

EENE OMWENTELING OP SCHEIKUNDIG GEBIED;

DOOR

H. BROOS.

Is het een paradox, wanneer JUSTUS VON LIEBIG beweert, dat de ontdekking van de zuurstof een omkeer heeft te weeg gebragt in de zeden en gewoonten der beschaafde wereld? 't Moge zoo schijnen voor den oppervlakkigen lezer der „chemische Briefe” in Duitschland populair, doch ten onzent iets minder algemeen gewaardeerd en genoten. — Wie heeft nagedacht over den omvang en de rigting der hedendaagsche scheikunde, zal tot een ander oordeel worden gestemd. Is er één wetenschap, die zoo veelzijdig in aanraking komt met onze stoffelijke behoeften, die inniger samenhangt met nijverheid en kunst, die met meer regt, in onze dagen, als element van opvoeding is opgenomen, die dieper inzicht geeft in de wonderen der schepping, waarin we leven, ons bewegen en zijn? — Zoo niet, dan moet het worden erkend, dat de groote ontdekking, door LIEBIG met regt het fundament der nieuwere scheikunde genoemd, krachtig heeft ingegrepen in den toestand der menschelijke samenleving; erkend ook, dat de omkeer, door haar te weeg gebragt op materiëel en intellectueel gebied, heilzaam en weldadig mag heeten. Het zal dan voor de geheele beschaafde wereld een heuglijk feit zijn, wanneer de scheikunde over weinige jaren het eeuwfeest viert van hare intrede in een nieuw tijdperk van ontwikkeling, een tijdperk, gekenmerkt door een leven, zóó frisch en krachtig, een wasdom, zóó overvloedig en snel, dat er aan eene vergelijking met vroegere perioden zelfs niet kan worden gedacht.

Sla den boom gade, wanneer de lente stam en twijgen uit den schijnbaren doodslaap heeft gewekt; zie die knoppen zwellen en zich ontplooijen tot een rijken bladerdos, die bloesems kleuren en ras tot vruchten rijpen, en ge hebt een beeld van wat er in het laatst der vorige eeuw met de scheikunde is gebeurd. — Er zijn er, die vóór dat gewichtig keerpunt schier van geen scheikunde willen hooren, die haar geschiedenis doen aanvangen met LAVOISIER en de zegepraal der beginselen en grondbegrippen, door dien grooten hervormer verkondigd en toegepast. Dergelijke beweringen mogen als eene soort van aardigheid gelden, ze zijn zóó avontuurlijk en gezocht, dat ze ter naauwernood eene ernstige wederlegging verdienen.

Het zij zoo, dat de scheikunde nog geen honderd jaar geleden, in den waren zin des woords, tot wetenschap is verheven. Maar om tot wetenschap op te klimmen, dient men van kennis uit te gaan. Wetenschap is immers een aaneengeschakeld, een goed geordend geheel van kennis? Welnu, dan is wetenschap zonder bestaande kennis onmogelijk; dan behoort ook alles wat men vroeger en later op het gebied der scheikunde heeft waargenomen en ter verklaring der verschijnselen beproefd, tot hare geschiedenis, al zijn die waarnemingen dan ook gebrekkig en onvolledig, al liggen die theoriën dan ook in lang versleten stelsels verscholen. Eene wereld van verschijnselen moest zijn geschapen eer er kon worden gerangschikt, vergeleken, verklaard; en zoo er twintig eeuwen en meer zijn verlopen, voordat de scheikunde eene zelfstandige plaats kon innemen onder hare zusterwetenschappen — het is nu eenmaal een feit, waarmede we wel vrede moeten hebben. Wat zich ontwikkelt naar den natuurlijken loop der dingen, kan niet sneller gaan dan het gaat.

Ik heb eerbied voor een LAVOISIER, een DAVY, een BERZELIUS en wie hier meer als grondleggers der scheikundige wetenschap kunnen worden genoemd; maar zóóver gaat mijne vereering van die mannen niet, dat ik zou meenen een wonder te moeten aannemen om hun optreden te verklaren. De groote hervormers komen niet uit de lucht vallen. Elke hervorming, die we gewoon zijn aan een bepaald tijdstip vast te knoopen, is allengs voorbereid door toestanden en gebeurtenissen, vaak in het duister van een verwijderd verleden verscholen. Maar de draad, die het heden aan dat verleden verbindt, blijft voor het oog van deze ernstige onderzoekers niet verborgen.

Vroeger werd voor de lezers van dit Album het beeld geschetst van de scheikunde in de dagen van hare kindsheid¹⁾, nu willen we haar gadeslaan in het tijdperk van een rijpere jeugd. Was er niets minder noodig dan eene algeheele hervorming om haar tot dat keerpunt te brengen, we gaan die beschouwen niet als een op zich zelf staand feit, maar in verband met wat was voorafgegaan; als de aanvankelijke zege na een eeuwen langen strijd — zij het ook onder veel dwaling — voor de zaak der waarheid gevoerd, een strijd nog heden, maar steeds met meer voordeel voortgezet, een strijd, die geen einde nemen zal, zolang de menschheid den zin voor de waarheid en het vermogen van haar op te nemen niet verloren heeft, wat nimmer geschieden kan, immers:

In 't verleden ligt het heden; in 't geen is wat worden zal.

De hervorming — of laat ons liever zeggen — de omwenteling, die we gaan schetsen, valt nagenoeg samen met de ontzettende reeks van gebeurtenissen, die een geheel werelddeel hebben geschokt en beroerd — de Fransche revolutie. „Vrijheid, gelijkheid en broederschap” was de schoone leus, in hare banieren geschreven. Maar die liefelijke klanken werden de oorlogskreet tegen elke bestaande orde in de maatschappij, het wachtwoord van ontmenschte tirannen. Het bleek weldra, dat oproer en burgerkrijg, koningsmoord en menschen-slagting, ochlocratie en schrikbewind niet de ware middelen zijn om het menschedom in het bezit te stellen van die langgewenschte schatten, en het einde van het bloedig drama, in naam der vrijheid, op Frankrijk's bodem opgevoerd, werd het begin van eene dwingelandij, zooals de nieuwere geschiedenis nog niet had aanschouwd, die niets minder begeerde dan gansch Europa te doen bukken onder haar ijzeren scepter. — Terwijl dreigende onweerswolken zich zamenpaktten boven het rampzalig hoofd van den zestienden Lodewijk, leefde er in de stad der omwentelingen een strijder voor de vrijheid, wiens naam nimmer uit de geschiedenis zal worden gewischt. Niet op het oorlogsveld, niet op de tribune der volksvertegenwoordiging heeft hij geschitterd, als de LAFAYETTE's en de MIRABEAU's dier dagen; hij leefde en arbeide in de gewijde stilte van studeervertrek en werkplaats. — Niet alleen de mensch, maar ook de wetenschap moet vrij zijn, zoowel als de godsdienst, als de kunst, als

¹⁾ Door D. LUBACH, in den jaargang 1860, p. 225, 257.

alles, wat zich ontwikkelen wil en vooruitgaan. En de wetenschap der natuur zuchtte reeds te lang onder de heerschappij van menschelijk gezag en menschelijke willekeur, — zij die alleen zich mag buigen voor het gezag van de wetten der Natuur, wier priesteres zij is. Die strijder heeft gezegevierd. Hij heeft de wetenschap vrij gemaakt van vreemden dwang en met de vrijheid haar een nieuw leven geschonken, zoodat ze eene magt is geworden, die de gedaante der beschaafde wereld heeft vernieuwd. Die strijder voor de vrijheid heette LAVOISIER. Wie was die man, en wat heeft hij voor de wetenschap gedaan? — Op die vragen ga ik eenig antwoord geven.

ANTOINE LAURENT LAVOISIER werd in 1743 te Parijs geboren. Vroegtijdig ontwikkelden zich bij eene zorgvuldige opvoeding en leiding de zeldzame vermogens van zijn geest. Veelomvattend, te uitgebreid misschien, was de kring van zijne studiën reeds in den zorgeloozen leeftijd, die toen, in de hoofdstad der beschaving, jongelieden van zijn stand en fortuin veelal tot andere genoegens uitlokke, dan scheikunde, astronomie, botanie, mineralogie en geologie kunnen schenken. Mannen als ROUELLE, LA CAILLE, BERNARD DE JUSSIEU, GUETTARD waren zijne leermeesters, en dat het uitnemend voorregt van zulk onderwijs door hem regt werd gewaardeerd, blijkt uit de zeldzame lofspraak van een zijner biografen: „il ne vivait pour ainsi dire qu'avec ses maîtres.” Reeds in 1764 beantwoordde hij eene prijsvraag door de Fransche akademie uitgeschreven voor het beste stelsel van straatverlichting voor eene groote stad, op zulk eene uitstekende wijze, dat hem het gouden eermetaal werd toegekend, en zeker, die belooning was niet onverdiend, indien het waar is, dat de jeugdige mededinger, om zijne oogen gevoeliger te maken voor de verschillende intensiteit van het kunstlicht, zes weken achtereen in een duister, met zwart behangen vertrek heeft doorgebracht. Kleine, maar van degelijke studie overvloedig getuigende geschriften vestigden weldra op hem de aandacht, met dat gevolg, dat hij reeds op vijftwintig-jarigen leeftijd den zetel van den scheikundige BARON, in de Fransche akademie, innam, ondanks den tegenstand van BUFFON en den minister DE CHOISEUL, wier vermogende invloed de candidatuur steunde van den mineraloog JARS. De begeerlijke titel van „académicien” was voor LAVOISIER eer eene aanmoediging dan eene belooning. Van toen af werd zijn als rondtastend genie zich zijner roeping bewust. De scheikunde werd zijne lievelingsstudie, zijne levenssfeer. Met al de geestkracht, die een vaste wil geven

kan, greep hij de taak aan, die hij gevoelde dat hem was opgelegd — haar eene toekomst te bereiden. Al zijn tijd, al zijn vermogen had hij over voor de wetenschap, waaraan zijn naam voor altijd is verbonden. Weldra was LAVOISIER een beroemd man. Talrijke verhandelingen, bij de academie ingeleverd, een uitstekend *Traité de Chimie*, meesterlijke proeven en waarnemingen, die alle tegenspraak deden zwichten voor de evidentie der feiten, vestigden zijn naam als scheikundige. Zijne woning werd de verzamelplaats van Fransche en buitenlandsche geleerden. CONDORCET, MONGE, VICQ D'AZYR, BAUMÉ, VAN DER MONDE, FOURCROY, BERTHOLLET, GUYTON DE MORVEAU sloten zich vóór en ná bij hem aan en verleenden hem hunne vermogende medewerking. Geregelde bijeenkomsten van die mannen openden een oefenperk van onderlinge kritiek en samenwerking, eene „académie militante,” die de schoolsche wetenschap van die dagen met goed gevolg bestookte en op hare puinhoopen een nieuw gebouw deed verrijzen.

