opzichte van den ether daarbij niet te groot worden. De schitterendste toepassing is wel geweest de voorspelling door LORENTZ van de polarisatie-verschijnselen bij het ZEEMAN effect, welke, bevestigd als zij door de proefneming werd, tot de snelle vermeerdering van onze kennis omtrent dit belangrijk effect, zooveel heeft bijgedragen, en aan de ontdekking van ZEEMAN een zoo hooge betekenis voor het inzicht in het wezen van licht en electriciteit heeft gegeven.

Geniaal eenvoudig is de gedachtengang van LORENTZ geweest, die tot deze voorspelling leidde en in hoofdzaak ook later bij het uitwerken van eene meer volledige wiskundige theorie van de bijzonderheden van het verschijnsel door hem werd gevolgd. Wij zullen trachten de eenvoudige formules en ontwikkelingen door redeneering weer te geven.

Het licht van de lichtbron, de natriumvlam bijv., die zich bij ZEEMANS proef in het magneetveld bevindt, wordt volgens de boven ontwikkelde beschouwingen van LORENTZ door trillende electronen uitgezonden. Laten wij een lichtgolf beschouwen, die zich in de richting der magnetische krachtlijnen voortplant en een der electronen in het oog vatten, die in het vlak loodrecht op de krachtlijnen trillen. De ether oefent op dit trillende electron behalve de kracht, die er reeds op werkt wanneer het magnetische veld nog niet is opgewekt, zoodra dit laatste geschiedt eene bijkomstige kracht uit, welke wij volgens de grondstellingen, die boven aangegeven zijn kunnen bepalen. Die kracht en dus ook de versnelling, die zij ten gevolge heeft, staat loodrecht op de snelheid van het deeltje; zij ligt in het vlak van de trilling; verder is de versnelling evenredig aan de snelheid van het electron en, gelijk het verschijnsel geleerd heeft, betrekkelijk gering. De trilling wordt dus door de bijkomstige versnelling tengevolge van het magneetveld een weinig gewijzigd en hoe dit zal geschieden

kunnen wij gemakkelijk aangeven door te herinneren aan de wijze waarop de kleine schommelingen van een vrij opgehangen slingerbol ten opzichte van den waarnemer (tenzij deze zich aan den aequator bevindt) verschillen van die, welke men zou afleiden uit de onderstelling, dat men alleen op de zwaartekracht te letten had. Terwijl men in het laatste geval slingering in een onveranderlijke baan zou verwachten, heeft **FOUCAULT** door zijn bekende proef geleerd, dat de baan tengevolge van de draaiing van de aarde draait. De bijkomstige horizontale versnelling, die, omdat de aarde draait, in rekening moet worden gebracht wanneer men wil afleiden wat de waarnemer zal zien, staat loodrecht op de snelheid van den slingerbol en is evenredig daaraan. Evenals bij den slinger deze bijkomstige versnelling de draaiing van de baan van den slingerbol tengevolge heeft, die bij de proef van **FOUCAULT** in haar eenvoudigsten vorm als draaiing van het slingervlak wordt waargenomen, zal nu ook de baan van het trillende electron eene langzame draaiing vertoonen.

Een dergelijke beweging in draaiende baan kan men niet in twee enkelvoudige rechthoekige trillingen, maar wel in twee eenparige cirkelvormige trillingen van tegengestelden zin ontbinden, waarvan de eene eene iets kleinere, de andere eene iets langere periode heeft. Er zullen dus twee kleuren van licht worden uitgezonden, waarvan de eene iets meer naar het rood, de andere iets meer naar het violet in het spektrum ligt. Het optreden van licht van grooter en van licht van kleiner trillingsgetal had **ZEEMAN** bij zijne ontdekking, dat de spectraallijn van een in het magnetisch veld geplaatste lichtbron door het veld verbreed wordt, gevonden. Maar dan moeten de randen der in het magneetveld verbrede spectraalstreep ook circulair gepolariseerd zijn en wel aan de eene zijde links aan de andere zijde rechts. Hoe elementair klinkt dit alles. En toch, waren niet de jaren door **LORENTZ** aan de straks geschetste theorie gewijd noodig geweest om de voorstellingen, van welke **LORENTZ** hierbij gebruik maakte tot de volle helderheid en zekerheid te brengen met welke zij hem voor den geest stonden? Wel was het dus een verdiende triomf, toen de bevestiging van zijne voorspelling **LORENTZ** in staat stelde de sluitsteen aan zijn heerlijk werk toe te voegen. Trouwens de geschiedenis van de ontdekking van het **ZEEMAN**-effect is ook in ander opzicht wel geschikt om in het licht te stellen, dat geniale vondsten alleen volgen, waar ingespannen studie van onbegrepen verschijnselen is voorafgegaan. Want ook bij **ZEEMAN** was het denkbeeld om de proef te ondernemen, die aan **LORENTZ**

