

Harvard Botany Libraries



3 2044 105 174 312

*Per
Neth
A. J.*



HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

GRAY HERBARIUM

Received *Feb. 19, 1924.*

ALBUM DER NATUUR

ALBUM

DER

N A T U U R

ONDER REDACTIE VAN

D. LUBACH — W. M. LOGEMAN

G. DOIJER VAN CLEEFF — D. HUIZINGA — E. VAN DER VEN

HUGO DE VRIES

1888

HAARLEM

H. D. TJEENK WILLINK

1888



Digitized by the Internet Archive
in 2015

I N H O U D.

	Bladz.
J. BOSSCHA, Martinus van Marum.....	1
J. LORIÉ, De diepe putboringen in Twenthe.....	21
P. J. VAN ELDIK THIEME, Bereiding van koolzuur, waterstof en zwavelwaterstof	32
R. E. DE HAAN, De roode kleur der Indianen van Amerika.....	36
G. DOIJER VAN CLEEFF, Hoe ver de gevoeligheid van het reukzintuig gaat...	39
J. E. ENKLAAR, Ontpofbare stoffen.....	41, 90
H. EKAMA, Het poollicht in de Kara-zee.....	59
D. LUBACH, Iets over schadelijke vlinders.....	71
P. VAN DER BURG, De macht van het kleine.....	77
G. DOIJER VAN CLEEFF, Structuurformules in drie afmetingen.....	107
D. LUBACH, Besproeien met zeewater.....	110
E. VAN DER VEN, De electriche verlichting van spoorwegrijtuigen.....	111
D. LUBACH, Een snoek op de vlucht voor kleine vischjes.....	112
HUGO DE VRIES, Darwin's biographie.....	113
C. EKAMA, Julia Pastrana.....	131
R. E. DE HAAN, Iets over den bouw en den inhoud der brandharen.....	139
HERMAN ALBARDA, Een paar waarnemingen omtrent het trekken der ooievaars	145
HUGO DE VRIES, Anton de Bary.....	161
J. E. ENKLAAR, Petroleum in verband met ontpofbare stoffen.....	165
HUGO DE VRIES, Een middel ter bestrijding der koffiebladziekte.....	173
E. VAN DER VEN, De automatische batterij van O'Keenan.....	174
J. MAR. RUIJS, De vegetatie van Nova-Zembla.....	177, 230
J. H. WAKKER, Gnomonía erythrostoma, de oorzaak van een bladziekte van den kerseboom.....	198
G. DOIJER VAN CLEEFF, Het electriche formis der Gebroeders Cowles.....	211
————— Een koolzuur-meter.....	213
————— Minjak tengkawang of Borneo-talk.....	214

	Bladz.
E. VAN DER VEN, Edison's nieuwste vinding	216
HUGO DE VRIES, Levensduur van zaden	217
D. LUBACH, Japansche weervoorspellingen	250
G. DOIJER VAN CLEEFF, Kunstmatige robijnen	251
E. VAN DER VEN, De electriciteit een der oorzaken van de aardbevingen	254
HUGO DE VRIES, IJzeroer en ijzerbacterien	257
G. DOIJER VAN CLEEFF, Steenkolenteer	262, 298
H. GAY, Schets van het klimaat van Noordelijk Algiers	280
E. VAN DER VEN, Het elektrisch licht in de Vereenigde Staten, in 1887	285
D. LUBACH, Overvloed van zeevisschen	287
E. VAN DER VEN, Over elektrische verlichting, van een centraal-station uitgaande	289
J. H. WAKKER, Een verbond tusschen boomen en mieren	309
D. LUBACH, Het steppenhoen	314
———— Pierre Belon	315
H. VAN CAPPELLE Jr., Over fossielen, beschouwd als middelen ter bepaling van de natuurkundige gesteldheid onzer planeet in vroegere tijden	317
R. E. DE HAAN, Kjökken-Möddinger	338
H. P. M. v. D. HORN v. D. BOS, I. B. van Helmont, een scheikundige uit het begin der XVIIe eeuw. 1577—1644	353, 385
D. LUBACH, De afstamming der huiskat	376
———— Kabeljauwvangst in de zeeën van Afrika	382
G. DOIJER VAN CLEEFF, Saccharine	383
Het laboratorium der bierbrouwers te Berlijn	405
D. LUBACH, Temming van wilde paarden	407

INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Sterrekunde.

	Bladz.
Berekening van kometenbanen	1
Twee nieuwe asteroïden	9
Kaart van den sterrenhemel	17
De parallaxis van de Zon	25
De komeet van Olbers	33
Een nieuwe asteroïde	41
De ring van Saturnus	41
De nevelvlek in de Pleiaden	49
Drie nieuwe asteroïden	57
Waarnemingen betreffende de planeet Mars	65
Wederom zijn twee asteroïden ontdekt	65
De photographie der sterren	77
Het ringenstelsel van Saturnus	77
De kanalen op Mars	78
De kanalen op Mars	85
Sawerthal's komeet	93
Eene te Babylon waargenomen maansverduistering	94

Natuurkunde.

