

# DIAMANTEN MAKEN.

DOOR

W. M. LOGEMAN.

---

De alchymisten, adepten, goudmakers eener vroegere eeuw hebben in de laatste weken een mededinger gevonden in den heer MACTEAR†te Glasgow, die bekend maakte dat, door een chemische bewerking welke hij voorloopig geheim hield, het hem gelukt was kleine lichaampjes te verkrijgen, die hij voor diamanten meende te mogen houden. <sup>1</sup> Het is gemakkelijk te begrijpen dat dit bericht, ook buiten de wereld der wetenschap, dáár misschien vooral, groot opzien baarde en dat allerlei tijdschriften en dagbladen zich beijverden om het te verspreiden en te bespreken.

Het goudmaken nu is sedert langer dan een eeuw in discredit geraakt. Het is bekend dat allen, die voorwendden het te kennen en te kunnen en daarvan schijnbaar welgeslaagde proeven leverden, als bedriegers zijn ontmaskerd, na gedurende langeren of korteren tijd geleefd te hebben ten koste der lichtgeloovigen. En al kan niemand beweren dat zoo iets als goudmaken in zich zelf *onmogelijk* is — een nederlandsch chemicus van grooten naam heeft voor ruim twintig jaren dit zeer luide doen opmerken, — en al wijzen onderzoekingen van den laatsten tijd ook nog zoo overtuigend er op heen, dat misschien spoedig de omzetting van de eene stof, welke wij nu een element noemen, in eene andere dergelijke mogelijk worden *kan*, tusschen dit “niet *onmogelijk* zijn” of

---

<sup>1</sup> Zie het bericht van prof. HARTING in het Bijblad van dezen jaargang, bl. 28.

“misschien mogelijk worden” en de praktische uitvoerbaarheid ligt een kloof, waarvan niemand zeggen kan hoe breed en diep zij is en hoevéél tijd er noodig zal zijn om haar te dempen.

Is het zoo ook met het maken van diamanten? Het zou mij niet verwonderen als, door een oppervlakkige overeenkomst misleid, vele lezers van dit Album geneigd waren om beide problemen op gelijke lijn te stellen wat de mogelijkheid hunner oplossing betreft, en uit de thans nog bestaande praktische onmogelijkheid van het goudmaken te besluiten tot eene even zekere hopeloosheid der pogingen, om echte diamanten te verkrijgen, anders dan die, welke de natuur geheel gevormd ons levert. Ik heb zelfs iets dergelijks voor eenige dagen openlijk hooren beweren.

Eenig nadenken kan echter iedereen gemakkelijk overtuigen dat hieraan een begripsverwarring ten grondslag ligt. Immers de adepten stelden zich voor goud te doen ontstaan uit eenige andere stof, *die geen goud was*. Wie diamanten maken wil stelt zich ten doel om een deel der op onzen aardbol in allerlei vorm en toestanden in verbazende hoeveelheid voorhanden koolstof in *den vorm* van diamant te doen overgaan, de deeltjes daarvan zich zóó te doen aaneenhechten, dat zij een doorschijnend lichaam vormen. Bij het eene moet geheel de aard eener enkelvoudige stof worden veranderd, bij het andere alleen hare moleculaire structuur. Dit in aanmerking genomen zou men zich bijna verwonderen dat het niet reeds voorlang is geschied en dat niet reeds kunstmatige diamanten voor iedereen te verkrijgen zijn. Maar de praktische moeilijkheden, bij het toepassen op koolstof van de bewerkingen, waardoor het bij zeer vele andere stoffen uiterst gemakkelijk valt om ze van een vormlooze, veelal ondoorschijnende massa te doen overgaan in een helder doorschijnend kristal, zijn vele en ernstige. Het zij mij veroorloofd hier de voornaamste dier bewerkingen kortelijk na te gaan, om bij elke daarvan aan te stippen wat de toepassing daarvan op koolstof in den weg staat.