Men meene toch niet, dat LAVOISIER, als zoovelen van zijne tijdgenooten, bij al zijne bekwaamheid, een onpractisch mensch — een kamergeleerde was. Zoo iemand, dan was hij er van overtuigd, dat de wetenschap zich uiten moet in het leven; dat *in* het practisch leven de plaats is van den man van ware wetenschap.

In 1769 dong hij naar het ambt van fermier-général, voor een deel met het doel om te gereeder de zware onkosten, aan zijn laboratorium verbonden, te kunnen bestrijden. Hij verkreeg den post en nam dien met ijver en naauwgezetheid waar. Eenige jaren later tot régisseur des poudres et salpêtres aangesteld, gelukte het hem de fabriekmatige bereiding van salpeter zoodanig te verbeteren, dat de inlandsche productie toereikend werd om in de behoeften van het rijk te voorzien en de kostbare invoeren uit Engeland konden worden gemist. Ook de zamenstelling van het buskruid wist hij zóó te wijzigen, dat de draagkracht van het geschut aanmerkelijk werd verhoogd — eene ontdekking, die alleen in Frankrijk op haar waren prijs kan worden geschat. Hij nam een zeer werkzaam deel aan den belangrijken arbeid der commissie, door de Nationale Conventie belast met de vervaardiging van een nieuw stelsel van maten en gewigten. Als thesaurier der akademie toonde hij zich een even kundig financier als hij in zijn geschrift: *de la richesse territoriale du Royaume de France* zich als een bekwaam staathuishoudkundige had doen kennen. Aan landbouw, fabriekwezen en nij-

verheid bewees hij belangrijke diensten. „On le trouvait partout,” zegt zijn vriend en levensbeschrijver LALANDE, „il suffisait à tout par sa facilité et son zèle, qui étaient également admirables.” LAVOISIER achtte het grooter eer nuttig te zijn dan beroemd. Hij had niets van de ongenaakbaarheid, van de zelfgenoegzaamheid, van de voornaamheid aan zoogenaamde groote mannen niet zelden eigen. Gansch niet nijdig op den roem van anderen, onderscheidde hij zich evenmin door die valsche nederigheid, die eigen gaven en werken verkleint om die van anderen hemelhoog te verheffen. Vertooning maken lag allerminst in zijn karakter; maar toch was hij niet onverschillig voor de eer, die hij oogstte. Hij hechtte er aan, dat zijne verdiensten werden erkend, getuige meer dan één mémoire, bij de academie *sous pli cacheté* ingezonden, uit vrees van zich later de prioriteit van eene of andere ontdekking te zien betwist. Toch heeft het hem geenszins aan miskenning ontbroken; toch stond hij vaak bloot aan aanvallen van de onedelste soort; toch was zijn leven vol strijd tegen hardnekkig vooroordeel, bekrompen misverstand en kleingeestige tegenwerking, ook dáár, waar hij regt had sympathie en ondersteuning te verwachten. Onder allen tegenstand bleef hij zich zijner kracht ten volle bewust, kalm en waardig.

LAVOISIER — en het is geen geringe lof, met het oog op den tijd, waarin hij leefde — voedde geene revolutionaire hartstogten. Hij is nooit geweest en heeft nooit begeerd te zijn een homme politique. Men weet, dat het anders in die dagen niet ontbrak aan mannen van wetenschap, die op die hagehelijke eer aanspraak maakten. LAVOISIER moge het beginsel der omwenteling hebben toegejuicht, zijn edel hart verafschuwde hare misdaden en gruwelen, waarvan ook hij het weerloos offer moest worden. In het heetst der woede van het Schrikbewind is ook dat rijke leven door de monsters der revolutie geknakt en verwoest. Met drieëndertig ambtgenooten werd LAVOISIER, als voormalig fermier général, voor het revolutionair gerechtshof gedaagd en ter dood veroordeeld. Op den 8 Mei 1794 besteeg hij de akelige kar, kalm, onderworpen, berustend in zijn lot. Een uitstel van weinige dagen, door hem gevraagd, om nog eenige onderzoeken ten einde te brengen, werd geweigerd. „La république n'a pas besoin de chimistes,” ontving hij tot bescheid. Het is een waar woord: „La Terreur, c'était la passion et l'ignorance déchaînées.”

Als eene waardige hulde aan de nagedachtenis van een van Frankrijks

grootste zonen, zijn de werken van LAVOISIER op last der regering onlangs op nieuw in het licht gegeven. Hoezeer die uitgebreide verzameling van geschriften over allerlei onderwerpen op het gebied van natuur- en scheikunde veel bevat, dat voor ons slechts eene betrekkelijke waarde heeft, als historisch gedenkstuk verdient ze met het volste regt voor de nakomelingschap te worden bewaard. Het spreekt wel van zelf, dat men, om hier een billijk oordeel te vellen, zich geheel moet verplaatsen in den tijd van den auteur. Zijne opvatting der wetenschap, zijne begrippen verschillen — en hoe kan het anders? — in menig opzicht van de onze. Voor hem was de chemie „la science, qui a pour objet de décomposer les différents corps de la nature,” maar sedert heeft die wetenschap zich krachtig ontwikkeld, eene andere rigting verkregen, andere vraagstukken zich voorgesteld en daardoor zulk een geheel ander karakter aangenomen, dat we het schier betwijfelen mogen, of ze nog wel langer den naam „scheikunde” kan blijven dragen. Het standpunt van LAVOISIER kon echter geen ander zijn; het is met juist en helder inzicht gekozen. Het begrip van „element”, naar zijne opvatting, was de eerste voorwaarde, het volstrekt vereischte voor een wetenschappelijken vorm der scheikunde.

Had reeds BOYLE, ontevreden met de metaphysische elementen van ARISTOTELES en de Alchemisten, vóór meer dan eene eeuw, duidelijk verklaard, dat men voor elementen alleen die stoffen mag houden, die men substantieel uit andere kan afscheiden, zonder dat eenige overeenkomst in eigenschappen tusschen de zamengestelde en samenstellende stoffen behoeft te worden aangenomen, voor LAVOISIER was het bewaard in zuurstof en waterstof; koolstof, zwavel en metalen zulke elementen, als laatste producten van scheikundige ontleding, aan de wereld te toonen. Er moest noodzakelijk worden gescheiden, eer ook maar eenig begrip mogelijk was van de werking van die geheimzinnige kracht, die de stof tot iets anders maakt dan ze was; er moest worden ontleed, eer er aan opbouwen kon worden gedacht.

Maar we willen zoo niet voortgaan.

Liever verplaatsen we ons op een meer algemeen bekend terrein. Het is reeds aangewezen in de woorden van VON LIEBIG, waarmede ik aanving.

Die woorden roepen ons voor den geest het glanspunt van den arbeid, die de scheikunde heeft hervormd: het onderzoek naar de samenstelling

van dat ijle, onzichtbare omhulsel van onze planeet, dat het beginsel is van alle leven, de magtigste schakel in den eeuwigen kringloop der stof — onzen dampkring. De zamenstelling van den dampkring; welk eene eenvoudige zaak! — Een schoolknaap weet u immers te zeggen, wat de lucht is en wat de lucht al zoo doet. Het is zoo; maar die schoolknaap weet niet, wat al strijd die eenvoudige zaken aan de mannen der wetenschap hebben gekost, en — hij behoeft het ook niet te weten. Wij evenwel mogen er elkander wel eens aan herinneren, dat de waarheden, in wier rustig bezit we ons verheugen, niet maar zoo voor het grijpen hebben gelegen; ons, volwassenen in het verstand, is het niet alleen te doen om feiten; de weetgierigheid dringt óók tot het onderzoek naar de wijze, hoe men aan die feiten is gekomen. Voor ons is de strijd vaak van even veel belang als de uitslag van den strijd. — En zoo willen we dan nagaan, wat er vóór en door LAVOISIER is gedaan om eene waarheid aan het licht te brengen, die zeker doodeenvoudig schijnt, maar die inderdaad het fundament is der scheikundige wetenschap.

Men behoeft juist niet zeer geleerd te zijn om te weten, dat de lucht oudtijds werd gehouden voor een van de vier elementen. Immers, dat vuur, water, aarde en lucht weleer de grondstoffen van het heelal heetten, is bijna ieder bekend, en dat die voorstelling van den wijsgeer ARISTOTELES afkomstig is, wordt algemeen, op goed geloof, aangenomen. Intusschen, hoe populair de „vier elementen” ook mogen wezen; 't is niet zoo gemakkelijk zich een juist begrip te vormen van wat onder die uitdrukking moet worden verstaan.