Diamagnetisme van vloeistoffen	1
Plotselinge veranderingen der eigenschappen van ijzer bij bepaalde hooge temperatuur	2
Invloed van den vorm der doorsnede van geleiders op hunnen elektrischen geleidingsweerstand	2
Gehard staal en gehard glas	2

	Bladz.
De dampkring van de maan	2
Geleidingsvermogen van vloeistoffen voor warmte.	9
Over de bijzondere eigenschappen van ijzer en staal bij de gloei-hitte	10
Over het licht dat de vaste lichamen in gloeienden toestand uitsralen	10
De werking van kristalplaatjes op het licht	10
Voortplantingssnelheid van het geluid in door nauwe buizen omsloten lichtkolommen	17
De bepaling van gas-volumina	18
De verwarming van spitsen, waarvan elektriciteit afstroomt.	19
Het geleidend vermogen van selenium	25
De eenheid in de werktuigkunde	25
Vreemde bewegingen eener gasvlam	33
Temperatuur van waterdruppels in den zoogenaamden spheroidaaltoestand	34
Verhouding tusschen de soortelijke warmte der gassen bij standvastig volume en bij standvastigen druk	34
De verandering van het magnetisme, bij verhooging van temperatuur	34
De lengte van den sekondenslinger op groote diepten	35
Werking van temperatuurverandering op gerekt ijzer	41
De verandering van den inhoud van een cilinder door uit- of inwendige drukking	42
Elliptische polarisatie van het licht door dunne metalen plaatjes	42
Waarneming van trillingen bij het licht van de inductie-vonk	43
De laatste radiometrische proefnemingen van Crookes	49
Nieuw galvanisch element	50
De lichteheid van von Hefner-Alteneck	50
La toise du Pérou	51
Geleidingswederstand in seleenkoper en seleenzilver	57
Over de isoleerende werking van verschillende zelfstandigheden tegenover stralende warmte	57
Die Galvanische Kette, mathematisch bearbeitet	58
Het geleidend vermogen van kwik	58
Over den electricischen toestand van uit een vloeistof opstijgende damp	58
Verband tusschen de magnetische eigenschappen van ijzer en nikkel en hunnen specifieke electricischen weerstand	59
Het glas voor thermometers	65
Aantal stofdeeltjes in een cm^3 lucht	66
Het diamagnetisme	67
De specifieke warmte van het kwarts en zijne optische eigenschappen	67
Electromotorische kracht en licht	67
Bepaling van de sterkte van een toon	78
Een wijziging van Foucault's slingerproef	78

	Bladz.
Over de werking van ontploffingen.....	85
Een interferentieproef met twee trillende snaren.....	86
De samendrukbaarheid van gasoplossingen.....	86
De brekings-aanwijzer der metalen.....	87
Een zeer eenvoudige proefneming ter verklaring van resonantie en absorptie.	94
Bepaling der soortelijke warmten door de mengingsmethode, bij standvastige temperatuur.....	94

Scheikunde.

Diamid of hydrazin.....	3
Cadaverine identisch met pentamethyleendiamin.....	3
Isomorphe aluinen.....	11
Samengesteldheid van eenige zoogenaamde grondstoffen.....	11
Dampdichtheid van aluminiumchloride.....	11
Syntheses met aluminiumchloride bij de verzadigde lichamen.....	19
Germanium.....	20
Auramin.....	26
Afscheiding van fluor.....	27
Sulphonketonen.....	27
Zuurstofoverdragende stoffen.....	28
De constitutie van nitro-aethaan.....	35
Oxydatie van zuringzuur door kaliumbichromaat.....	43
Molekulaair-volumina van aromatische verbindingen.....	43
Witte phosphorus.....	44
Snelheid van de inwerking van eenige zuren op kalkspaat.....	51
Het molekulaair gewicht van raffinose uit plasmolyse afgeleid.....	52
Dampdichtheid van aluminiumaethyl en -methyl.....	59
Kunstmatige glucosiden?.....	60
Dissociatie in ionen.....	67
Verbindingen van gassen met water.....	79
Vast koolzuur en aether.....	79
Chloor uit magnesiumchloride.....	87
Nog eens de dampdichtheid van aluminiumchloride.....	95
Dampdichtheid van ferrichloride.....	95
Molekulaairgewicht van zwavel.....	95

Aardkunde.

	Bladz.
Pliocene lagen	28
Pliocene zoogdieren uit China	28
Ceratodus	45
Löss in Zuid-Amerika	52

Plantkunde.

Adembaling van groene plantendeelen	4
De bladluis van de hop	4
Het kiemen van meloen- en komkommerzaden	5
Een middel om insecten in zaden te dooden	5
Synthese van glucose door planten	12
Beveiligen der wijngaarden tegen meeldauw	12
Over de trilharen der bacteriën	13
Een middel om de kleuren van bloemen in gedroogden toestand te bewaren	21
Een nieuwe groente	22
Zuigwortels van Saprophyten	22
Bitter-amandelolie	29
Tegengiften tegen slangengift	29
Wortelsecreet	37
Edelrot der druiven	37
Kleuring van levende celkernen	45
Kalkafscheiding door waterplanten	45
Over Domatiën	53
Zwartkoorn of Hengel	53
Amylodextrine in foelie	60
Assimilatie van organische stoffen	60
De celkernen in de zygosporen der Conjugaten	71
Invloed van buiging op den groei der celwanden	80
Groei van bladeren met doorgesneden nerven	80
Mieren en bladluizen	88
Nieuwe reactie op kurkstof	89
Geotropie	89
De bewegingen van het protoplasma	96
De Mycorrhiza	96
Behandeling der aardappelziekte	97

Dierkunde.

	Bladz.
Vliegenlarven als gasten van vleeschetende planten	6
Zoogdierplagen	6
Oogen der zeeëgels	13
De eland in Zweden	13
De sprieten der insekten als reuk-organen	13
Voortplanting van schildluizen	14
Melkklieren van de snaveldieren	14
Adders in Frankrijk	29
Mimikrie bij Amphipoden	29
Katten met overtallige teenen	30
Tijgers in noordelijk Azië	46
Spiervezels der mollusken	46
Eieren van de groote Alk	54
Een melkgevende bok	54
De konijnenplaag in Australië	54
Walvissen in de arktische zeeën	61
Spiervezels der mollusken	71
De konijnenplaag	71
Lichtgevende regenwormen	72
De bekende boormossel	72
Tandziekte bij een elefant	81
De rattenplaag in Mongolië	81
Nog eens het steppenhoen	81
De lijkenverslindende insekten	81
Bijengift	89
Zoologische stations voor de studie van zoetwaterdieren	90
Hoe slakken langs de oppervlakte van water glijden	97
Hommels in Australië	98

Physiologie.