1°. Oplossing der stof en verdamping van het oplosmiddel. Eene hoeveelheid suiker b. v., in water opgelost, vormt zich, bij *langzame* verdamping van dit water, tot fraaie doorschijnende kristallen. Uit houtskool en coaks zou men op deze wijze uiterst gemakkelijk koolstofkristallen, dat zijn diamanten, misschien van aanzienlijke grootte, kunnen verkrijgen, indien er slechts een vloeistof te vinden was, waarin kool kon worden opgelost, *zonder meer*, dat wil zeggen zonder dat zij met deze vloeistof, of met een of meer harer bestanddeelen, eene chemische verbinding aangaat. Maar deze bestaat niet, is althans tot nog toe niet bekend.

2°. Smelting der stof en kristallisatie door bekoeling. Om al wederom zich door een voorbeeld een denkbeeld te vormen van wat op deze wijze geschieden kan, denke men aan de zwavel. Wordt deze gesmolten en daarna langzaam bekoeld, dan kan men, door, zoodra een gedeelte vast geworden is, het andere nog vloeibare deel af te gieten, zien dat het eerste zich tot fraaie kristallen heeft gevormd. Kan nu koolstof ook gesmolten worden? Ongetwijfeld; maar de eenige tot nog toe bekende warmtebron, welke eené temperatuur kan voortbrengen, die daartoe hoog genoeg is, is de elektrische lichtboog. Doet men die door een machtigen stroom ontstaan tusschen twee koolspitsen in een besloten en van zuurstof bevrijde ruimte, dan toont de roetachtige aanslag tegen de wanden daarvan, nadat het verschijnsel slechts enkele minuten heeft geduurd, dat de kool daarbij vervluchtigd is geworden en dus zeker wel vooraf gesmolten is geweest. Ook het uitwendig aanzien van wat er na de proef aan de spitsen is overgebleven, draagt de duidelijkste sporen daarvan. Heeft men voor die spitsen bolvormig afgeknotte kegels van met het oog op de grootst mogelijke zuiverheid bereide BUNSEN'sche kool gebezigd en die bij den stroomovergang slechts door zeer verdunde waterstof omringd gehouden, dan vindt men ze daarna, vooral die, welke als negatieve elektrode diende, aan den top bedekt met wratvormige verhevenheden, metaalglanzend en van een lichtgrauwe kleur. Die stof vertoont alle eigenschappen van graphiet of potlood, van een vorm dus, waarin de koolstof ook in de natuur wordt gevonden, en welke in hare eigenschappen aan den diamant het meest nabijkomt. Maar van doorschijnendheid en van kristalvorm is niets te bespeuren. Niets dus, wat naar diamant gelijkt. En geen wonder! Want de eerste voorwaarde om kristallen uit een gesmolten vloeistof te verkrijgen: het *langzaam* bekoelen daarvan, ontbreekt hier ten eenemale.

3°. Sublimatie. Alle enkelvoudige stoffen kunnen, na gesmolten te zijn, tot damp overgaan. Van sommigen daarvan — Jodium en Zwavel b. v. — is het gemakkelijk ze door verkoeling van haren damp tegen een kouden wand weder in kristalvorm te verkrijgen. Zou koolstof ook op deze wijze "gesublimeerd" kunnen worden? Om deze vraag à priori te beantwoorden moet men in aanmerking nemen dat, in overeenkomst met het bovenstaande, een betrekkelijk langzame verkoeling van den damp ook hier weder het eerste vereischte is om kristallen, vooral om kristallen van niet al te geringe grootte, te zien ontstaan. Hoe nu een ruimte te verkrijgen, waarin, als koolstof daarin door den elektrischen