Zóóveel is zeker, dat de ouden aan het woord „element” eene andere beteekenis hechtten, dan wij er nu aan geven. De hedendaagsche scheikundigen kennen onder dien naam, ik geloof, drieënzestig stoffen, zeer verschillend in aard en eigenschappen, die aan alle pogingen om ze verder in ongelijksoortige deelen te scheiden een tot nog toe onoverkomelijken wederstand bieden. Uit die stoffen en de talloze verbindingen, die ze onderling vormen, is onze aarde, met al wat op, om en in haar is, opgebouwd. Onze elementen mogen dus met regt den naam van „grondstoffen” dragen. Anders is het met die van ARISTOTELES. Deze toch vertegenwoordigden, althans naar de oorspronkelijke opvatting van den stichter dier leer, min of meer abstracte begrippen. Ze golden

veeleer als typen, als vertegenwoordigers van de vier tastbare hoofdeigenschappen der waarneembare dingen, t. w. warm, koud, droog en vochtig; zoodat aan ieder element twee van deze eigenschappen werden toegeschreven en elk paar ééne eigenschap gemeen had.

Eerst in lateren tijd begon men — voorzeker in strijd met de bedoeling van den ouden meester — de vier vertegenwoordigers van de grondeigenschappen der stof: vuur, water, aarde en lucht, voor de bestanddeelen te houden, waaruit alle lichamen zijn opgebouwd, en zoo verkregen de vier elementen, geheel ten onregte, den naam van grondstoffen van het heelal.

Er is nog eene zaak, die opmerking verdient. De ouden hielden zich overtuigd, dat het eene element, door wijziging of opheffing van een der beide hoofdeigenschappen, in het andere kon overgaan. Wordt, om een enkel voorbeeld te noemen, aan lucht, die de hoofdeigenschappen warmte en vochtigheid bezit, de warmte door koude onttrokken, dan gaat ze over in water; het koude en vochtige water kan door droogte in aarde worden veranderd; want aarde is koud en droog. Het behoeft wel geene herinnering, dat zulk eene veranderlijkheid door ons ten eenemale aan onze elementen wordt ontzegd. Met het aloude viertal heeft de wetenschap sinds lang voor goed gebroken. Voor geen dier eerwaardige grondstoffen is er op de lijst van onze elementen plaats. Water bestaat uit twee luchtsoorten: de elementen waterstof en zuurstof; lucht is een mengsel van gassen; vuur is geen stof, maar een bijzondere toestand van de stof; aarde, in den zin door de ouden aan dit woord gehecht, is geen gangbaar begrip meer. Eeuwenlang stond het op gezag van ARISTOTELES onherroepelijk vast, dat lucht een element is — en met dat licht was men tevreden. Intusschen was het reeds van de vroegste tijden af bekend, dat zonder lucht verbranding noch ademhaling mogelijk is. Zoolang men haar voor een element hield, lag de meening voor de hand, dat zij, in haar geheel, aan die verschijnselen deel nam; want ook in het oude begrip „element” lag de eigenschap van ondeelbaarheid opgesloten. Toen men echter had geleerd wat naauwkeuriger te onderzoeken, zal men wel zijn gestuit op feiten, die daarmede bezwaarlijk waren overeen te brengen. Het moest, zou men zoo zeggen, wel in het oog vallen, bij enige opmerkzaamheid, dat niet de *geheele* lucht voor verbranding en ademhaling geschikt is en dat ze dus moet bestaan uit een deel, dat deze onderhoudt en een

ander deel, dat daartoe niet kan medewerken. Maar, gesteld dat die opmerkingen al werden gemaakt, men wachtte zich wel zoo bepaald voor dat gevoelen uit te komen. De slaafsche geest, die in de middeleeuwen het onderzoek der natuur beheerschte, durfde de leer, door het gezag van den grooten meester geijkt, niet logenstraffen. Redeneringen en stelsels golden altoos nog meer dan feiten, en zoo kwamen wel tot allerlei meeningen en bespiegelingen, tot niet weinig ongerijmdheden, maar geen schrede nader tot de waarheid.

Het werd tijd, dat er een man opstond, die den moed had zich tegen het eeuwenheugend gezag der ouden te kanten, met al de kracht van eene vaste overtuiging en met al de toewijding van eene zich wel bewuste roeping der dwalende wetenschap een beteren weg te wijzen. Die man was ROBERT BOYLE. — Die eenmaal zoo beroemde naam is thans schier onbekend en geen wonder; want hij, die hem droeg, behoort tot het vóór-historisch tijdperk van de geschiedenis der scheikunde. Toch zijn 's mans langvergeten werken — een vaderlandsch geleerde heeft het opgemerkt¹⁾ — nog altijd een rijke bron voor zoogenaamde ontdekkers om uit te putten, één middel om zeker figuur te maken in de wereld, — en zoo blijkt het, waarom sommigen er belang bij kunnen hebben de geschiedenis der wetenschap te verduisteren.

Telg van een edel geslacht, werd BOYLE in 1626 te Lismore in Ierland geboren. Door den dood zijns vaders op nog jeugdigen leeftijd in het bezit gesteld van een zeer aanzienlijk vermogen, besloot hij zich, in stille afzondering, aan het onderzoek der natuur te wijden. Alras werd het landgoed, waar hij zijne dagen in onvermoeiden arbeid sleet, de verzamelplaats van natuur- en scheikundigen, die het een voorregt achtten deel te nemen aan zijne werkzaamheden en met hem te spreken over de vraagpunten der wetenschap. Later vinden we hem te Oxford als den stichter en het hoofd van een wijsgeerig genootschap tot beoefening der natuurwetenschap, weldra verheven tot den rang van *Royal Society* en te Londen gevestigd; eerlang de mededingster der Fransche akademie. — Maar zonderling! de nederige man was niet te bewegen, om de koninklijke benoeming tot voorzitter dier stichting aan te nemen. Trouwens zijn geheele leven bewees, dat het hem niet te doen was om eer en aanzien bij de menschen, maar allereerst om waarheid.

¹⁾ G. J. MULDER, *De weg der wetenschap*.

Hij leefde voor zijne studiën en voor anderen. Met onbekrompene mildheid had hij schatten veil, waar het de wetenschap aan hulpmiddelen, of noodlijdenden aan bijstand faalde; maar zelf was hij een toonbeeld van eenvoud, matigheid en bescheidenheid.

In 1691 stierf BOYLE, geacht door allen, beweend door velen. — Aan zijne asch werd door zijn dankbaar vaderland eene eervolle rustplaats bereid, onder de gewelven der abdy van Westminster. — We kunnen hier de verdiensten van den scherpzinnigen denker en geoefenden waarnemer niet in het breede schetsen. Genoeg zij het te vermelden, dat hij, op den weg der ervaring moedig voortgaande, menige waarheid ontdekte en menige dwaling bestreden heeft. Zijne heldere begrippen, zijne overtuigende proeven, zijne bondige betoogen weerspraken het gezag der ouden, de holle theoriën van zijn tijd en de buitensporigheden der Alchemie, toen in hare nadagen. We moeten ons bepalen tot wat door BOYLE is verrigt met betrekking tot onze kennis van den dampkring. Zijne talrijke onderzoekingen omtrent de physische eigenschappen der lucht mogen met regt meesterlijk heeten. Iets minder gelukkig was hij in de verklaring van haar scheikundig karakter, ofschoon hem de eer niet kan worden betwist de eerste grondslagen te hebben gelegd tot de kennis van hare samenstelling. Immers hij toonde door eene reeks van proeven aan, dat in den dampkring eene eigenaardige luchtvormige vloeistof voorkomt, die bij de verbranding wordt opgenomen en evenzeer bij de ademhaling en de gisting een belangrijke rol speelt. Zeer gepast noemde hij haar „levensstof.” Hij bewees verder, dat de lucht van dat *bijmengsel*, zoo hij meende, door een brandbaar ligchaam beroofd, maar weinig van hare veerkracht en andere eigenschappen heeft verloren. Dat was een groote stap tot de waarheid. Had BOYLE nu ook maar zijne levensstof te hulp geroepen ter verklaring van een ander verschijnsel, zoo naauw met de verbranding verwant, ik bedoel de zoogenaamde verkalking. Maar hier geraakte hij het spoor bijster. Van oude tijden af was het bekend, dat de meeste metalen, bij verhitting aan de lucht, den metaalglans en verdere kenmerkende eigenschappen verliezen, een aardachtig voorkomen aannemen, in één woord, tot zoogenaamde metaalkalken overgaan. Men wist lang vóór BOYLE, dat de metalen, onder deze omstandigheden, in gewigt toenamen; maar men hechtte daar niet veel waarde aan; er werd misschien niet eens over nagedacht. Algemeen hield men

het er voor, dat de metalen, bij de verkalking, iets verloren en wel datgene, wat het metaal tot metaal maakt. Eerst in 1630 had een Fransch geneesheer, JEAN REY, opzettelijk de aandacht op dit verschijnsel gevestigd en eenige proeven openbaar gemaakt, die, naar zijne meening, bewezen, dat door de verkalkte metalen lucht was opgenomen en dat die vastgelegde lucht de oorzaak is van de vermeerdering van hun gewigt. Die verklaring is nu wel niet volkomen juist, maar toch on-eindig beter dan de latere van BOYLE. Deze toch was door talrijke, maar zeker niet volledige proeven, tot het besluit gekomen, dat de invloed van de lucht bij de verkalking buiten rekening kan worden gelaten en dat de metalen, bij verhitting, zwaarder werden, omdat ze het een of ander uit de gloeiende kolen opnamen; waarschijnlijk een zeer ijle „vuurstof,” die door de poriën der smeltkroezen heendrong. — Ziedaar BOYLE verschalkt door ARISTOTELES. — Het onding, dat hij vuurstof noemde, paste niet in de groep zijner zuivere denkbeelden; het behoorde te huis in de zoo vaak door hem bestreden leer der vier elementen. En zoo hij ook al de oude meening omkeerde en de metalen, onder de verkalking, iets liet opnemen in plaats van verliezen — de zaak werd er niet veel beter door. Het was en bleef eene dwaling en wel eene zeer noodlottige; eene dwaling van een man, die nooit een schijn van gezag voor zich had begeerd en niet had opgehouden tot eigen onderzoek en zelfstandige waarneming aan te sporen; doch die maar al te gretig door zijne volgelingen als waarheid werd omhelsd en maar al te lang is blijven voortleven. Maar de scheikunde verkeerde nog in hare eerste kindsheid; ze had nog niet geleerd te twifelen.