Het slangengif	7
Overerving van verkregen eigenschappen	15
Glycosurie bij vogels	23
De beteekenis der otolithen	30
Gewaarwordingen van insekten	37

	Bladz.
De invloed van het zuurstofgehalte der lucht op de adembaling	38
Het lichten van levende wezens	46
De invloed van het licht op de dierlijke stofwisseling	47
De physiologische werking van den magneet	61
Fijnheid van het smaakzintuig	62
De associatietijd	73
De richting der attentie en de reactietijd	74
De spierversijving	82
Het kruipen van den regenworm	98

A n t h r o p o l o g i e .

Tanden-retentie	7
Oudheid van den mensch in Europa	31
Polydaktylie	38
De Europeeër in tropische gewesten	39
Groei van den schedel bij studeerenden	99

B a c t e r i o l o g i e .

Kleuring van levende bacteriën	55
Invloed van de cultuurmethode op de eigenschappen der bacteriën	55
Het bekende voorstel van Pasteur ter verdelging van de konijnen	55
Desinfecteerende werking van pepermunt	63
Intraplacentaire overdraging van microorganismen	63
Uitgeademde lucht	63
Pasteuria ramosa	63
Constantheid der eigenschappen van het virus	74
Chemotaxis bij bacterien	75
Eendenchlorea	82
Stroomende waterdamp van 100° C.	83
Oxydatie van glucose door bacterien	83
De Sarcine-organismen	90
De omzetting van stikstofhoudende lichamen	99
Plasma armpjes of draadbacteriën	100

Gezondheidsleer.

	Bladz.
Een nieuw voorbehoedmiddel tegen rabies (?).....	23
Tin in ingemaakte spijzen.....	23
De gouden regen.....	24
Overbrenging van tuberculose.....	31
Zeeziekte.....	32
Verspreiding van de tuberculosis.....	39
Uitwerking van sterk elektrisch licht.....	48
Invloed van de omgevende lucht op de ontwikkeling van tuberculose.....	56
Schadelijkheid der platanen.....	63
Veranderlijkheid van microben.....	64
Dolheid der herbivoren.....	75
Verspreiding van tuberkelbacillen.....	83
Hondsdolheid.....	90
Zeeziekte.....	91
Familiehuwelijken.....	100

Ontleedkunde.

Schuinse stand der lens crystallina.....	76
------------------------------------------	----

Verscheidenheden.

De hoeveelheden zuurstof in den dampkring.....	8
Photographie door het licht van glimwormen.....	15
Een nieuwe bepaling van de dichtheid der aarde.....	16
Vallende sterren en branden.....	16
Paalwoning-medaille.....	16
Oudheid der barnsteenvisscherij in de Oostzee.....	16
De hoogte der wolken.....	24
»Het lijkt eene prooi der wormen?».....	32
Overblijfselen van spijzen in fossiele kiezen.....	40
Diamanten in een meteorsteen.....	40
De waterafvoer van de Rhône en de inhoud van het meer van Genève.....	40
De strijd om het leven bij Aristoteles.....	48

	Bladz.
Een worm in een ei.....	64
Zeer fijne glasdraden.....	76
Is Amerika aldus genaamd naar eenen Amerigo Vespucci?.....	84
Ongerieven van de lange rechthoekige straten in Noord-Amerika.....	84
Het aantoonen van chloroform-vergiftiging.....	91
Groote aardglobe.....	92

LIJST DER AFBEELDINGEN.

STEENDRUKPLATEN.

Martinus van Marum..... tegenover den titel.

HOUTSNEDEN.

Toestel voor de bereiding van koolzuur, waterstof en zwavelwaterstof...	Bladz. 33
Julia Pastrana en haar kind.....	» 137
Brandhaar van <i>Urtica dioica</i> (70maal vergroot).....	» 140
Bovendeel van het brandhaar (850maal vergroot).....	» 141
Spits van een afgebroken haar met uitvloeiend plasmavocht (800maal vergroot).....	» 141
Bovendeel van het brandhaar van <i>Loasa papaverifolia</i>	» 141
Idem, idem, van <i>Jatropha stimulata</i>	» 141
Het elektrisch fornuis der Gebroeders Cowles.....	» 212
Kunstmatige robijnen.....	» 251
De kjökken-mödding van Havelse.....	» 343
Poot van een wilde en van een tamme kat.....	» 378



MARTINUS VAN MARUM.

MARTINUS VAN MARUM¹

DOOR

Prof. J. BOSSCHA.

Drie jaren geleden heeft een bekend en bekwaam natuurkundige in een algemeen verspreid tijdschrift de merkwaardige proeven beschreven, waardoor het gelukt is de laatste nog weerstand biedende gassen tot vloeistoffen te verdichten. Zijne schets van hetgeen op dit gebied, sedert het laatst der vorige eeuw, is beproefd en verkregen vangt aan met deze woorden:

» VAN MARUM, natuur- en scheikundige van Haarlem, is bekend als de » vervaardiger van die oude en eerbiedwaardige electriseermachine, — » de grootste der bekenden, — welke wij op de electriciteits-tentoon- » stelling bewonderd hebben; — met meer recht verdiende hij beroemd » te blijven omdat hij een gas verdicht heeft. Willende nagaan of » ammoniakgas aan de wet van MARIOTTE gehoorzaamt, perste hij het » samen tot 6 atmosfeeren; hij zag het plotseling van staat veranderen » en een doorschijnend vocht worden. VAN MARUM was niet een vernuft » van verrijkend inzicht, hij voorzag de algemeene gevolgen niet van » zijne proef en trok er slechts de eer uit, haar het eerst te hebben » doen slagen. Maar LAVOISIER, die helderder en verder zag, aarzelde » niet te voorspellen dat zij van algemeene toepassing zou worden, » dat alle verhitte of afgekoelde stoffen de drie toestanden zouden aan-

¹ Deze rede werd, behoudens eenige bekortingen, noodig geworden door den beperkten tijd, uitgesproken in de tweede algemeene vergadering van het natuur- en geneeskundig congres te Amsterdam, 1 October 1887.