lichtboog verdampt, de temperatuur hoog genoeg is om te verhoeden dat die damp, reeds voor dat zij de wanden bereikt, den nevelvorm aanneme, zoodat er van eene condensatie tegen deze, atoom aan atoom als 't ware, zooals die voor den kristalvorm onmisbaar is, geen sprake kan zijn. Ik aarzel niet te beweren dat dit *zeer* moeielijk zou zijn; voor onmogelijk evenwel houd ik het niet. En er zouden langs dien weg misschien belangrijke uitkomsten te verkrijgen zijn. Althans toen ik, na een proef met den elektrischen lichtboog als de boven onder 2 beschrevene, die langer dan gewoonlijk, misschien wel 10 minuten, had geduurd en waarbij de glazen klok zeer heet was geworden, na geheele bekoeling die klok wilde schoonmaken en daartoe de wanden met water afwreef, meende ik tusschen de amorphe kooldeeltjes enkele veel hardere korreltjes te voelen. Een poging om die door verzameling van het waschvocht en het laten bezinken en slibben daarvan te vereenigen en te reinigen, gelukte in zooverre, dat zij nu ook voor het oog als enkele witte of althans grijze stipjes zichtbaar werden. Maar onmogelijk bleek het ze van de vast aanhangende zwarte kooldeeltjes geheel te zuiveren. Een mikroskopisch onderzoek leverde daarom niets overtuigends op, en de eenige grond waarop men zou kunnen steunen als men wilde beweren hier mikroskopische diamantjes voor zich te hebben, was te vinden in de omstandigheid dat zij, tusschen twee glasplaatjes gewreven, deze merkbaar krasten.

4<sup>o</sup>. Langzame afscheiding eener stof uit eene chemische verbinding. De bekende "boomen" van Saturnus en Diana leveren van zulk een werking een hier passend voorbeeld. Een stukje zink, in een oplossing van loodacetaat geplaatst, bedekt zich aan zijne geheele oppervlakte met dunne, staafvormige kristallen van lood, die zich aan en op elkaar vasthechten en zoo weldra een aanzienlijke ruimte beslaan in het vocht, dat eindelijk al het lood dat het bevat op deze wijze verliest, terwijl het daarvoor zink opneemt. Men zou nog een aantal andere voorbeelden kunnen aanvoeren van stoffen, op dezelfde wijze, dat is door langzame chemische werking, in kristalvorm afgescheiden uit hare verbindingen, terwijl die in water waren opgelost of door warmte vloeibaar gemaakt. Zou dit voor koolstofverbindingen ook mogelijk zijn?

Het is reeds herhaalde malen beproefd. De eerste maal, waarvan ik mij herinner dat iets daarvan bekend is geworden, geschiedde dit — het zal nu omstreeks 30 jaren geleden zijn — door een fransch chemicus, GANAL. Ik geloof niet dat hij zijne methode uitvoerig beschreven heeft:

alleen is bekend geworden dat hij zwavelkoolstof langzaam ontleedde. Hij vertoonde *zeer kleine* kristallen als de uitkomst daarvan aan de *Académie des Sciences*, welke de eigenschappen van diamant, vooral de hardheid, duidelijk vertoonden, en hoopte spoedig grooteren te zullen verkrijgen. Maar hij schijnt daarin niet geslaagd te zijn; althans men heeft daar later niets meer van vernomen.

Eenige jaren daarna . . . . . heb ik zelf beproefd om diamant af te scheiden en nu door elektrolyse van vloeibaar koolzuur. Zooals het meer gaat met proefnemingen, die de verwachte of althans mogelijk geachte uitkomst niet hebben opgeleverd — ik heb steeds verzuimd ze bekend te maken. Eerst meende ik nog wel verbeteringen te zullen kunnen aanbrengen in mijne wijze van werken. En toen het mij al meer en meer duidelijk werd dat die practisch niet wel waren te verwezenlijken, toen dacht ik er in 't geheel niet meer aan. Toch geloof ik nu nog van die proefnemingen een schets te mogen geven, omdat de wijze waarop, en dus de reden waarom zij mislukten misschien niet geheel onbelangrijk mogen heeten.