De waarnemingen van BOYLE hadden de aandacht der natuuronderzoekers meer bepaald op de lucht en hare eigenschappen gerigt en niet weinigen uitgelokt hunne krachten te beproeven aan de oplossing der groote vragen, die nog op een antwoord wachtten. Van welken aard was toch die levensstof, door hem in de lucht aangetoond; hoe kon ze worden afgezonderd; hoe hare werking worden verklaard? Dat die vragen vooreerst niet werden beantwoord, bevreemdt zeker niemand. De scheikunde van die dagen was niet voor die taak berekend. Maar die vragen leidden althans tot nader onderzoek; ze wekten leven en strijd op het gebied der wetenschap. Eén ding scheen nu zoo goed als uitgemaakt zeker. Er moest in de lucht een zekere stof voorhanden zijn, die hare eigenaardige werking bepaalde, een of ander bijmengsel, even noodzakelijk voor het

onderhoud van het leven, als voor de verbranding. Omtrent den aard dier stof liepen evenwel de meeningen nog al uiteen.

Onder de natuuronderzoekers, die zich dit vraagstuk aantrokken, verdient de Leidsche hoogleeraar DE LA BOË SYLVIVS, een tijdgenoot van BOYLE, te worden vermeld. Deze beroemde geneesheer, die zich ook als scheikundige naam heeft gemaakt, was het gevoelen toegedaan, dat de lucht eene zekere zelfstandigheid bevatte, die niets anders zou zijn dan — salpeter. De gronden, door den iatrochemicus voor deze stelling bijgebracht, niet minder zonderling dan de stelling zelve, vonden bij zijne tijdgenooten weinig bijval en in een Engelsch geneesheer, JOHN MAYOW gcheeten, een wakkeren bestrijder. MAYOW beweerde kort en goed, dat de meening van onzen landgenoot reeds daarom onhoudbaar was, omdat het salpeter niet vlugtig is en dus onmogelijk luchtvormig kan optreden, en daarin had hij volkomen gelijk. Toch, meende hij, was de stelling van SYLVIVS niet zoo geheel en al ongerijmd; want ook hij hield zich overtuigd, dat er iets in de lucht voorhanden is, dat ook in het salpeter voorkomt, en dat was mede zeer juist opgemerkt. Maar hoe was MAYOW op die gedachte gekomen? — Om dit begrijpelijk te maken moeten we ons herinneren, wat salpeter is en hoe het ontstaat. Deze in het dagelijksch leven welbekende stof is een zuurstof-zout, eene verbinding van salpeterzuur en potasch. Salpeterzure zouten komen in de bouwbare aarde veelvuldig voor. In sommige landen is de bodem er zóó rijk aan, dat men de aarde gebruiken kan om er salpeter uit te maken, eenvoudig door haar met water uit te trekken. Zoo verkrijgt men eene oplossing van salpeterzure zouten (van kalk, magnesia enz.), die door eene eenvoudige scheikundige bewerking in potasch-salpeter worden omgezet, welk zout, na verdamping, in groote kristallen aanschiet en als ruw salpeter in den handel wordt gebracht. De uitgeleugde aarde levert, onder gunstige omstandigheden, na geruimen tijd met de lucht in aanraking te zijn geweest, een nieuwen oogst van salpeter op. Dit alles had MAYOW tot het besluit gebracht, dat eene of andere vaste stof uit de aarde iets vluchtigs uit de lucht opneemt, waardoor het salpeter wordt, en die redenering is al weder zoo kwaad niet, ofschoon de zaak zich wel eenigszins anders toedraagt, dan hij vermoedde. Die luchtvormige stof nu, die zoowel in het salpeter als in de lucht voorkomt, — hij noemde haar salpeter-lucht (*particulæ nitro-æreæ*) — moest, naar zijne meening, identisch zijn met het

bestanddeel der lucht, dat de verbranding en ademhaling onderhoudt. Immers het was hem gelukt een mengsel van salpeter en zwavel, *in eene luchtleedige ruimte*, te verbranden en zoo besloot hij, dat, in dit geval, het salpeter iets levert, dat, onder gewone omstandigheden, door de lucht aan het brandend ligchaam wordt afgestaan, en dit kon niets anders zijn dan datgene, wat lucht en salpeter gemeen hebben — de salpeter-lucht. Verder had hij waargenomen, dat de lucht, die na de verbranding in eene afgeslotene ruimte overblijft, de ademhaling niet meer kan onderhouden, en omgekeerd, dat geene verbranding mogelijk is in lucht, waarin een dier een tijdlang had geademd — een bewijs dus, dat de salpeter-lucht voor verbranding en ademhaling even onontbeerlijk is. Maar MAYOW ging nog eene schrede verder. In strijd met het gevoelen van zijn leermeester BOYLE, bleef hij volhouden, dat de metalen, onder de verkalking, toch iets uit de lucht moesten opnemen, en dit kon alweder niets anders zijn dan de salpeter-lucht.

Verder kunnen we MAYOW hier niet volgen. Genoeg is het te hebben gestaafd, dat reeds omstreeks het midden der zeventiende eeuw, door enkelen, op goede gronden, het bestaan werd vermoed van een gasvormig bestanddeel der lucht, dat haar aard en wezen bepaalde. Ware het onderzoek in de rigting, door REY, BOYLE en MAYOW aangewezen, voortgezet, het lijdt geen twijfel, of de waarheid zou spoedig aan het licht zijn gekomen, en het groote vraagstuk, de afzondering van die raadselachtige stof, had geen honderd jaar meer op eene oplossing behoeven te wachten. Maar de denkbeelden van die mannen waren met de van ouds heerschende te zeer in strijd; ze hadden nog geene levensvatbaarheid. De *feiten*, door hen openbaar gemaakt, werden weldra weder op den achtergrond gedrongen door eene *leer*: eene leer gehuld in het achtbaar kleed der theorie; eene leer, die de scheikunde bijna eene eeuw lang heeft beheerscht, schier met het gezag van een dogma: — de theorie van het phlogiston.

De man, die haar schiep, was GEORGE ERNEST STAHL, ervaren geneesheer, scheikundige van onbetwistbare verdiensten. Het doel, dat hij zich voorstelde, mogt loffelijk heeten. Eenheid te brengen in de verwarrende veelheid van bekende feiten, die feiten onderling te vergelijken, te ordenen en toe te lichten. Of dat doel is bereikt, behoeft hier

niet te worden onderzocht. We hebben hier alleen te doen met de theorie van STAHL, voor zoo ver ze eene verklaring geeft van die groep van verschijnselen, die we gewoon zijn met den algemeenen naam van „verbranding” te bestempelen. Trachten we de hoofdzaak in korte woorden samen te vatten. STAHL gaat uit van de veronderstelling, dat in alle brandbare lichamen een eigenaardig beginsel, het *phlogiston*, aanwezig is. Hij erkent, dat die meening enkel op eene hypothese berust, maar voegt er, met zonderlinge naïefteit, bij, zóó vast van het bestaan van dat beginsel te zijn overtuigd, dat hij ieder bewijs schier overbodig achtte. Dat brandbaar beginsel — want zoo zal het woord *phlogiston* in onze taal moeten worden overgebracht — is naauw en innig met het brandbare ligchaam verbonden en wordt eerst toegankelijk voor de waarneming, wanneer het uit zijne verbinding vrij komt. Dit nu gebeurt bij de verbranding. Dan treedt het *phlogiston* met de gewone eigenschappen van het vuur, onder verspreiding van licht en ontwikkeling van warmte, uit zijne verbinding te voorschijn. Alle brandbare lichamen, bewerktuigd en onbewerktuigd, bevatten hetzelfde brandbare beginsel, maar in ongelijke mate. Zeer brandbare voorwerpen: kool, zwavel, phosphorus, vetten, zijn er buitengewoon rijk aan en staan er gaarne aan andere stoffen van af. — Wie herkent hier niet weder ARISTOTELES, in het costuum van 1718, met krulpruik en degen? Geheel overeenkomstig de oude natuurbeschouwing, die de eigenschappen der lichamen tot stoffelijke dingen maakte, die voor wijziging, vermeerdering en vermindering vatbaar zijn, min of meer als een kleed, waarmede de eigenschaplooze stof al of niet kan zijn aangedaan, wordt hier de brandbaarheid toegeschreven aan een zeker ding, dat *phlogiston* heet. Het wezen der verbranding bestaat in het verlies van het brandbare beginsel. Ziedaar de hoofdsom der theorie. — En nu de toepassing.