theorie zoo zeldzaam gelukkig te stade kwam, de vrucht van aanhoudend nadenken over verwante verschijnselen. Hij had zich vroeger jaren lang met de voortzetting van SISSINGH's metingen over het KERRverschijnsel bezig gehouden, en opheldering omtrent een door dien onderzoeker opgemerkte eigenaardigheid van de terugkaatsing van het licht door magneten gezocht. Op den bodem van dit nauwkeurigheidswerk was de gelukkige gedachte om eene wijziging van de spectraalstrepen door de magneetkracht te zoeken ontkiemd.

Wij zeiden zooeven, dat LORENTZ' verklaring van het ZEEMAN-effect de sluitsteen leverde voor het gebouw zijner theorie. Inderdaad het bestaan van electriche geladen, den band tusschen ether en stof vormende deeltjes, die het licht uitzenden werd bij dit verschijnsel als 't ware zichtbaar. Ook de massa van deze deeltjes kon — wanneer men aannam, dat hunne lading dezelfde was als die der ionen — berekend worden. Zij bleek veel kleiner dan die van een waterstof atoom ($\frac{1}{2000}$ er van ongeveer). Men had dus hier met een afzonderlijk soort deeltjes verschillende van de atomen te doen. Waren massa en lading beide die van een ion geweest, dan zoude het verschijnsel aan de waarneming ontsnapt zijn.

Weldra werd het vermoeden, dat deze deeltjes dezelfde zouden zijn als die, welke geheel los van de atomen optredende o.a. bij de electriche ontlading in verdunde gassen de kathodenstralen vormen, bevestigd. Bij het eene zoowel als bij het andere verschijnsel zijn het, zooals meer en meer zeker werd, dezelfde negatieve deeltjes, de electronen, die een zelfstandig bestaan voeren, terwijl de positieve ladingen alleen onverbreekbaar met de atomen verbonden schijnen voor te komen. De beginselen der electronentheorie kregen daarmede beteekenis ook buiten het gebied, voor hetwelk zij eerst ontwikkeld waren en vonden gereedelijk toepassing op de geheele wereld van verschijnselen, die in de laatste jaren door het onderzoek der kathodestralen, de ontdekking van de RÖNTGEN-stralen en die van de radioactiviteit voor ons geopend is.

Wij kunnen hier niet stilstaan bij al de toepassingen, welke LORENTZ theorie, uitgebreid gelijk zij later nog werd, zoowel bij deze verschijnselen als over het geheele gebied der optische en der verdere electriche en magnetische verschijnselen gevonden heeft. Men kan schier geen natuurkundig tijdschrift opslaan zonder er een of andere toepassing van te vinden. Wij zouden ons zelfs te veel van de hoofdlijn van LORENTZ werk verwijderen, wanneer wij hier nagingen al wat hij zelf in die richting heeft geleverd. Alleen zij met een enkel woord gewezen

op eene groep van de verschillende schoone onderzoekingen, waar zijne grondige studie der kinetische gastheorie de hand komt reiken aan zijn nasporingen op electromagnetisch gebied in engeren zin. Het is de afleiding van de wetten der straling uit de beschouwing van de absorptie en de emissie van een metaalplaatje.