»nemen en hij leidde er de gevolgtrekkingen met eene treffende klaarheid uit af.»

Het zal u zeker toeschijnen, dat aldus aan onzen landgenoot een lof van hoogst twijfelachtig gehalte wordt toegekend. Datgene toch, waardoor VAN MARUM gezegd wordt het meest bekend te zijn, wordt van kleiner belang geacht dan eene ontdekking bij louter toeval gedaan en waarvan de ontdekker zelf de beteekenis niet vatte. In den loop eener proefneming een bijkomend verschijnsel waar te nemen, dat men niet zocht, kan ten hoogste den roem verschaffen een opmerkzaam waarnemer te zijn en dit is wel de allereerste eisch dien men aan een natuuronderzoeker stellen kan; — daarentegen het gewicht niet te beseffen van hetgeen zich onverwacht aanbiedt, een schat weg te werpen, al deed het toeval dien vinden, wat bewijst het anders dan dat men een vreemdeling is op het veld dat men bearbeit, en eer een slecht voorbereid dilettant dan een wetenschappelijk onderzoeker moet genoemd worden. Kan dit gelden van den Haarlemschen natuurkundige?

Wij mogen reeds dankbaar zijn dat VAN MARUM genoemd wordt als degen die het eerst een gas vloeibaar maakte, een feit door de meeste schrijvers vergeten en zelfs door FARADAY geheel voorbijgezien toen hij een historisch overzicht gaf van de verdiensten zijner voorgangers, maar dit neemt niet weg dat JAMIN's verhaal in de *Revue des deux Mondes* faalt in alle bijzonderheden.

Immers, het was niet om de zoogenaamde wet van MARIOTTE te beproeven dat VAN MARUM ammonia samenperste, en doel en beteekenis der proef stonden hem van den aanvang af zoo duidelijk voor den geest, dat hij juist om deze reden zich over den uitslag niet verbaasde, noch er aan dacht voor zich zelve daaruit bijzonderen roem te trekken. En wat LAVOISIER betreft, in geen zijner geschriften gaf hij eenige beschouwing over VAN MARUM's ontdekking, hetgeen zijne natuurlijke verklaring vinden kan in het feit, dat VAN MARUM haar bekend maakte vier jaren nadat de grondlegger der nieuwe scheikunde door de volkswoede aan de wetenschap was ontruk.

Maar, zoo aldus van JAMIN's voorstelling niets meer overblijft dan VAN MARUM's ontdekking zelve, — heeft dan misschien uit anderen hoofde het kenschetsen van VAN MARUM als een man van niet scherpzienden geest een redelijken grond?

Wat, ter beantwoording van deze vraag, een aandachtig onderzoek van VAN MARUM's natuurkundige nalatenschap, — verhandelingen, uitgegeven brieven, nog voorhanden werktuigen, — aan den dag brengt

scheen mij een niet onwaardig onderwerp voor deze vergadering. Want, de banden van gemeen wetenschappelijk leven, die door dit congres alle beoefenaars van natuur- en geneeskunde in ons land tot elkander brengen, trekken als van zelve ook voorgangers op verwant gebied nader tot ons, en het opgewekt gevoel van onze nationale eenheid kan ons ook niet onverschillig laten omtrent de werkelijke waarde van een landgenoot, aan wien een gelukkig gesternte een belangrijke taak in de wetenschappelijke beweging van het einde der vorige eeuw had toebedeeld.

VAN MARUM leefde van 1750 tot 1838; zijne openbare geschriften, te beginnen met zijne beide dissertatiën voor het doctoraat in de natuurwetenschappen en in de geneeskunde, dagteekenen van zijn 23- tot 52jarigen leeftijd. Daarna werd hetgeen zijne dubbele betrekking aan Teylers stichting en aan de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen aan tijd en krachten overliet, gewijd aan de beoefening van plantkunde en de cultuur van zeldzame gewassen, aan bemoeiingen als lid van verschillende commissiën en aan adviezen over zaken van onderwijs. Het is niet mijne bedoeling u eene volledige levensbeschrijving te geven, noch een verslag over al zijne werken. Alleen door VAN MARUM's wetenschappelijken arbeid te beschouwen in het licht van zijn tijd, door mij te bepalen tot hetgeen voor de geschiedenis der natuurkunde in ons land van werkelijk belang is, meen ik met eene bijdrage over dezen te weinig naar waarde geschatten Haarlemschen natuur- en geneeskundigè mij eenigermate te kunnen kwijten van de taak, welke het bestuur van het natuur- en geneeskundig congres mij heeft opgedragen.