Op de vraag: wat is een metaal? antwoordt STAHL: een zamengesteld ligchaam, bestaande uit *phlogiston* en eene kalkachtige aarde, wèl van de gewone kalk te onderscheiden, die bij de verschillende metalen in aard verschilt. Wat gebeurt er bij de verkalking? Het *phlogiston* ontwijkt; de metaalkalk blijft terug. Hoe kan deze gereduceerd, weder tot den metaalstaat worden teruggebracht? Geef haar het *phlogiston* terug. Gloei de metaalkalk met stoffen, die rijk zijn aan *phlogiston*; met kool of vet, en uw ijzerroest wordt weder ijzer; uw pompholyx zink. Maar hoe kan er, bij de verkalking, eenig bestanddeel verloren

gaan, daar toch de ervaring heeft geleerd, dat de metalen daarbij in gewigt toenemen? STAHL antwoordt met eene nieuwe hypothese: dat het phlogiston een negatief gewigt bezit, dat het door eene andere planeet wordt aangetrokken en door de aarde afgestooten, en dat dus een ligchaam, door het verlies van het brandbaar beginsel, noodzakelijk zwaarder worden moet. Het behoeft geene aanwijzing, dat deze verklaring van de verkalking, van ons standpunt beschouwd, ten eenemale onbevredigend is. Alles gaat hier om buiten de stof, waar het in de eerste plaats op aankomt; aan den invloed van de lucht of een van hare bestanddeelen wordt niet eens meer gedacht. Nog duidelijker misschien zal het onvermogen der theorie blijken, wanneer we een verbrandingsverschijnsel, in engeren zin, bij haar licht beschouwen. Wanneer een ligchaam verbrandt, heet het bij STAHL, ontwijkt het phlogiston en blijven de andere bestanddeelen, die met het brandbare beginsel verbonden waren, achter. Zoo blijkt zwavel, volgens hem, te bestaan uit phlogiston en een zuur; immers het eerste ontsnapt bij de verbranding, het laatste blijft terug. Wie ziet niet in, dat hier, evenals bij de verkalking, het voortbrengsel der verbranding voor een der oorspronkelijke bestanddeelen van het verbrande ligchaam gehouden wordt? Trouwens die voorstelling was eene getrouwe afspiegeling van de denkbeelden van die dagen. Dat zwavel eene enkelvoudige stof zou zijn, werd niet in de verte vermoed. Elk dogma, elk systeem, is het product van zijn tijd en wordt eerst dan regt begrepen, wanneer men het als zoodanig beschouwt. Het is zoo; de geest, die onder den invloed verkeert van het denkbeeld van het phlogiston, is onbekwaam om de verschijnselen der verbranding te verklaren. De onmagt der theorie is dan ook openbaar geworden. Maar moet daarom haar regt van bestaan betwist, hare beteekenis voor de ontwikkeling der scheikunde geloofchend worden? Voorzeker niet, tenzij men in de geschiedenis der scheikunde, vóór LAVOISIER, niets anders zien wil, dan een samenraapsel van dwaasheden. Onze natuurbeschouwing is nu eenmaal onvereenigbaar met die van onze voorvaderen, die door niets voorgelicht, integendeel door allerlei dwaling belemmerd, toch baan wisten te breken en ons zijn voorgegaan op den moeilijken weg der waarneming, al schoten ze dan ook veelszins te kort in de duiding der feiten, door hen veroverd.

Twijfelend mogen we vragen: hoe kon de dwaling, die aan de theorie

van het phlogiston ten gronde ligt, zóó worden uitgesponnen, zonder zich zelve bewust te worden; erkennen moeten we tevens, dat diezelfde theorie een gansch nieuw licht heeft doen opgaan over het onderling verband van een aantal bekende feiten; dat ze als eene eerste poging om eenheid en orde te brengen in schijnbaar op zich zelf staande verschijnselen moet worden gewaardeerd; dat ze den strijd heeft gewekt en de botsing van meeningen uitgelokt, waaruit eindelijk de waarheid is te voorschijn getreden; want de phlogiston-theorie is opgegaan in de oxygeen-theorie.

In de maar al te vaak miskende periode van het phlogiston werd op nieuw de aandacht van uitstekende mannen op den dampkring gerigt en op dit te lang verwaarloosd veld van onderzoek menige waarheid aan het licht gebracht.

In 1757 ontdekte JOZEF BLACK — toen hoogleeraar in de geneeskunde te Glasgow — een bestanddeel der lucht, dat daarin wel is waar in geringe hoeveelheid voorkomt, maar toch eene zeer gewigtige taak te vervullen heeft in de huishouding der natuur, het gas, dat we thans koolzuur noemen. Die stof was, hoe vreemd het moge klinken, nog door niemand in den dampkring vermoed. Het lijdt echter geen twijfel, dat ze reeds van overoude tijden af, zij het dan ook zeer oppervlakkig, is bekend geweest. Trouwens 't kan niemand bevreemden, dat in de dagen der oudheid, toen de zintuigelijke waarneming zoo bepaald op den voorgrond stond, de kennis van wat onzichtbaar en ontastbaar is niet dan hoogst gebrekkig mogt heeten. Eerst nadat men bekend was geworden met de eigenschappen en den toestand der tastbare stof, kon eene scheikunde der onzichtbare dingen geboren worden. Toch werd het bestaan van luchtvormige vloeistoffen, van de dampkringslucht onderscheiden, zeer zeker door de ouden althans vermoed. Reeds PLINUS weet te verhalen van doodelijke luchtsoorten, die op sommige plaatsen uit den grond opstegen; van brandbare lucht, die hier en daar voorkwam, maar wat we van hem en nog latere schrijvers daaromtrent vernemen, is al zeer onbepaald. In de middeleeuwen werd het bijgeloof het graf van het naauwelijks begonnen onderzoek en vond men goed de schadelijke luchten der ouden eenvoudig in démons en booze geesten te metamorphoseren.

Aan onzen landgenoot VAN HELMONT (1577—1644) komt de eer toe het gas, dat we thans koolzuur noemen, het eerst als eene bijzondere

1869. 12

luchtsoort erkend en duidelijk te hebben beschreven. Van hem is ook afkomstig de naam „gas” (welligt van gaast, geest), die hij aan alle luchtsoorten gaf, die in eigenschappen van de gewone lucht onderscheiden zijn. VAN HELMONT noemde het koolzuur: boschgas (gas sylvestre), waarschijnlijk omdat hij het door verbranding van houtskolen had verkregen. Hij wist, dat het ook geboren wordt bij de gisting, die hij, als met profetischen blik, „de moeder der stofomzetting” noemde; dat het in de bekende hondsgrot bij Napels voorkomt en uit eenige minerale wateren ontsnapt; dat het dieren doet sterven en dat de vlam er in wordt uitgedoofd. Veel verder ging zijne kennis niet, omdat hem de middelen ontbraken om zijn gas behoorlijk te verzamelen en te onderzoeken. Nu zou men al ligt meenen, dat VAN HELMONT ook wel in den dampkring naar zijn boschgas zal hebben gezocht, daar hij wist dat het er, langs verschillende wegen, in geraakte. Maar dit deed hij niet, om de eenvoudige reden, dat hij begreep, dat een gas, welks verderfelijke eigenschappen voor het dierlijk leven hij had leeren kennen, niet in de lucht behoorde en er dus ook wel niet in zou zijn. Hij hield het er voor, dat alle gassen, die aan de lucht schadelijke eigenschappen konden mededeelen, eerst in damp en later in water overgingen en op deze wijze onschadelijk werden gemaakt; eene veronderstelling, die schijnbaar wel met eenige waarnemingen is overeen te brengen, maar wier onjuistheid hier niet behoeft te worden aangetoond.

De teleologie heeft altoos met de natuur in wijsheid gewedijverd en doorgaans, als VAN HELMONT — misgetast. Eerst meer dan eene eeuw later werd door de meesterlijke onderzoekingen van BLACK nieuw licht over het boschgas verspreid. Hij had het leeren kennen als een bestanddeel van de gewone potasch en soda en van het krijt; immers het werd uit deze stoffen ontwikkeld, als men ze met zuren in aanraking bragt, en hij gaf het den naam vaste lucht (*aër fixus*), omdat het in de genoemde zelfstandigheden als vastgelegd voorkomt. Hij toonde aan, dat het gehalte aan vaste lucht ze onderscheidde van bijtende potasch, soda en kalk, die geene vaste lucht bevatten, en als ze die opnemen, hun bijtend vermogen verliezen; wij zouden zeggen tot koolzure zouten overgaan. Verder bewees hij, dat bijtende potasch en soda en kalk hare causticiteit ook langzamerhand verliezen, wanneer ze aan de lucht worden blootgesteld en besloot daaruit te regt, dat zij vaste lucht uit den

dampkring opnemen. Het was al mede zijner aandacht niet ontgaan, dat bijtende kalk, na aan de lucht te hebben gelegen, zwaarder wordt, en wel juist zóóveel als het gewigt van het opgenomen gas bedraagt en dat het luchtvormig bestanddeel uit niet bijtende of koolzure kalk door gloeijen weder kan worden verjaagd. Ziedaar waarnemingen, die eene betere toekomst spelden. Een gas als een bestanddeel van vaste lichamen erkend; een eerste beroep op de onbedriegelijke uitspraak der weegschaal. Eindelijk ontdekte BLACK nog, dat uit het dierlijk ligchaam den dampkring onophoudelijk vaste lucht toevloet.

Op onwederlegbare wijze toonde hij aan, dat de uitgeademde lucht in veel hooger mate met koolzuur bezwangerd is dan de gewone en maakte uit een en ander de gevolgtrekking op, dat de vaste lucht een standvastig bestanddeel van den dampkring uitmaakt.