De absorptie bestaat volgens de voorstelling van LORENTZ daarin, dat de electronen, die zich alsof zij gasmoleculen waren, tusschen de atomen van het metaal bewegen, met die atomen tot botsing komen en bij die botsingen energie, die zij telkens aan de periodische storing van den ether door de invallende straling ontleend hebben, weder afstaan. De emissie is het gevolg daarvan, dat bij de electronen de botsing plotseling van beweging veranderen en dus energie in den ether uitstralen. LORENTZ kon nu aantoonen, dat uit deze voorstelling de stralingswetten voor lange golven volgen. Aan dit onderzoek knoopt zich ook de verhandeling vast, met welke LORENTZ de beraadslagingen van den bovengenoemden Conseil Solvay opende en waarin hij aantoonde, dat de eigenaardigheden der stralingswetten voor kleinere golflengten niet kunnen worden afgeleid, indien men vasthoudt aan de tegenwoordige electro-dynamica en mechanica. Er moet dus een met deze laatste strijdig mechanisme van wisselwerking tusschen ether, electriciteit en ponderable stof worden ingevoerd om te verklaren, dat deeltjes, die zeer snelle trillingen uitvoeren, eerst bij betrekkelijk hooge temperaturen tot de straling medewerken, een mechanisme, waarvan PLANCK de eigenaardigheid door zijne boven ter sprake gebrachte werkingsquanta heeft aangegeven, zonder dat het alsnog verklaard is kunnen worden.

Het mechanisme der straling voert ons als vanzelf in de hoofdpijn van LORENTZ werk terug tot de dynamica van het electron.

De bepaling van het veld op de plaats, waar zich bewegende electriciteit bevindt en van de kracht, die de gestoorde ether op de electriche lading uitoefent, wordt het meest belangrijk wanneer de electronen zeer groote snelheden aannemen, snelheden duizend malen grooter dan die van de voortbeweging der aarde bijv., of die zooals bij de radiumstralen naderen tot de snelheid van het licht.

Allerbelangrijkst is nu de onderstelling omtrent de wijziging die het electron zelf door zijne beweging ondergaat, tot welke LORENTZ door een nadere studie over den invloed van de beweging der aarde op lichtproeven kwam. In de verklaring van de proef van MICHELSON liet het hem onbevredigd, dat de hypothese, welke de door de termen van de tweede orde opgeleverde moeilijkheden wegnam, met het oog op

die bepaalde proef uitgedacht was. Andere lichtproeven, bij welke wij hier niet stil kunnen staan, waren genomen, en wederom bleek de beweging der aarde er niet den minsten invloed op te hebben. En ofschoon LORENTZ nu al bij het uitwerken van de berekeningen tot op de grootheden van de tweede orde, het negatieve resultaat ook van deze proeven kon verklaren, bleef het toch mogelijk, dat bij een nieuw feit zich de noodzakelijkheid zou voordoen om evenals bij de proef van MICHELSON eene nieuwe hypothese voor de verklaring er van te verzinnen. Dit zou iets zeer gekunstelds hebben. Zoo besloot hij te zoeken of het niet mogelijk zou zijn uit zekere fundamenteele onderstellingen af te leiden, dat vele electromagnetische werkingen niet alleen tot in grootheden van de eerste, of de tweede orde, maar voor elke willekeurige grootte der snelheid onafhankelijk van de translatie zijn. Dit gelukte hem in zijn beroemde verhandeling van 1904, die in schoonheid niet voor die van 1895 onderdoet. Hij kon daarin aantoonen, dat zoo zijne onderstellingen worden aangenomen uit lichtproeven op de aarde, bij welke het op de waarneming van lichte en donkere plaatsen aankomt, nimmer iets over hare voortbeweging kan worden afgeleid. De onderstelling, met welke hij deze uitkomst bereikt, is weder even geniaal als eenvoudig.

De electronen, die wij ons in rust als bollen hebben voor te stellen, ondergaan volgens deze onderstelling zelf door hun beweging eene afplatting in de richting der beweging en wel dezelfde als die aan de lichamen bij de verklaring van de proef van MICHELSON wordt toegeschreven. Bij het uitwerken van de berekeningen op grond van deze onderstelling houdt LORENTZ wat betreft de krachten tusschen de deeltjes der lichamen vast aan de boven reeds vermelde hypothese. Dan neemt het lichaam vanzelf tengevolge van de beweging, zooals boven gezegd, den nieuwen vorm aan, die de proef van MICHELSON verklaart.

De berekeningen van LORENTZ zijn nu echter, afgezien van eene kleine bijzonderheid, waarbij wij ons hier niet behoeven op te houden, — en die trouwens eerst in aanmerking zou komen, wanneer niet alleen de beweging van het stelsel, maar ook de beweging in het stelsel zeer groot worden, — tot eene uitkomst van veel grootere algemeenheid, die als volgt kan worden uitgedrukt.