De tweede helft der vorige eeuw was in ons land een tijdperk van opgewekt wetenschappelijk leven. De groote materiële voorspoed, waarin zich kooplieden en burgers verheugden, had de behoefte doen ontstaan aan verfijnde genoegens en oefeningen van den geest; hij had met zeker gevoel van zelfstandigheid ook de begeerte opgewekt door te dringen in de geheimen der natuur. Veel hebben daartoe zeker bijgedragen de verwonderlijke en aantrekkelijke verschijnselen der electriciteit, die, sedert de verbeteringen der electriseermachines, door onzen landgenoot INGENHOUSZ, en vooral sedert de uitvinding der leidsche flesch, door VAN MUSSCHENBROEK, in geheel Europa tot in de hoogste kringen verbazing, nieuwsgierigheid en ook ernstigen weetlust hadden opgewekt. Nooit te voren was in ons land de beoefening der natuurkunde zoo algemeen geweest: de vruchten van die overal heerschende

neiging zijn thans nog overgebleven in de talrijke natuurkundige genootschappen door de onafhankelijke bemoeiing van burgers in het leven geroepen en onderhouden. Zoo ontstonden in 1752, te Haarlem, de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, in 1769, te Rotterdam, het Bataafsch Genootschap van proefondervindelijke wijsbegeerte, in hetzelfde jaar het Zeeuwsch Genootschap der wetenschappen, te Vlissingen, later te Middelburg, in 1773 te Utrecht het genootschap onder de zinspreuk: »Besteed den tijd met kunst en vlijt'' dat vijf jaar later het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van kunsten en wetenschappen werd. Allen stelden zich de bevordering van kennis door het uitschrijven van prijsvragen en het uitgeven van verhandelingen ten doel en daarevens ontstonden vele avondgezelschappen, waar natuur- en letterkundige voorlezingen werden gehouden.

Het was in dezen merkwaardigen tijd dat een Haarlemsch burger, PIETER TEYLER VAN DER HULST, bij uitersten wil zijn aanzienlijk vermogen bestemde voor eene stichting, waarvan zijn woonhuis, zijne boekerij en zijne verzamelingen de eerste stoffelijke hulpmiddelen zouden vormen en waaraan twee Collegiën zouden verbonden worden, het eene om te verhandelen allerhande materiën tot de Waarheid en de Vrijheid van den Christelijken Godsdienst specteerende, het tweede om hetzelfde te doen voor Natuurkunde, voor Dicht-, Historie-, Teeken- en Penningkunde. In 1778 kwam de stichting tot stand en de eerste prijsvraag door het tweede Collegie uitgeschreven werd beantwoord door MARTINUS VAN MARUM, destijds reeds directeur van het Naturaliënkabinet der Hollandsche Maatschappij van Wetenschappen.

Vier jaren later werd VAN MARUM belast met het beheer van TEYLER's natuurkundige verzameling. Het levendig besef der verplichtingen, welke deze opdracht hem oplegde, een juist inzicht in de behoeften en eischen der toenmalige wetenschap, en een opmerkelijk talent van proefnemen stelden VAN MARUM in staat in korten tijd TEYLER's stichting als eene vruchtbare werkplaats voor natuurkundig onderzoek door heel de beschaafde wereld bekend te maken.

Een jaar na de aanvaarding van zijne betrekking maakte hij de beschrijving openbaar van eene ongemeen groote electriseermachine en van de proefnemingen daarmede in het werk gesteld.

Men miskent ten eenenmale de beteekenis van dit werktuig wanneer men daarin niets anders ziet dan een voorwerp van verbazing.

Het werd ontworpen met een bepaald wel overlegd doel. De onder-
vinding toch had geleerd, dat men, zooals VAN MARUM zich uitdrukte,
»in de electriciteitskunde trapgewijs verder was gekomen naarmate men
eene grootere elektrische kracht verkregen had.» De ruime middelen
van TEYLER's stichting schenen, juist hier, aan de natuurkunde een
eigenaardigen dienst te kunnen bewijzen en VAN MARUM stelde zich
aanstonds voor, het werktuig niet alleen voor eigene proeven te ge-
bruiken, maar ook te laten dienen voor het onderzoek van vragen,
die andere natuurkundigen zouden opgeven en welke beantwoording
alleen van buitengewone hulpmiddelen te wachten scheen.

Het werktuig was zoo groot, als het in dien tijd slechts gemaakt
kon worden. Glazen schijven van meer dan 65 engelsche duimen, —
1 meter 65, — konden door geene fabriek geleverd worden. Met
zorg werd de beste inrichting der wrijfkussens, der opvangers en
conductors nagespoord en eerst na herhaalde beproeving gevonden.
Want reeds bij de vervaardiging bleek het, hoe de buitengewone
kracht, die de schijven ontwikkelden, noodig maakte geheel nieuwe
middelen uit te denken, om haar te behouden. Maar toen dan ook
in Februari 1785 het werktuig in TEYLER's nieuwe museumzaal op-
gesteld, beproefd werd, bleek zijne werking krachtiger te zijn, dan
naar verhouding van de beste bekende electriseermachines kon ver-
wacht worden. Vuurstralen, een penneschacht dik en 60 centimeter
lang, met talrijke vertakkingen, schoten onverpoosd uit den zwaren
koperen bol des conductors op den reusachtigen ontvanger; — over
een stuk goudleder geleid, bereikten de »konstige blixemstralen» eene
lengte van zes voet; uit een bol van 9 centimeter middellijn werd
een lichtpluim verkregen van 40 centimeter hoogte; een dun ijzer-
draad van 200 voet lengte, geïsoleerd langs de balustrade der museum-
galerij opgehangen, wierp over zijne geheele oppervlakte, telkens wanneer
de vonk er op oversloeg, flinkerende straten af van $2\frac{1}{2}$ centimeter,
zoodat de gansche draad verlicht scheen. Uit een telling dezer stralen
over een klein deel berekende VAN MARUM het aantal over den geheelen
draad op 100 000, en dit verschijnsel herhaalde zich 300maal in de
minuut. Zoo verbazende werkingen waren te voren in de verte niet
verkregen en zijn tot op onzen tijd met geen ander werktuig bereikt
geworden.