Reeds lang vóór dat BLACK tot die belangrijke ontdekking was gekomen, hadden, gelijk we zagen, BOYLE, MAYOW en anderen op goede gronden in de lucht eene eigenaardige stof, die de ademhaling en verbranding onderhoudt, vermoed. Nu rees natuurlijk de vraag: bestaat de lucht alleen uit dat werkzame beginsel en vaste lucht, of is er wellicht nog een ander gas in den dampkring aanwezig, dat, evenmin als de laatste, voor verbranding en ademhaling geschikt is? RUTHERFORD, een Schotsch plantkundige, vond het antwoord op die vraag. Hij kwam op de gedachte, een dier zoo lang in eene afgeslotene ruimte te doen verkeeren, tot dat het stierf door gebrek aan levenslucht. Nu verwijderde hij, zooals BLACK had geleerd, met behulp van een lijtend loogzout, het koolzuur uit het overgebleven gasmengsel en bevond daarna, dat er nog een aanmerkelijke hoeveelheid van een zekere luchtsoort aanwezig was, die almede ten eenemale ongeschikt bleek voor ademhaling en verbranding.

Aan dit nieuwe bestanddeel van den dampkring gaf GUYTON DE MORVEAU, eenige jaren later, den naam *azote*: lucht, waarin geen ademhaling, geen leven mogelijk is: — stikstof.

Zoo was er dan in de laatste helft der achttiende eeuw eindelijk een licht opgegaan over de samenstelling van den dampkring, schitterend bij de schemering van weleer. Maar werd nu het belang van die ontdekkingen ook ingezien; werd er het regte gebruik van gemaakt? 't Is er zeer ver van daan. Nog altijd bleef zich, op het gebied der scheikunde, een min of meer ziekelijke rigting openbaren. Geleerde beu-

zelingen, spitsvondige nietigheden hielden meer de aandacht bezig, dan de gewigtige vraagpunten, onlangs aan de orde gesteld en, — 't is bijna ongelooflijk — nog altijd speelde de oude ARISTOTELES den natuuronderzoekers parten. Een enkel voorbeeld slechts. De Fransche akademie werd, omstreeks het jaar 1770, herhaaldelijk lastig gevallen door geleerden van naam, die meenden te hebben waargenomen, dat water, door destillatie, gedeeltelijk in aarde kan worden veranderd. Die fraaije ontdekking maakte het onderwerp van ernstige en langdurige beraadslaging van dat ligchaam uit en gaf aanleiding tot eene reeks van proeven, die ten slotte de geleerden in het ongelijk stelden en de akademie tot het besluit bragten, dat de aard van het water, door overhaling, niet verandert en dat de vermeende aarde eenvoudig van de gebruikte destilleer-toestellen afkomstig was.

Onder de weinige scheikundigen, die hunne roeping beter begrepen, was LAVOISIER. Met ernst en rustige volharding wijdde hij zich aan de oplossing van het probleem, dat hij als de levensvraag erkende, waarvan de toekomst der scheikunde afhing — de zamenstelling der lucht.

Niets van wat met die groote vraag in verband stond, ontging hem. De waarnemingen van zijne tijdgenooten, de uitkomsten van het onderzoek van zijne voorgangers, alles werd door hem overwogen, getoetst door eigene ervaring. Is het wonder, dat hij zich meer voelde aangetrokken door de proeven van BOYLE, MAYOW en BLACK, dan door de bespiegelingen van de mannen van het phlogiston? Reeds in 1772 had hij, in eene bij de akademie ingezondene verhandeling, de voorloopige uitkomsten van zijn onderzoek opgenomen. Hij deelt daarin, onder anderen, mede, dat phosphorus en zwavel, door verbranding, evenals de metalen bij de verkalking, in gewigt toenemen en dat die vermeerdering van gewigt, onder beide omstandigheden, het gevolg is van het opnemen van lucht of veeleer „d' un fluide élastique quelconque, contenu dans l'air.” Iets dergelijks was nu wel is waar lang vóór hem door anderen vermoed, maar LAVOISIER bewees wat hij beweerde, met de weegschaal in de hand. — Tegen die proeven was dus waarlijk niets in te brengen. — Meent ge? — De tijdgenooten van LAVOISIER dachten er anders over. Men vond dat alles wel heel fraai en goed; maar — en dit was een geduchte *maar* — het streed met de theorie van het phlogiston, zooals ze in die dagen vrij algemeen werd opgevat. Het meerendeel der scheikundigen had allengs de oorspronkelijke zienswijze

van STAHL wel niet geheel en al laten varen, maar toch min of meer gewijzigd. Het was immers met de waarneming niet wel overeen te brengen dat, zooals STAHL had geleerd, bij verbranding en verkalking, het brandbare beginsel zou ontwijken. De verkalkte metalen maakten zich, telkens op nieuw, schuldig aan de ongemanierdheid van toch zwaarder te worden, en dat negatief gewigt van het phlogiston — neen, dat ging ook niet aan. Er moest dus naar een andere autoriteit worden omgezien, en zoo kwam waarlijk ROBERT BOYLE weêr in de mode.

We herinneren ons, dat die groote man, te kwader ure, de meening had geuit, dat de metalen, onder de verkalking, iets opnemen uit de gloeiende kolen: iets zeer ijs en vlugtigs, dat door alles heen dringt, zelfs door de poriën van smeltkroezen en retorten, en dat aan de verbinding van het metaal met die „vuurstof” het meerdere gewigt der metaalkalk moet worden toegeschreven. Wel liet ook deze verklaring nog het een en ander te wenschen over; maar men wist zich alweder met eenige hypothesen te behelpen, en, waar ook deze faalden, had men al ligt eene of andere magtspreuk bij de hand. BOYLE had het gezegd; of: ja, dat kon nu nog niet worden opgehelderd; men mogt niet te diep in dergelijke verborgenheden dringen; de oplossing van dit raadsel moest aan den tijd worden overgelaten, en zoo al meer.

Soortgelijke argumenten hadden op LAVOISIER al zeer weinig vat. Het waas van mystieke geheimzinnigheid, over de questie uitgespreid, schrikte hem volstrekt niet af. Hij deed als de man, die, toen een mathematicus wiskundig had betoogd, dat eene tafel met geen mogelijkheid, langs een trap, naar boven kon worden gedragen, het eens beproefde en — ze naar boven bragt.

LAVOISIER antwoordde op al die redeneringen met een feit. Hij nam eene proef, zóó eenvoudig, dat ieder hem die kon nadoen, maar die toch volkomen afdoende mogt heeten; althans voor menschen, die voor overtuiging vatbaar zijn. In zulke proeven was hij een meester. Hij deed in een groote retort eene zekere hoeveelheid zuiver tin, sloot haar hermetisch en woog den geheelen toestel. Nu ging hij aan het verhitten; het metaal begon te smelten en werd vervolgens gedeeltelijk verkalkt. Toen de bewerking was afgeloopen en alles behoorlijk was afgekoeld, werd de retort met den inhoud op nieuw gewogen en ziet, het gewigt was onveranderd gebleven. Dit bewees nu al vast, dat er niets van buiten kon zijn ingedrongen. Was hier de „vuurstof” van

BOYLE in het spel, dan moest de toestel nu meer hebben gewogen dan bij het begin der proef. LAVOISIER opende nu de retort en wat hij verwacht had gebeurde: — er drong lucht in. Er was dus blijkbaar, gedurende de verkalking, iets uit de lucht in den toestel weggenomen, dat door de buitenlucht weder werd aangevuld. Om te weten te komen hoeveel lucht er, na de opening, was ingedrongen werd de weegschaal al weder te baat genomen. Nu kwam de beurt aan de gevormde tinkalk, en deze bleek werkelijk de verdwenen lucht in beslag te hebben genomen; want ze woog meer dan het metaal en wel zóóveel meer als het gewigt der verdwenen lucht bedroeg.

LAVOISIER had bij die proef, herhaaldelijk genomen en gewijzigd, nog een paar belangrijke zaken opgemerkt. Vooreerst was hem gebleken, dat in eene gegevene hoeveelheid lucht slechts een bepaald gewigt tin kan worden verkalkt, en ten tweede, dat de door het metaal opgenomene lucht een weinig zwaarder was dan de dampkringslucht; terwijl de lucht, die, na de verkalking, in de retort over was gebleven, iets ligter werd bevonden, zoodat het soortelijk gewigt der dampkringslucht welligt ongeveer het midden zou houden tusschen dat dier beide andere luchtsoorten; maar dit laatste, meende de groote man, was niet meer dan eene gissing, waaraan hij, vooralsnog, niet te veel waarde wilde zien gehecht. Ja, het was eene gissing, maar toch van eene andere soort dan die van de lieden van het phlogiston. Het was waarheid. En wilt ge nu weten, tot welk resultaat de scherpzinnige denker door zijne proeven werd geleid?

Hij besloot dan — het zijn zijne eigene woorden, geschreven den 14den Februarij 1774: — „qu'une portion de l'air est susceptible de se combiner avec les substances métalliques pour former des chaux, tandis qu'une autre portion de ce même air se refuse constamment à cette combinaison. Cette circonstance, — gaat hij voort, — m'a fait soupçonner que l'air de l'atmosphère n'est point un être simple, un élément, comme l'ont pensé les premiers physiciens, qu'il est composé de deux substances très-différentes. Enfin, je crois pouvoir annoncer ici que la totalité de l'air n'est pas dans un état respirable, que c'est la portion salubre qui se combine avec les métaux pendant leur calcination, et que ce qui reste après la calcination est une espèce de mofette, incapable d'entretenir la respiration des animaux, ni l'inflammation des corps.”