Wanneer een stelsel van lichamen zich met een gemeenschappelijke snelheid eenparig ten opzichte van den ether voortbeweegt, dan zullen de electromagnetische vergelijkingen voor het bewegende en het rustende stelsel denzelfden vorm hebben en zal gedurende het geheele

verloop van een verschijnsel in het bewegende stelsel de plaats van elk ponderabel en elk electrisch deeltje op elk oogenblik door dezelfde getallen worden aangegeven als wanneer de voortgaande beweging niet bestond, dit alles, mits men lengte en tijd in het bewegende stelsel op geschikte wijze meet. Men zal in het bewegende stelsel de lengte in de richting van de beweging moeten meten met eene lengte eenheid, die verkort is en wel in dezelfde verhouding als waarin de electronen worden afgeplat. En wat de tijd betreft, deze zal men voor elke plaats op een eigen denkbeeldige klok moeten aflezen, die niet gelijk loopt met de absolute klok, waarmede men het stelsel in rust volgt, maar die op een bepaalde, door LORENTZ aangegeven, wijze voor elke plaats geregeld wordt en waarop men dan telkens den tijd, welke voor die plaats inrekening moet worden gebracht, d.w.z. wat hij reeds in 1895 den lokalen tijd noemde, afleest.

Past men dit algemeene beginsel toe op lichtproeven, bij welke men lichte en donkere plaatsen onderscheidt, zoo blijkt dat eene overeenkomstige verdeling van licht en donker in het rustende en bewegende stelsel gevonden zal worden.

Omtrent de proef van MICHELSON, waar men eene uit afwisseling van licht en donker bestaande interferentiefiguur waarneemt, kan dus al dadelijk op grond van de zooeven vermelde uitkomst verzekerd worden, dat van eenigen invloed van de gezamenlijke eenparige voortbeweging der toestellen, met welke snelheid deze ook plaats heeft, geen sprake kan zijn.

Met de toelichting van de onderstelling, dat de electronen bij hunne beweging in de richting daarvan tot een van de snelheid afhangend bedrag ellipsoidisch afgeplat worden, hebben wij onze schets van de laatste uitbreiding van LORENTZ theorie nagenoeg voltooid. Er dienen echter naast hare grondslagen hier nog een paar uitkomsten vermeld te worden, op eene van welke wij nog terugkomen. Om de beweging van een electrisch deeltje te veranderen moet eene kracht worden uitgeoefend. Er kan derhalve van een electromagnetische massa van het deeltje gesproken worden, en wel blijkt het noodig daarbij eene longitudinale, voor verandering der snelheid in de richting van de beweging, en eene transversale, voor verandering in de richting loodrecht daarop te onderscheiden. Verder blijken die massa's af te hangen van de snelheid. Voor beide volgen nu geheel bepaalde wetten van afhankelijkheid van de snelheid uit de grondstellingen van LORENTZ, verschillende van die, welke uit andere voorstellingen volgen. Beide massa's worden oneindig wanneer de snelheid nadert tot die van het licht.

Eindelijk hebben wij nog te wijzen op het verband van de straks genoemde merkwaardige algemeene uitkomst omtrent de betrekking der verschijnselen in een eenparig voortbewogen en in het rustend stelsel tot het beginsel der relativiteit. EINSTEIN heeft doen inzien, dat een zelfde meetstaaf als die, waarmede een waarnemer de verschijnselen in het rustend stelsel volgt, in beweging gebracht met de snelheid van het voortbewegend stelsel juist de meetstaaf wordt, naar welker verdeelingen een waarnemer, die tot het bewegende stelsel behoort, daarin, om LORENTZ uitkomst toe te passen, de lengte heeft af te lezen. Verder, dat evenzoo klokken, precies gelijk aan de gelijkloopende klokken op welke de waarnemer, die het rustende stelsel bestudeert, op verschillende plaatsen den tijd afleest, elk op de plaats in het bewegende stelsel, die men beschouwt, tot de eenparige beweging van het bewegend stelsel gebracht en door den waarnemer in het bewegende stelsel met lichtseinen eenmaal gelijkgezet, verder van zelf, al weder op grond van de zooeven genoemde algemeene uitkomst, voor den waarnemer in het bewegende stelsel de locale tijden zullen aanwijzen, die voor het toepassen van LORENTZ uitkomst in rekening moet worden gebracht.