TEIJLER'S museum alhier was toen in bezit gekomen van den toestel van DONNY en MARESKA tot vloeibaar en vastmaken van koolzuur. De directeur daarvan, prof. J. G. S. VAN BREDA, veroorloofde mij welwillend daarvan gebruik te maken, om eenig vloeibaar koolzuur in een glazen buis met behulp van twee daarin gedompelde platinadraden aan de elektrolyse te onderwerpen. Ik zwijg van de moeielijkheid om twee zulke draden door de noodzakelijk dikke wanden van zulk een buis heen te brengen en die dan toe te smelten, stevig genoeg om ook op die plaats eene drukking te kunnen weerstaan, als die van koolzuur, waarvan een gedeelte vloeibaar is bij een temperatuur van 15° C. of daarboven. Genoeg dat het eindelijk gelukte om twee zulke buizen gereed en gevuld te verkrijgen. Een daarvan werd rechtep onder een klokvormige bedekking van dik plaatlood geplaatst, en toen elk zijner draden verbonden met een der polen van eene batterij, bestaande, als mijn geheugen mij niet geheel ontrouw is, uit zes DANIEL-elementen. De naald van een in de stroombaan opgenomen tangenten-boussole, met een multiplicator van een veertigtal windingen, week meer dan twintig graden af. Het koolzuur was dus een geleider, zij het ook een vrij slechte. En die naald ging in eenige minuten ruim twee graden terug. "Polarisatie der elektroden, dus elektrolyse," zeide ik verheugd tot den hoogleeraar, die mijne proefneming bijwoonde. Maar mijn vreugd was van korten duur. Want toen

wij eenige oogenblikken slechts de vraag bespraken, of misschien ook nog iets anders dan polarisatie de oorzaak dier stroomvermindering zijn kon, werden wij in de rede gevallen door een knal als van een pistool-schot. "Daar gaat uw diamantenfabriek," zei de professor. En ik, terwijl ik de looden klok oplichtte: "dat lood is toch een goed ding; zie hoe diep de glasscherven daarin zijn gedrongen." De stroom had blijkbaar den slechten geleider, het koolzuur, zoo sterk verwarmd, dat de spankracht van het gas in de buis haar te sterk was geworden.

De tweede der gereed gemaakte buizen werd nu aan de proef onderworpen, doch met vermindering van het elementaal op de helft. De afwijking bedroeg nu omstreeks  $15^{\circ}$ , en al wachtende op een mogelijke tweede ontploffing, zag ik die afwijking na een half uur of iets langer aanmerkelijk verminderd. Reeds vloede ik mij met de hoop dat deze buis het uithouden zou, toen ook zij, zeer luide, verkondigde dat dit niet het geval was.

De elektroden van beide buizen, met behulp eener loupe nauwkeurig onderzocht, vertoonden volstrekt geen verschil met elkaar of van elken anderen platinadraad.

Ik meende het hierbij niet te moeten laten; maar herhaalde na eenige dagen de proefneming met een middelerwijl gereed gekomen buis, die aanmerkelijk nauwer was dan de beide eerste en van grootere wanddikte, en met den stroom van slechts één DANIEL-element. De tangentenboussole, met een aanzienlijk vermeerderd getal windingen, toonde daarmede een afwijking van zes à acht graden. In een viertal uren was dit tot op de helft verminderd, en na omstreeks tien uren.... tot nul.

Den volgenden morgen, nadat gedurende den nacht alles onveranderd was blijven staan, werd dit feit op nieuw geconstateerd. Hoe het te verklaren? Een polarisatie der elektroden, met een elektromotorische kracht gelijk aan die van een DANIEL-element, daaraan dacht men het eerst. Ware dit zoo, dan moest de stroom van ditzelfde element, in tegenovergestelde richting van de eene naar de andere elektrode gevoerd, de dubbele sterkte van den oorspronkelijken hebben. Maar toen dit geschiedde, was de afwijking in tegenovergestelde richting zoo gering, dat zij zeker geen tien minuten bedroeg. En toen de elektroden verbonden werden met de omwinding van een dundradigen, zeer gevoeligen rheoskoop, toonde die evenzeer geen meetbare afwijking. Was dus misschien gedurende den nacht de buis verbrijzeld? Dit was weinig waarschijnlijk omdat reeds den vorigen avond, toen dit zeker niet het

geval was, een afwijking, ongeveer gelijk nul, was waargenomen. Was er misschien in de buis voor het koolzuur een toestand ontstaan, zooals toen reeds CAGNIARD-LATOUR door verhitting van zwavelaether in gesloten glasbuizen had verkregen? Maar, als dit zoo was, waarom was die, bij de verkoeling gedurende den nacht, dan niet weder in dien van gewone vloeibaarheid overgegaan? Was het koolzuur... ja waarlijk, dat moest het zijn! Het koolzuur moest, door de verwarming tusschen de elektroden, gedestilleerd zijn naar het koudere boveinde der buis en daar door de capillaire aantrekking zijn blijven hangen, zoodat de elektroden nu met gas en niet met vloeistof in aanraking waren!