In de geschriften van dien tijd vindt men melding gemaakt van
eene andere machine van nagenoeg gelijke afmeting, wat de schijf
betreft. Zij behoorde aan den Duc DE CHAULNES en had volgens den

eigenaar eene slagwijdte welke maar weinig bij die van VAN MARUM's werktuig zou hebben achtergestaan. Doch het blijkt niet dat er proefnemingen of onderzoekingen mede verricht zijn, die iets meldenswaardigs hebben opgeleverd, en hetzelfde kan gezegd worden van een werktuig, dat later, geheel naar het model van TEYLER's machine, voor eene instelling te Brussel werd vervaardigd. Dit behoeft niet te verwonderen, want zoo elke proefneming in het groot geestkracht en volharding, en in dit geval zelfs zekere mate van onverschrokkenheid vereischt, het oordeelkundig gebruik van een nieuw of ongewoon middel van onderzoek, zoo dat het onze kennis uitbreidt of opklaart, hangt af niet alleen van experimenteele bekwaamheid maar ook van een juist begrip omtrent de vraagpunten, welke beantwoording in de eerste plaats de wetenschap bevorderen kan. Hierin nu toonde VAN MARUM aanstonds zijn meesterschap. Hoewel proefnemingen slechts bij gunstige weersgesteldheid mogelijk waren, kon VAN MARUM reeds in Juni een ruime oogst samenlezen.

De algemeene beoefening der electriciteit in die dagen had ook haar nadeelige zijde. Vele proeven werden met onvoldoende oefening en kennis ondernomen. Tal van uitkomsten, door den een' verkregen, werden door den ander tegengesproken. Onjuiste gevolgtrekkingen uit gedane proeven wekten teleurstelling bij de herhaling, gebrek aan kritiek aan de eene zijde gaf soms aanleiding tot overdreven twijfelzucht aan de andere. Zoo was op dit gebied met het wegnemen van onzekerheden en het verdrijven van dwaalbegrippen aan de wetenschap een gewichtige dienst te bewijzen. Dit overleg was VAN MARUM's richtsnoer.

Het is niet meer dan natuurlijk, dat de Haarlemsche geneesheer het eerst eene vraag behandelde van geneeskundigen aard. Onder de verwonderlijke werkingen, aan de electriciteit toegeschreven, behoorde ook deze, dat de electricische staat van een mensch van invloed was op de snelheid van den bloedsomloop. Positieve electriciteit versnelde den pols volgens CAVALLO met $\frac{1}{6}$, volgens anderen tot het dubbel; negatieve deed volgens sommigen hetzelfde, volgens anderen het omgekeerde en hierop waren, zooals VAN MARUM vermeldt, »schoon-schijnende stelsels gebouwd over den invloed der dampkringselectriciteit op het menschelijk lichaam». Afdoende nauwkeurige proeven door VAN MARUM, PAETS VAN TROOSTWIJK en DEIMAN op vele personen van onderscheiden leeftijd en geslacht genomen deden deze beweringen te niet. Positief of negatief, hoe sterk ook geëlectriseerd, de pols toonde geen merkbare verandering en VAN MARUM besluit dat »wanneer men eene

»aanmerkelijke versnelling van den pols eens geëlectriseerden persoons »heeft waargenomen, zulks in de meeste gevallen zal veroorzaakt zijn »door eenige vrees, die den geëlectriseerden persoon bevangen heeft''. Wij mogen onderstellen dat VAN MARUM hiermede niet zoozeer een verwijt jegens voorgangers als wel een zijdelingschen lof bedoeld heeft jegens de personen, die zich aan zijne proefneming onderwierpen, en waarvan, — hoewel er een meisje van tien jaren bij was, — niemand zich door de ontzagwekkende machine had laten beangstigen.

Het eerste *natuurkundige* onderzoek plaatste VAN MARUM aanstonds op den eersten rang onder de proefnemers van dien tijd. PRIESTLEY was in zijne beroemde onderzoekingen over verschillende soorten van lucht op het denkbeeld gekomen na te gaan, hoe gassen zich gedragen wanneer er de electriche vonk doorgeleid wordt. Hij nam waar, dat zij in den regel van volumen en ook van eigenschappen veranderen, doch de ware aard dezer veranderingen bleef hem onbekend en is zelfs thans niet uit zijne beschrijving af te leiden. Hij onthield zich zelfs van gissingen, omdat, zooals hij zegt, deze zeer los moeten zijn zoo lang geene verdere proefkundige onderzoekingen zijn verricht. VAN MARUM ondernam deze proeven op grooter schaal en, wij mogen er bijvoegen, met onvergelykelyk meer talent.

Hij bevond dat gedephlogistiseerde lucht uit rood praecipitaat verkregen, dat is zuurstof, $\frac{1}{20}$ van haar volumen verloor, dat zij niet, zooals PRIESTLEY beweerd had, kalkwater troebel maakte en geene andere wijziging deed blijken dan een sterken reuk van denzelfden aard als dien men bij eene electricheermachine opmerkt. Waterstof bleef onveranderd. Uit ammoniakgas en ethyleen werd waterstof afgescheiden. Stikstofoxyd werd veranderd in stikstof, terwijl tegelykertijd salpeterzuur ontstond dat zich verbond met het kwik 't welk het gas afsloot. Deze voorbeelden mogen volstaan om te doen zien, dat VAN MARUM het eerst de *scheikundige* werkingen van electriche ontladingen in gassen duidelyk waargenomen en nauwkeurig beschreven heeft.

Inmiddels was de groote batterij van 135 flesschen gereed gekomen. Nu eerst bleek het voortbrengend vermogen der machine in al zijne kracht. In 100 slagen werd de batterij zoo ver geladen dat de vonk over den rand der flesschen heensloeg. De losbarsting der batterij was zoo geweldig dat de vonk, tusschen twee bezwaarde stukken ivoor geleid, een gewicht van een kilogram een decimeter hoog opwierp en een palmhouten cilinder spleet over een oppervlak dat een draagkracht van 2700 kilogram vertegenwoordigde.