Gedenkwaardige woorden! Was dit waarheid, dan was het vonnis over het phlogiston onherroepelijk geveld; dan moest het oude worden verlaten en tot den grond geslecht; dan was eene omwenteling op het gebied der scheikunde onvermijdelijk.

En dat dit werd gevoeld en erkend, bleek uit den bitteren tegenstand, dien de uitspraken van den man der ervaring ontmoetten. Hoe? — de lucht geen element, dat ging te ver. Wel gaf men toe, dat er in den dampkring vaste lucht en waterdamp en een soort van stikgas voorkwamen — en men kon het ook niet loochenen, — maar wat waren die anders dan bijmengsels, die niets met de lucht gemeen hadden? Die gewaande bestanddeelen van de lucht, die „portion salubre” die „mofette irrespirable”, het waren droombeelden van eene al te levendige fantasie; hoogst bedenkelijke nieuwigheden. Zóóver ging de verbittering, de magtelooze woede van enkele hartstogtelijke aanhangers der oude leer, dat de beeldtenis van den Franschen ketter te Berlijn, vroeger de woonplaats van STAHL, openlijk werd verbrand. Hoe gaarne had LAVOISIER die „portion salubre,” van wier bestaan hij zoo innig was overtuigd, den ongeloofigen vertoond en zóó de tegenspraak tot zwijgen gebragt. Maar de pogingen om die raadselachtige stof af te zonderen, waren telkens mislukt. Wat bleef hem over dan te zwijgen en, sterk in het vertrouwen op de zegepraal der goede zaak, de toekomst af te wachten?

Dat vertrouwen werd niet teleurgesteld. De lange strijd naderde de ontknooping. De beslissende zege was nabij. Het jaar 1789, in de geschiedenis der scheikunde, was aangebroken. De zon van den nieuwen dag ging op, onder wolken en nevelen en schoot hare stralen uit, die gloed en leven beloofden. Eindelijk werd het antwoord gevonden op het groote vraagstuk, dat elke oplossing scheen te tartten: de afzondering van de levensstof van BOYLE, de salpeter-lucht van MAYOW, l'élément salubre van LAVOISIER — de zuurstof van den dampkring.

Niet Frankrijk, maar „het trotsche Albion” was de eer beschoren van de groote ontdekking, die de gedaante der beschaafde wereld heeft vernieuwd. De waarheid, waarvoor LAVOISIER zóóveel moeite, geduld en volharding veil had, werd door JOZEF PRIESTLEY ongezocht en, om zoo te zeggen, toevallig gevonden. PRIESTLEY was een merkwaardig man. Aan eene inderdaad verbazende mate van algemeene kennis paarde hij

eene schier voorbeeldelooze werkzaamheid. Het gebied der godgeleerdheid, hem als geestelijke meer bepaald aangewezen, is niet dat, waarop hij het meest heeft geschitterd. Natuuronderzoeker was hij met hart en ziel.

Aan de beoefening van schei- en natuurkunde had hij, in zijn veelbewogen, niet gelukkig leven, menig uur van troost en opbeuring en zijne schoonste lauweren te danken. Bovenal was het de scheikunde der gassen, die zijn vorschenden geest aantrok, en met het volste regt zou hij als haar grondlegger mogen worden aangemerkt, indien hij, bij zijn groot talent voor waarneming en ongemeene technische vaardigheid, over meer degelijke natuurkennis had kunnen beschikken; of liever, indien hij niet, met hartstogtelijke voorliefde, aan de heerschende begrippen en meeningen zijner dagen ware gehecht geweest. Hartstogt verbijstert en verblindt. Geen wonder dan, dat menige gewigtige ontdekking, onder zijne handen, onvruchtbaar bleef en eerst waarde verkreeg, nadat ze door anderen was afgewerkt en toegepast.

Gelukkig voor PRIESTLEY en — de wetenschap, dat hij in LAVOISIER steeds een ijverig en welwillend medearbeider vond. Meermalen heeft PRIESTLEY, bij zijn rusteloos onderzoek, zuurstof bereid, zonder te vermoeden met welk gewigtig gas hij te doen had. Reeds in 1771 had hij haar — hoewel onzuiver — verkregen door verhitting van salpeter. Wel nam hij waar, dat de bij die proef verzamelde luchtsoort de verbranding buitengewoon krachtig onderhield, maar verder schijnt die salpeterachtige lucht — zoo als hij haar noemde — zijne aandacht niet bijzonder tot zich te hebben getrokken. Het blijkt althans niet duidelijk, dat het vermoeden, dat diezelfde luchtsoort het werkzaam bestanddeel van den dampkring zou kunnen zijn, bij hem is opgekomen. Iets later ondernam hij eene belangrijke reeks van proeven om aan te toonen, dat metaalkalken, even zeer als bij verhitting met kool, door middel van elektriciteit kunnen worden gereduceerd, en inderdaad het gelukte hem loodkalk (menie), door de werking van eene krachtige elektriseermachine tot den metaalstaat terug te brengen. De zich daarbij ontwikkelende luchtsoort werd met zorg opgevangen. Nu was het toch wel degelijk zuivere zuurstof, die hij boven zijn kwik had. 't Was nu zoo goed als onmogelijk, zou men zeggen, dat de waarheid hem kon ontgaan. En toch is het alzoo gebeurd. De uitnemende JOZEF PRIESTLEY had, over sommige zaken, zoo zijne eigene meeningen en begrippen. Moge 's mans kerkelijke orthodoxie al niet onbesproken zijn geweest, als scheikundige

was hij stijfzinnig dogmaticus; met zonderlinge vasthoudendheid aan het oude gehecht. Hij was en is tot zijn laatsten ademtogt gebleven een vurig aanhanger van de leer van het phlogiston. Dit moest natuurlijk invloed oefenen op de waardering der door hem ontdekte feiten. Wat was er nu, zoude ge wel denken, van dat gas uit de menie? — Wel, het kon niets anders zijn dan vaste lucht. — 't Was voor PRIESTLEY een uitgemaakte zaak, dat de dus genoemde elektrieke vloeistof uitermate rijk aan phlogiston, ja, welligt het phlogiston zelf was. Nu wist men reeds, dat metaalkalken, door kool, onder ontwikkeling van vaste lucht, worden gereduceerd. Kool, had STAHL gezegd, bevatte ook veel phlogiston. Welnu, dan moest, in beide gevallen, ook dezelfde luchtsoort verkregen worden, en waarlijk, het gas, bij de reductie van loodkalk, door elektriciteit ontstaan, werd door den apostel van het phlogiston voor vaste lucht verklaard.

Nu vrage men niet: hoe kon een man als PRIESTLEY zich hier zoo deernlijk vergissen?

Es ist eine alte Geschichte, doch bleibt si immer neu.

PRIESTLEY zag in het gas uit de loodkalk vaste lucht, omdat hij geene andere luchtsoort *wilde* zien; omdat geen andere luchtsoort in zijn stelsel paste. Toch was de eer van de groote ontdekking voor hem weggelegd. Op zekeren dag — het was de 1sten Augustus 1774 — hield hij zich, in zijne werkplaats, bezig met het verhitten van kwikkalk, en het verzamelen van het zich ontwikkelende gas. Wat het doel van die proef geweest is blijkt niet; maar zóóveel is zeker, dat de door hem verkregene luchtsoort nu bijzonder zijne aandacht trok.

Nadenkend vroeg hij zich af: vanwaar toch de kwikkalk het gas, dat ze bij verhitting losliet, en dat, tot zijne groote verbazing, de verbranding zóó levendig en krachtig onderhield, had verkregen. Hij overtuigde zich, dat kwik in den metaalstaat onmogelijk eene dergelijke luchtsoort kan geven, en kwam nu op het vermoeden, dat het raadselachtige gas door het kwik, *bij de verkalking*, uit de lucht was opgenomen en bij hoogere temperatuur weder ontweek. Was dit inderdaad zóó, dan konden ook andere metaalkalken welligt dezelfde luchtsoort opleveren, en waarlijk — bij verhitting van menie, verkreeg hij weder een gas, volkomen gelijk aan dat uit de kwikkalk. Door voortgezet onderzoek nader met de eigenschappen dier lucht vertrouwd geworden, maakte hij, in het begin van het volgende jaar, bekend, dat het door

hem ontdekte gas de ademhaling even krachtig onderhoudt als de verbranding, dat het iets zwaarder is dan de dampkringslucht en, in zekere verhouding, met brandbare lucht (waterstof) zamengebragt, een ontplofbaar mengsel vormt. Meer bruikbare kennis is er door PRIESTLEY niet verspreid, naar aanleiding van zijne groote ontdekking en — was er ook van hem niet te verwachten. Voor hem waren de verschillende, toen bekende gassen niet anders dan wijzigingen van de dampkringslucht; wijzigingen, zoo al niet geheel, dan toch grootendeels bepaald door de wonderstof, waarmede men alles verklaarde, wat onbegrijpelijk was — het phlogiston. Het gas uit de kwikkalk hield hij, om redenen, voor ons onverschillig, voor *gedephlogistiseerde* — van phlogiston beroofde lucht. Daarom zeide ik, dat er van PRIESTLEY niet veel licht was te wachten in het groote vraagstuk, dat hij zelf aan de wetenschap ter oplossing had gegeven. Trouwens de man was nederig en bescheiden genoeg om dit zelf te erkennen. Hij wist ook wel tot wien hij zich moest wenden. In het najaar van 1774 bezocht hij Parijs en maakte natuurlijk LAVOISIER deelgenoot van zijne ontdekking. Deze twijfelde nu wel niet, of het nieuwe gas van PRIESTLEY was zijn „*élément salubre*,” het raadselachtig bestanddeel van den dampkring, dat hij reeds zóó lang zocht en ook wel zou gevonden hebben — indien men hem op den langen, maar zekeren weg van zijn onderzoek, niet ware voorgekomen. Hij besloot de proeven van zijn Engelschen vriend, op zijne wijze, te herhalen, onder voorbehoud van wat hij noemde: „*la propriété des conséquences*.” En de gevolgtrekkingen, die hij zich met het volste regt mogt toeëigenen, waren hier hoogst gewigtig. De reeks van onderzoekingen, door hem, op het voetspoor van PRIESTLEY ondernomen, leidde onmiddellijk tot de ware verklaring van de verschijnselen, die de dampkring door zijne zuurstof teweeg brengt, en wordt met regt „de grondproef van LAVOISIER” geheeten, omdat ze de basis is geworden der nieuwere scheikunde. Die proeven waren alweder zeer eenvoudig — althans ze komen ons nu zoo voor. Men kan ze beschouwen als eene navolging van de schoone onderzoekingen van BLACK, over de alcaliën en hunne koolzure verbindingen. We willen de grondproef van LAVOISIER met korte woorden beschrijven en doen dat te eerder, omdat ze van ons voorstellingsvermogen niet veel vergt.