De looden klok was onder deze proefnemingen en besprekingen steeds op hare plaats gelaten. Het gevaar van ontploffing was, als er ontleding, dus ontwikkeling van zuurstof of kooloxyde, had plaats gehad, wel grooter, maar niet kleiner geworden. Maar toch, nu moest men de buis eens zien, om althans uit te maken wat er *niet* gebeurd kon zijn. Nadat men dus door eenige heftige stooten de experimenteertafel, en dus de buis, die er op stond, in trilling had gebracht en er nog geene ontploffing gevolgd was, werd met veel voorzorgen de klok weggenomen. En ziet, de buis bleek eene hoeveelheid vloeibaar koolzuur te bevatten, waarin de elektroden gedompeld waren, even als te voren!

En was dus een ware overgangswederstand tusschen de elektroden, of een daarvan, en het vocht ontstaan. Door een dunne laag van gekristalliseerde koolstof aan de negatieve misschien? Door de wanden der buis en het vocht heen ziende, was er aan geen der beide niterlijk iets bizonders waar te nemen. De buis moest dus gebroken en ontledigd worden. Ik trachtte dit te doen door een slag met een hamer aan een lange lat bevestigd, tegen het 't laatst toegesmolten en dus zwakste eind daarvan, terwijl zij overigens weder geheel door lood was omringd. Maar het gelukte niet dit zoo te doen dat alleen dit boveinde gebroken werd. Zoodra de slag sterk genoeg was, werd de geheele buis met een heftige ontploffing tot kleine scherven verbrijzeld. De elektroden kwamen daar niet geheel ongedoerd af. Zij waren beide krom geworden of geknakt. Gelukkig dat zij nog van elkaar te onderkennen waren. Geen van beiden vertoonde ook nu bij nauwkeurige beschouwing een zeer duidelijk verschil van de andere. Alleen scheen de negatieve, voor het gezicht en gevoel beide, iets glanzender en gladder te zijn dan de positieve. Werden beiden elk aan een der polen van een batterijtje van drie DANIEL-elementen verbonden en in verdund

zwavelzuur gedompeld, dan bedekte zich wat de positieve geweest was geheel met gasballetjes, de negatieve alleen op de plaats of de plaatsen, waar zij bij de verbrijzeling der buis gebogen was geworden, en voor beide vrij langzaam. Wel wat onbedacht, werd nu die negatieve elektrode in een spiritusvlam gegloeid. Een der beide waarnemers meende daarbij te bespeuren dat er iets afsprong, de andere had daar niets van opgemerkt. Daarna gedroeg zij zich, als elektrode voor bovengenoemd DANIEL-batterijtje, even als elke anderen platinadraad. Het ware beter geweest, die uitgloeijing tot het allerlaatste te bewaren, vooraf mikrometrisch de dikte van den draad met die der andere elektrode te vergelijken en vervolgens de uitwerking van sterke zuren op het vooronderstelde omhulsel te beproeven. Maar dit was nu, en onherstelbaar, verzuimd.

Slechts gissingen zijn dus mogelijk aangaande den aard van dit omhulsel. Dat het kristallijne en daardoor niet geleidende zuivere koolstof was, daarvan kan men alleen *zeker* zijn door aan te nemen dat het ontstaan was door de elektrolyse van *zuiver* koolzuur. Maar hoogst waarschijnlijk is dit niet het geval. Het natrium-bicarbonaat en het zwavelzuur, waaruit en waardoor het koolzuur werd vrij gemaakt, waren geen van beiden zuiver. Bovendien was dit zuur bij de ontwikkeling en de destillatie in aanraking geweest met lood, geel koper, ijzer, rood koper, vet en glas en had daarvan misschien, ja wie weet wat opgenomen. De chemie der hooge drukkingen is nog niet op dezelfde hoogte als die der hooge temperaturen.