Doch VAN MARUM wendt zich aanstonds tot ernstiger onderzoek en in weinige dagen worden twee belangrijke vragen uitgemaakt.

FRANKLIN had opgemerkt dat de polen van magneetnaalden door electriche ontladingen kunnen omgekeerd worden, zooals de ondervinding bij bliksemslagen reeds geleerd had, en dat men op dezelfde wijze niet magnetische naalden tot magneten kon maken. Men meende hierdoor een verband tusschen de twee geheimzinnige natuurkrachten, magnetisme en electriciteit, ontdekt te hebben. Doch in bijzonderheden liepen de ervaringen van verschillende proefnemers uiteen. Volgens FRANKLIN bleef het magnetisme van naalden onveranderd, wanneer zij bij het ontvangen der ontlading vrij opgehangen naar het noorden wezen, en werden zij, loodrecht op den magnetischen meridiaan geplaatst, noordmagnetisch aan het uiteinde waar de positieve electriciteit intrad. Volgens D'ALIBARD geschiedt dit laatste bij elke richting der naald, volgens WILKE was het juist omgekeerd. BECCARIA eindelijk bevond dat de richting van de opgewekte magneetkracht alleen van de richting der naald afhing en dat ook een vertikale naald aan het onderende noordmagnetisch werd. Vruchteloos had VAN SWINDEN, die zich door zijne onderzoekingen over magneetkracht reeds beroemd had gemaakt, orde en wet in deze verschijnselen trachten op te sporen. VAN MARUM besloot nu, met de krachtige middelen waarover hij beschikte, de zaak stelselmatig te onderzoeken en noodigde VAN SWINDEN uit daarbij tegenwoordig te zijn. Er werden in TEYLER'S museum proeven genomen niet alleen met veel grootere naalden dan te voren waren gebruikt, maar ook met stalen staven. De uitkomst was beslissend. De naar het noorden of benedenwaarts gerichte pool wordt steeds noordmagnetisch; loodrecht op den meridiaan geplaatst verkrijgt eene staaf of naald van de sterkste ontladingen, die er in de lengte doorgaan, geen magneetkracht. De slotsom dezer afdoende proeven is niet juister weer te geven dan door VAN MARUM'S eigen woorden: »Uit al deze ondervindingen blijkt overvloediglijk dat »de electriche ontlading ter voortbrenging en vernietiging van magneet- »kracht juist denzelfden invloed heeft als *andere oorzaken* die het staal »of den magneet in zekere *trilling* brengen; terwijl het bekend is dat »alle zoodanige oorzaken aan het staal dat geen magneetkracht heeft, »deze kracht meedeelen en weder het staal dat deze kracht heeft of »de magneten hunne krachten doen verliezen. Het volgt derhalve dat »zij, die eenigen anderen invloed der electriche kracht op de magneet- »kracht uit soortgelijke verschijnselen hebben afgeleid, of uit aan- »merking van dezelve eenige overeenkomst tusschen deze twee krachten

»gesteld hebben, een stelsel hebben gebouwd, dat op *dezen* grond niet »rusten kan.»

Aan deze uitspraak valt ook thans, na de ontdekking van het electromagnetisme, niets te verbeteren.

Pater BECCARIA, zoo even genoemd, is nog in ander opzicht aan VAN MARUM de bevestiging en verklaring zijner proeven verschuldigd. In 1758 had hij bekend gemaakt dat ontladingen der leidsche flesch metaalkalken weder tot metaal kunnen revivifieeren, wij zouden zeggen: metaaloxiden kunnen ontleden. Maar anderen betwistten aan BECCARIA het recht uit zijne proeven dit gevolg te trekken. Het was waar, dat menie, loodwit, tinasch, zinkkalk, wanneer er eene ontlading door heen was gegaan een metaalachtigen glans verkregen, maar BRISSON en CADET beweerden dat deze het gevolg was van het welbekende feit, dat de electriche vonk metaaldeelen van de toeleiders losrukt en medevoert. De sporen van metaal, in de kalken na de ontlading gevonden, waren volgens hen afkomstig van het bladtin dat als toeleider diende, immers met toeleiders van vochtig linnen werd het verschijnsel niet waargenomen. Met PAETS VAN TROOSTWIJK herhaalde VAN MARUM deze proeven. De sterke ladingen der groote batterij brachten thans met electroden van vochtig linnen zoo heftige werkingen te weeg, dat op de vergruisde stukken van het glas, waartusschen de metaaloxiden waren geperst, lood, tin, zink en antimonium voor het bloote oog als kleine samengesmolten bolletjes zichtbaar waren, in voldoende hoeveelheid, om de natuur der metalen door wederoplossing vast te stellen.

Deze proef was, destijds vooral, zeer belangrijk. De phlogistische leer van STAHL had nog, ten spijt van LAVOISIER's onderzoekingen, verre de meeste aanhangers. Door het phlogiston werd in het stelsel van STAHL als materie aangemerkt wat slechts eene qualiteit en nog wel eene negatieve qualiteit was: het *niet* hebben van zuurstof. Het revivifieeren van metaalkalken, dat is het uitdrijven van zuurstof, stond dus gelijk met het opnemen van phlogiston. Ziedaar dus, zoo redeeerde men, in de proeven van BECCARIA en VAN MARUM aan de metalen door electriciteit phlogiston medegedeeld. Was dan niet de electriciteit de langgezochte, zool niet tastbare dan toch waarneembare vorm der raadselachtige stof? Was niet de electriciteit het phlogiston zelf?