De indrukken van den waarnemer in het rustende stelsel, gebruik makende van zijn meetstaaf en zijn klokken, zullen dus van de indrukken van den waarnemer in het eenparig ten opzichte van het eerste stelsel bewegende stelsel, die zijn meetstaaf gebruikt en op zijn klokken op elk punt waar iets gebeurt, den tijd afleest, niet verschillen. Geen van beide waarnemers kan waarnemingen aanvoeren, die hem recht zouden geven te beweren, dat juist hij in het bezit van de „ware” lengten of de „ware” tijden zou zijn. Wanneer de waarnemer in ons bewegend stelsel zich streng, ook bij het meten van snelheden aan zijn maatstelsel houdt, valt voor hem ook de boven ter sprake gebrachte beperking in de afleiding van LORENTZ weg en geldt voor hem diens uitkomst streng en algemeen. De electrodynamische vergelijkingen van LORENTZ voldoen dus aan het beginsel der relativiteit dat door EINSTEIN als volgt geformuleerd is: de vergelijkingen met welke physische verschijnselen beschreven worden, ondergaan geen wijziging in vorm wanneer in plaats van de bij de beschrijving gebruikte coördinatenassen andere gekozen worden, die ten opzichte van de eerste eene eenparige beweging hebben. Wat bij LORENTZ uitkomst was wordt dus bij EINSTEIN als beginsel gesteld.

Over EINSTEIN's geniale relativiteits-theorie, die het volle licht op LORENTZ schitterende synthese heeft geworpen, hebben wij hier echter

niet verder uit te wijden. Vermelden wij alleen, voor wij tot de door LORENTZ opgestelde theorie en in 't bijzonder tot de wetten voor de snelbewegende electronen terugkeeren. dat bij de afleiding van LORENTZ-voor den ether als zetel van het electromagnetische veld met zijn energie en trillingen nog een zekere stoffelijkheid bewaard blijft, die bij EINSTEIN geheel wegvalt.

Voor de toepassing van LORENTZ theorie ligt, wij zeiden het boven reeds, een onafzienbaar veld open. De straks aangehaalde wetten voor de snelbewegende electronen, schijnen wel bijzonder geschikt om haar te toetsen. Metingen van BUCHERER over de transversale massa bij de zeer snel bewegende electronen, die door radium worden uitgezonden, mogen reeds als eene bevestiging worden beschouwd. Verder schijnt men wel aan te mogen nemen, dat de massa der electronen uitsluitend van electromagnetischen aard is. Dit doet natuurlijk vragen of niet alle massa, ook die der ponderabele stof, evenzoo van electromagnetischen aard is. Bij de boven aangehaalde berekeningen heeft LORENTZ dan ook aangenomen, dat elke massa althans van hare snelheid juist zoo afhangt alsof zij van electromagnetischen aard was, terwijl hij anderzijds vroeger reeds eene proeve van afleiding der zwaartekracht uit electrische werkingen heeft gegeven. Zoo zou dus alle stof en kracht van electrischen oorsprong kunnen zijn.

Voegen wij daarbij, dat de physica der atomen steeds meer de aandacht vraagt, dat bij alles wat in de atomen geschiedt electronen eene hoofdrol vervullen, dat de kennis van hetgeen er gebeurt wanneer snel bewegende electronen in het atoom doordringen steeds meer noodig wordt, dan blijkt wel voldoende hoezeer het werk van LORENTZ ingrijpt in de nieuwste natuurkunde. Dat wij na eene buitengewone uitbreiding van onze kennis op eens naar alle zijden nieuwe raadselen vinden — voorboden er van dat een dieper inzicht in de natuur ons weldra geopend zal worden — is voor een groot deel het werk der electronen-theorie.

Al kan dan ook de plaats, die een beoefenaar der natuurkunde in hare geschiedenis zal innemen door zijne tijdgenooten natuurlijk niet juist worden geschat, dit staat reeds boven twijfel, dat LORENTZ behoort tot die genieën, wier invloed zich doet voelen ver over hunne eeuw heen.

H. KAMERLINGH ONNES.

Boekaankondigingen.