Doch zelfs als ik met zekerheid bewezen had gezien dat er koolstof en niets dan deze zich had afgezet rondom mijn platinadraad, dan nog — men zou bijna kunnen zeggen dan vooral — bewees de uitslag dat er langs den door mij gevolgd weg, ja diamant zich had gevormd, maar toch nooit diamanten te verkrijgen waren. Want al gelukte het om door gradueele vergrooting van het elementaal der stroomgevende batterij de dikte der verkregen diamantlaag vele malen grooter te maken, dan nog zou die dikte onbeteekenend blijven in verhouding der afmetingen van de kleinste nog bruikbare diamanten. De proef was dus als volkomen mislukt te beschouwen. Maar toch, de daardoor verkregen kennis van wat wel altijd aan het verkrijgen van gekristalliseerde koolstof door den elektrischen stroom hinderend in den weg zal staan, was eene belooning voor den daaraan besteedden arbeid, zij het dan ook niet de gehoopte.

Is er veel grond om op den weg van zuiver chemische ontleding gelukkiger uitkomsten te verwachten? Reeds in het begin van dit op-



stelletje heb ik herinnerd hoe GANAL langs dien weg niets anders dan zeer kleine diamantjes verkreeg. De lezers van het Bijblad weten dat MACTEAR vooral niet gelukkiger geweest is, ja hoe onzeker het nog is of wat hij leverde wezenlijk diamantjes zijn. Na het bekend worden van het van MASKELYNE vermelde heeft deze zijn oordeel op nieuw en eenigszins voorzichtiger geuit. Sommigen der later aan zijn oordeel onderworpen kristalletjes hadden hem blijkbaar gunstiger daarvoor gestemd. En de heer L. BOSTON uit Glasgow verklaart openlijk, dat hij "een diamant gekrast en verschillende andere edelgesteenten gegraveerd heeft met MACTEAR's *Crystallised carbon sand*."

De heer MATTIEU WILLIAMS te Willesden beschreef, een week voor het bekend worden van de laatste uitspraak van MASKELYNE, hoe hij, een tiental jaren geleden, eens meende diamantjes verkregen te hebben bij de ontleding van het koolzuur, dat uit gloeiend krijt werd uitgedreven door phosphorus bij hooge temperatuur. Deze kristalletjes werden door zoutzuur niet opgelost en krasten glas en agaat. Maar wanneer men, in plaats van krijt, zuiver calcium-carbonaat op dezelfde wijze behandelde, dan vertoonden zich zulke kristallen nooit. Het waren dus silicaten, uit de onzuiverheden in het krijt afkomstig.

Het is evenwel zeer mogelijk dat MACTEAR wezenlijk gekristalliseerde koolstof verkregen heeft. Dat zal dan een voor de wetenschap niet onbelangrijk feit zijn. Alvorens het ook eenig rechtstreeks belang zal hebben voor het dagelijksch leven, moet hij toonen ook een weinig verder te kunnen gaan en diamanten van bruikbare afmetingen te kunnen voortbrengen. Dat er onder de kristalletjes, die MASKELYNE het eerst van hem ontving, ook silicaten waren, bewijst dat hij den weg van gewone chemische ontleding gevolgd heeft. En men zal het mij vergeven dat mijne eigene ondervinding mij tot een twijfelaar gemaakt heeft aan de mogelijkheid om het laatstgenoemde doel langs dien weg te bereiken.

Door sublimatie meen ik het eerder bereikbaar te mogen achten. Verdamping van zuivere kool door den elektrischen lichtboog in samengeperst koolzuur, in de nabijheid van een vasten wand, die zelf steeds op hooge temperatuur werd gehouden: ziedaar het middel, waarnaar ik het eerst grijpen zou, als mij thans nog de lust bekroop om "diamanten te maken".

II. Februari 1880.