In een grooten glazen bol werd een zeker gewigt zeer zuiver kwik gebragt, de hoeveelheid lucht, die de toestel bevatte, naauwkeurig be-

paald en alles zóó ingerigt, dat er uit het apparaat niets kon ontsnappen. LAVOISIER begon dus alweder met de weegschaal. En waarom? Omdat hij, bij al zijne onderzoekingen, uitging van een leidend beginsel, dat ons nu de eenvoudigste zaak ter wereld toeschijnt, maar dat vóór hem slechts door zeer weinigen was aangenomen en door niemand consequent toegepast — het beginsel: *dat stof altijd zwaar is*; dat alle lichamen hun gewigt altijd onveranderd behouden, met dezelfde kracht door de aarde worden aangetrokken, onverschillig in welke verbinding met andere stoffen ze ook mogen voorkomen, en dat er dus bij de scheikundige werking, die de lichamen op elkander uitoefenen, geen stof verloren gaat, noch ook nieuwe geboren wordt. De weegschaal was, in de hand van LAVOISIER, de toetsteen der waarheid. En sedert is ze dat voor de scheikunde gebleven. Door de weegschaal is de scheikunde tot wetenschap verheven. — Maar keeren we tot onze proef terug. — De bol werd nu, dagen achtereen, verhit op eene temperatuur, die het kookpunt van het kwik nabij kwam. Dat een deel van de lucht door het metaal werd opgenomen, bleek uit de omstandigheid, dat zich allengs aan de oppervlakte van het kwik een roode stof vormde — de bekende kwikkalk. Deze werd, na afloop der bewerking, zorgvuldig verzameld. Het spreekt van zelf, dat het gewigt van de in den toestel overgeblevene lucht werd bepaald, en dat hare eigenschappen werden onderzocht. Ze bleek ten eenemale ongeschikt voor de ademhaling en verbranding.

Een gewogene hoeveelheid van de op de beschrevene wijze verkregene kwikkalk werd vervolgens gebragt in een toestel, geschikt om de vlocibare en luchtvormige producten, die zich zouden kunnen ontwikkelen, afzonderlijk te verzamelen, en verhit, tot op eene iets hoogere temperatuur, dan waarbij de kwikkalk was ontstaan. Wat LAVOISIER had vermoed geschiedde. — De roode stof verloor al meer en meer van haar volume en was weldra geheel *verdwenen*, naar het scheen, maar inderdaad *gescheiden* in eene vlugtige stof, die al het voorkomen had van en ook werkelijk niets anders was dan kwik, en een gas, dat alle eigenschappen vertoonde, die PRIESTLEY aan zijn gedephlogistiseerde lucht had toegeschreven. Immers het bleek — 't is opmerkelijk den indruk te vernemen, dien dit verschijnsel, op den grooten man maakte — „*beaucoup plus propre que l'air de l'atmosphère à entretenir la combustion et la respiration des animaux*. Ayant fait passer une portion de cet air dans un tube de verre et y ayant plongé une bougie, elle y répandit

un éclat éblouissant; le charbon, au lieu de s'y consommer paisiblement, comme dans l'air ordinaire, y brûlait avec une flamme et une sorte de décrépitation, à la manière du phosphore, et avec une vivacité de lumière que les yeux avaient peine à supporter." Maar, wat vooral merkwaardig mogt heeten: — *het kwik en het gas wogen te zamen juist zóóveel als het gewigt bedroeg van de kwikkalk, waarvan LAVOISIER was uitgegaan.*

Zoo was het dan eindelijk gelukt de zamenstellende bestanddeelen der lucht, „de portion salubre” en de „mofette irrespirable” te isoleren, door tusschenkomst van een metaal. Zoo was dan het raadsel der verkalking opgelost. Immers nu was het boven allen redelijken twijfel verheven, dat het kwik „de portion salubre” eerst opgenomen en later weder had losgelaten. Nu was de valsheid van de oude leer, dat er bij de verkalking iets zou worden uitgedreven, zonneklaar gebleken. Integendeel — er werd iets bij opgenomen, en in die aanwinst van stof — vroeger als eene zaak van weinig aanbelang beschouwd — lag juist het wezenlijke, het kenmerkende van het verschijnsel.

De lucht mogt dus wel degelijk, zooals enkelen reeds hadden vermoed, de eerste voorwaarde der verkalking heeten. Nu was er ook wel geen ander besluit mogelijk dan dit: dat de kwikkalk eene innige verbinding is van het metaal met de „portion salubre” van den dampkring en dat dus die beide stoffen, door wederzijdsche opoffering van hare individualiteit — om het zoo eens uit te drukken — een ander ligchaam hebben gevormd. Was dit niet de uiting van de „verwantschap,” reeds door BOERHAVE en BERGMANN aangenomen, ter aanduiding van eene werking, die uitloopt op de vereeniging van geheel ongelijkssoortige stoffen tot „nieuwe lichamen met zelfstandige eigenschappen? „De portion salubre” verkreeg den naam *oxygène* (zuurvormer, zuurstof) omdat LAVOISIER — hoezeer ten onregte — meende, dat zij een noodzakelijk bestanddeel van alle zuren uitmaakte. De metaalkalken werden voortaan *oxyden* (zuurstofverbindingen) geheeten. En wat ten aanzien van de verkalking was gebleken, moest immers evenzeer gelden van elke verbranding, die in den dampkring plaats greep. Ook dit verschijnsel kon nu onmogelijk langer als eene ontleding worden beschouwd. Er mogt ook hier geen sprake meer zijn van een of ander verlies — en, wat de aanhangers der oude leer ook nog beproefden om de geliefkoosde theorie te redden, — die hopelooze sophismen werden door LAVOISIER zegevierend wederlegd. Met onverbiddelijke klaarheid bewees hij,

dat het alweder de zuurstof is, die zich met het brandbare ligchaam of zijne bestanddeelen tot nieuwe stoffen — de verbrandings-producten — verbindt. — Maar we willen hier geene overbekende zaken herhalen. Ons doel was niet zoozeer te onderzoeken, wat de lucht is en wat ze doet, als wel na te gaan hoe men aan onze kennis van den dampkring gekomen is, en wat de wetenschap, in dit opzigt, aan den grooten hervormer der scheikunde is verplicht.

Nu eenmaal de beide hoofdbestanddeelen der lucht waren afgezonderd en bestudeerd, volgde de eene ontdekking op de andere.

De schoone lucht-analysen van SCHEELE — een Zweedsch scheikundige — die ongeveer een jaar na PRIESTLEY, zonder van diens onderzoekingen kennis te dragen, mede de zuurstof had ontdekt, leidden tot de naauwkeurige bepaling der hoeveelheden zuurstof en stikstof, die in den dampkring voorkomen. De gewigtige beteekenis, als luchtbestanddeel, van het koolzuur, welks samenstelling door LAVOISIER was aan het licht gebracht, werd door INGENHOUSZ en SENNEBIER meer volledig verklaard. Maar bovenal was het de studie van de zuurstof zelve en hare verbindingen, die rijke vruchten droeg voor de wetenschap — en zoo ook al bij LAVOISIER eene zekere eenzijdige voorliefde voor zijn „*élément salubre*” niet te miskennen valt — zijne oxygeentheorie heeft de scheikunde voor goed een vasten grondslag verzekerd.

We gevoelen nu wel, dat de groote waarheden op het gebied der scheikunde veroverd niets minder dan eene omwenteling ten gevolge moesten hebben. Immers nu was de leer, die, meer dan eene eeuw lang, het natuuronderzoek had beheerscht, onherroepelijk gevonnisd: — „*la mort, sans phrase.*” — Dat doodvonnis door LAVOISIER gevelde was de *coup d'état*, die eene nieuwe orde van zaken in het leven riep. Omstreeks het jaar 1785 trad hij op met eene theorie, die lijnrecht tegenover die van het phlogiston stond; die de verschijnselen der verbranding niet — zooals STAHL had gedaan — door eene denkbeeldige stof, maar uit het zuurstof-gehalte van den dampkring verklaart; eene theorie, die als de zuivere uitdrukking van aan de natuur zelve ontleende begrippen, hoe ook later gewijzigd en uitgebreid, niet heeft opgehouden met de waarneming in overeenstemming te blijven; eene theorie, die nog de hoeksteen is van de wetenschap, die de gedaante der beschaafde wereld heeft vernieuwd.

(Slot volgt).