Handleiding bij de kwalitatieve chemische Analyse van algemeen voorkomende, meerendeels anorganische zelfstandigheden, samengesteld ten dienste van het middelbaar onderwijs en voor zelfoefening door Dr. H. VAN ERP. Tweede, herziene druk. Uitgave van C. A. J. VAN DISHOECK te Bussum, in het jaar 1912, 95 blz.

Dit werkje, dat hoofdzakelijk voor leerlingen der H. B. S. is geschreven, doet den gebruiker eerst kennis maken met de chemische reacties der stoffen, om daarna uit de waargenomen resultaten te leeren, hoe men een enkelvoudige stof kan vinden. Na de reacties op de metalen (waarbij deze in zes groepen zijn verdeeld) en op de zuren (in vier groepen verdeeld) volgen nog de reacties op eenige metalloïden en op enkele hunner nog niet behandelde verbindingen. In een tweede gedeelte wordt de gang van het onderzoek naar de kwalitatieve samenstelling eener onbekende stof aangegeven, d.w.z. zóó dat de zoeker zelf moet uitmaken, hoe de stoffen eener zelfde groep moeten worden gescheiden.

De schrijver kiest als uitgangspunt voor de proeven zooveel mogelijk in het dagelijksch leven bekende stoffen uit, die dan in verbindingen worden omgezet.

Het geheel is met de meeste nauwkeurigheid bewerkt, met duidelijken nadruk op die chemische reacties, die als hoofdreacties optreden en met hier en daar verwijzing naar de verschillen, die, bij het gebruik van een zelfde reactief, tot verschillende resultaten voeren. Het geheel getuigt er van, dat de schrijver gebruik maakte van de ondervinding, die hij in zijn praktijk bij de leerlingen opdeed.

Hoewel deze 2^e druk niet slechts als een herziene, maar tevens als een vermeerderde van de eerste is te beschouwen, wordt toch gewaakt tegen een te veel geven. De duidelijkheid laat nergens te wenschen over en maakt met het boven aangehaalde het boekje niet slechts voor het gebruik aan een H. B. S. maar ook voor hen, die aan een universiteit beginnen de chemie te beoefenen, tot een gewaardeerd hulpmiddel.

H. J. T.

Leerboek der organische chemie door Dr. A. F. HOLLEMAN, hoogleeraar te Amsterdam. Vijfde geheel omgewerkte druk, 663 blz. Groningen, J. B. WOLTERS' Uitg. Maatsch., 1912.

De kennismaking met deze nieuwe uitgave van Prof. HOLLEMANS algemeen bekend en gewaardeerd boek kan, dunkt mij, niet beter worden aanbevolen dan door hier uit de voorrede het volgende over te nemen:

„1^o. De fysisch-chemische methoden ter bepaling der structuur van organische verbindingen, die in de vorige edities bijna geheel ontbraken, zijn thans, wat de belangrijkste althans betreft, in het kort bij passende plaatsen vermeld. 2^o. Het hoofdstuk over tautomerie kon door de onderzoekingen van KNORR en van K. H. MEYER, eenvoudiger en overzichtelijker worden behandeld. 3^o. Een kort hoofdstuk is aan de door FRANCHIMONT en

zijne leerlingen bestudeerde nitraminen gewijd, waarbij het uitnemende literatuuroverzicht in het proefschrift van den Heer BACKER over deze belangrijke klasse van verbindingen van veel nut was. 4e. De afdeeling der benzolderivaten is geheel omgewerkt en gedeeltelijk nieuw geschreven, daar eene strengere systematiek hier mogelijk scheen; het is daardoor echter iets uitvoeriger geworden."

W. P. J.

Die Herstellung der Alkalibichromate von LUDWIG WIEKOP, Chemiker-Ingenieur, Leiter des Technischen Bureaus der Chemiker-Zeitung, Berlin SW. Mit 35 in den Text gedruckten Abbildungen. Monographien über chemisch-technische Fabrikations-Methoden Bd. XXV. Halle a. S., WILHELM KNAPP, 1911, 134 p.p., M. 6.—.

Na een korte mededeeling over het voorkomen, de bestanddeelen, eigenschappen en analyse van het chroomijzersteen, worden de vroegere bereidingswijzen van de alkalichromaten en de gepatenteerde methoden besproken. Uitvoerig en toegelicht door figuren, wordt dan de gebruikelijke fabricatie van natriumchromaat en -bichromaat, kaliumchromaat en -bichromaat behandeld. Ook de verwerking van chroomoxydhydraat en de regeneratie van chroomzuur uit chroomoxydzoutoplossingen door electrolyse worden besproken. De schadelijkheid der alkalichromaten en de middelen er tegen zijn vermeld, waarbij als aanhangsel de in Duitschland geldende wettelijke voorschriften nopens de inrichting en het bedrijf van alkalichromaat-fabrieken zijn opgenomen.

W. P. J.

Personalia, vacatures, industriële mededeelingen, enz.

Het portret van Prof. LORENTZ, dat in deze aflevering is opgenomen, is de reproductie eener fotografie van ALPHONS MUNS v/h. Atelier J. Goe-deljee te Leiden.

Aan de Rijks-Universiteit te Utrecht is geslaagd voor het doctoraal-examen pharmacie Mejuffrouw M. J. A. BENNINK en voor het doctoraal-examen scheikunde de Heer H. F. G. KAISER.

Aan de Universiteit van Amsterdam is geslaagd voor het doctoraal-examen scheikunde de Heer W. J. DE MOOY.

Den 23^{sten} November is het nieuwe Chemische Laboratorium der Rijks-Universiteit te Groningen openlijk in gebruik genomen, waarbij Prof. Dr. F. M. JAEGER een belangwekkende rede heeft gehouden over „een en ander uit de ontwikkelingsgeschiedenis van het chemisch onderwijs aan de Groningsche Universiteit". Naar wij hopen, zal Prof. JAEGER nog eens een en ander uit dit gebied in het Chem. Weekblad mededeelen, waar dan ook gelegenheid zal zijn de bronnen mede te deelen.

Als zeer nuttig aanhangsel is in den afdruk der rede ¹⁾ opgenomen een lijst van publicaties van scheikundigen te Groningen van 1679—1893. Een afbeelding van het gebouw treft men tegenover den titel aan.

¹⁾ Verschenen bij J. B. WOLTERS' Uitg. Maatsch.

Prof. SCHOORL geeft in „Ons Orgaan” (Tijdschr. uitgeg. d. d. Alg. Ned. Pharm. Stud. Ver.), als vervolg op een vorig opstel, „nog eens vraagstukken over spiritusverduunning”.

In het Voorloopig Verslag nopens de Begrooting van Binnenlandsche Zaken wordt o.a. gevraagd de bouw van een anorganisch-chemisch laboratorium aan de Rijks-Universiteit te Leiden.

Schriftelijke inlichtingen Octrooiraad. Volgens art. 23 onder 1 van het Octrooi-reglement, St.-Bl. 1912 No. 111, kan tegen betaling van 50 cents *ieder* een *schriftelijke* inlichting bekomen omtrent hetgeen met betrekking tot een *openbaar gemaakte* Octrooi-aanvraag en met betrekking tot *overdracht* van het recht, voortvloeiende uit elke nog *niet openbaar gemaakte* *aanvraag* of met betrekking tot een *verleend octrooi* in de bij den Octrooi-raad gehouden Registers (zie Art. 18-1 Octrooi-reglement, Staatsblad 1912 No. 111) voorkomt.

Het dividend van de N. V. W. A. Scholten's Aardappelmeelfabrieken, te Groningen, nopens het met 31 Augustus 1912 eindigende verslagjaar, is bepaald op 5% (v.j. 6%). Er werden verwerkt 762,669 H.L. aardappelen (v.j. 1.949,623 H.L.).

Ingekomen verhandelingen.

A. VAN RAALTE, Bepaling van salicylzuur en benzoëzuur in vruchtensappen, jams, limonades, etc.
CH. M. VAN DEVENTER, Zelfveredeling en concentratiecel.
J. R. N. VAN KREGTEN, Over het aantoonen van aluin in brood.

Vraag en aanbod.

Ter overname aangeboden:

OSTWALD, Grundlinien der anorgan. Chem., 2^{de} druk.
Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1901, 1902, 1903 en 1904 in afleveringen.
Landolt-Börnstein-Meyerhoffers Tabellen, 3^e druk, voor f 10.—
Brieven aan de Redactie te zenden.

Verbetering (Octrooien).

Blz. 940, regel 36, staat: N. V. Chemische Fabriek „Naarden” te Naarden’ vertegenwoordigd door haren Directeur BAREND KRUYSMULDER te Laren (N.-H.), lees: N. V. Maatsch. tot exploitatie van het procédé Hornstein te Naarden.

Correspondentie.

L. te R. Voor de inwerking van geconcentreerd zwavelzuur op ijzer bij gewone temperatuur kan ik U verwijzen naar de proeven van KNIETSCH, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 34, 4108-4110 (1902).

Gonnermann & Co., Machinefabriek, Haarlem.

Intercomm. Telefoon. 1278 en 1282.

Telegram-Adres: FERRUM.

Vervaardigen tegen concurreerenden prijs:

Gelaschte Aluminium en Koperen Apparaten tot de grootste afmetingen.

Gelaschte Stalen-, Koperen- en Aluminiumslangen.

Voorwarmers, Luchtverhitters, Vacuumketels, Economisers. Spoedige levering. IJs- en Koelmachines.

Groote voorraad naadloze Stalen pijpen en Pijpleiding-Materiaal.

Levering van Schwörer Oververhitters. - Schwadepompen.



Gebruikt steeds voor Uwe **scheikundige proeven** beter en goedkooper dan
het Rheinische Laboratoriumglas, het bekende JENAGLAS
der Rheinische Glashütten Act. Gesellsch. te Köln, Ehrenfeld.

Monsters ten dienste!

Vraagt prijs

Alléénverkoop voor NEDERLAND en KOLONIËN: **M. SANDWIJK.**

Fabriek van Natuurkundige Instrumenten - Jonker Fransstraat 122, ROTTERDAM.

EN GROS.

EN DETAIL.

Jena'sch Glas



Kolven Bekerglazen
Retorten Reageerbuizen

BUIZEN van

Verbonden glas - Durax glas

Zeer goed bestand tegen groote en plotse-
linge temperatuursverandering en tegen de
inwerking van chemicaliën.

Glaswerk Schott & Gen., Jena.

In Nederland verkrijgbaar:

In AMSTERDAM bij N. V. Glas- en Exporthandel v/h. J. B. DELIUS & Co.

- » » » Instrumenthandel v/h G. B. SALM, Keizersgracht 644.
- » DELFT » P. J. KIPP & ZONEN, J. W. GILTAY, opvolger, Voorstraat 73.
- » UTRECHT » N.V. Fabriek en Magazijn van Wetenschappelijke Instru-
menten, v/h. J. C. Th. MARIUS.

PHARMACIA'S OPLOSSINGEN VOOR BACTERIOLOGISCH ONDERZOEK.

Koninklijke

Pharmaceutische Handelsvereniging

Fabriek van Chemische en Pharmaceutische Producten.

— AMSTERDAM

De September-aflevering onzer

„Aanteekeningen”

bevat een volledige beschrijving met afbeeldingen van **alle**

Winkelmicroscopen.

Dit nummer wordt op aanvraag *gratis* en *franco* toegezonden

N.V. $\frac{1}{h}$ J. C. TH. MARIUS, UTRECHT.

E. de HAËN Chemische Fabrik „List”

Seelze bij Hannover,

G. m. b. H.

beveelt aan:

**GEGARANDEERD ZUIVERE REAGENTIA, NORMAALOPLOSSINGEN,
INDIKATOREN, KLEURSTOFFEN, ENZ., ENZ.**

Speciale Prijscouranten ten dienste.

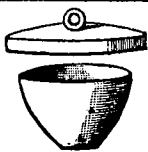


Fig. 79.
Berlijsche vorm.

Men wordt verzocht
op het fabrieksmerk, een
blauwe pijl

W Haldenwanger

Haldenwanger-Porcelainen

KROESJES.

voor analytisch gebruik,
uitmend, weerstand
biedend tegen sterke
temperatuurswisselingen.



Fig. F. M.
Meissensche vorm.

onder het glazuur, te
letten.

**Porceleinfabrik
SPANDAU.**

Quarzschnelze

Dr. Voelker & Comp. G.m.b.H

Beuel-Bonn a. Rhein

Muffenrohre f. Oefen, Recupe-
ratoren, Versatzrohre

Quarzbläserei