Een voor deze opvatting min of meer bedenkelijken tegenhanger vormden de verschijnselen, die VAN MARUM ontdekte bij het vervluchtigen van metaaldraden door sterke ontladingen. Hij bespeurde dat zich in den damp vezelen vertoonden, die blijkbaar metaalkalken waren.

Had hier dan niet de electriciteit juist het omgekeerde gedaan en de metalen phlogiston doen verliezen? VAN MARUM redde zich uit deze tegenstrijdigheid door op te merken dat ook de warmte, al naar haren graad, dezelfde tegengestelde werkingen voortbracht.

Doch niet lang meer zou zijn inzicht verduisterd blijven door de nevelen der phlogistische leer. Na het voltooiën van het eerste verslag zijner proefnemingen met TEYLER's machine begaf VAN MARUM zich naar Parijs. Daar leerde hij LAVOISIER, MONGE en BERTHOLLET kennen. Uit den mond dezer scheikundigen zelve vernam hij de denkbeelden, die de grondslagen zouden worden der nieuwe scheikunde. De edelmoedige LAVOISIER, zooals VAN MARUM hem noemt, toonde hem de destijds nog weinig bekende kostbare toestellen en moeilijke proefnemingen, waarop zijn stelsel berustte.

In zijn vertrouwen op de leer van STAHL geschokt, keerde VAN MARUM naar zijn vaderland terug; hij besteedde den winter om aandachtig te onderzoeken wat de fransche akademisten hem van hunne nieuwe theorie hadden medegedeeld en toen hij in het voorjaar van 1786 zijne proeven met de electriseermachine weer opvatte, had hij de juistheid van LAVOISIER's inzichten ten volle erkend.

De batterij was intusschen vergroot en telde nu 225 leidsche flesschen met eene bekleede oppervlakte van bijna 21 vierkante meter. Zij eischte nu tot hare grootst mogelijke lading 165 omgangen der schijven, de ontlading smolt 25 centimeter van een $\frac{2}{3}$ millimeter dikken ijzerdraad. De beproeving van de kracht der batterij door metaalsmeltingen bracht hem het eerst tot een onderzoek van praktisch belang, te weten: de mate der electricische smeltbaarheid van verschillende metalen. Hij bevond dat zij geenszins gelijken tred hield met de orde der smeltpunten, want ijzer smolt veel eer dan goud en rood koper bood van alle metalen het sterkst, en in zeer opmerkelijke mate, weerstand aan steeds klimmende ontladingen. Dit is dus het metaal dat voor afleiders moet gebruikt worden, ook nog om deze door VAN MARUM opgemerkte bijzonderheid, dat het vóór de smelting geen vonken doet afspatten. Wij zijn inderdaad aan VAN MARUM's proeven alles verschuldigd, wat thans als regel voor de beste inrichting van afleiders geldt; het verwerpelijke van kettingen en losse contacten, van spitsen van graphiet, een tijdlang aanbevolen, en ook het voordeel van meerdere spitsen, want zijne proeven hadden uitgemaakt dat een metalen punt, tegenover een geleider geplaatst die plotseling geladen wordt, het ontstaan van een vonk geenszins tegen houdt, en daaruit had hij terecht besloten dat

de spitsen van afleiders zeer wel door den bliksem konden getroffen worden.

Na dit onderzoek werden de proeven over de verkalking der metalen herhaald, maar thans beschouwd in het licht der Lavoisieriaansche scheikunde. De verkalking was nu geen uitstooting van phlogiston meer, maar opneming van zuurstof: zij moest dus uitblijven in stikstof, — de proef bevestigde dit. Onder water moest zij mogelijk zijn, indien de vloeistof slechts een harer bestanddeelen wilde afstaan. Maar dan moest ook de ontvlambare lucht, de waterstof, vrij worden. Dit was evenwel gemakkelijker beredeneerd dan door de proef aangetoond. Want wel greep de verkalking onder water plaats en wel werd er gas vrij uit de omgeving van den draad; — maar VAN MARUM was een te omzichtig proefnemer om hierin aanstonds een bevestiging van zijne meening te zien. Het gas moest ook kunnen branden en dit weigerde het. Het was dampkringslucht uit het water vrijgemaakt. Eerst na herhaalde en inderdaad moeilijke proeven met uitgekookt water en de allersterkste ontladingen gelukte het gas te verkrijgen, dat met lucht vermengd ontvlamde. En thans was de te voren opgemerkte tegenstrijdigheid verdwenen: het revivifeeren van metaalkalken, het uitdrijven van zuurstof, is de *ontledende* werking der electriciteit zelve; daarentegen de verkalking van vervluchtigde metaaldraden eene verbinding met zuurstof door hitte veroorzaakt, eene gewone verbranding. Door deze verklaring is VAN MARUM als de ontdekker te beschouwen van de scheikundige werking der electricische ontlading op vaste stoffen.

Ik zou de grenzen, die ik mij hier stellen moet, verre overschrijden wanneer ik u van al de onderzoekingen door VAN MARUM in 't werk gesteld ook maar eene vluchtige schets wilde geven. Brengt men zich voor den geest hoeveel arbeid en moeite zij gekost moeten hebben, met een door vier man in beweging gebrachte machine, die slechts bij gunstig weêr en onder vele voorzorgen goed werken kon, dan staat men verbaasd over zooveel geduld en volharding. Maar deze moeilijkheden waren slechts een spoorslag om naar volmaking van het groote werktuig te streven. Na een stelselmatige studie, vooral van de werking der wrijfkussens en schijfbekleedingen, slaagde VAN MARUM er in, het voortbrengend vermogen der machine op te voeren tot het vijfvoud van het aanvankelijk bedrag, zoodat eene nieuwe batterij van 100 groote flesschen met een oppervlak van 50 vierkante meter door 90 schijfomgangen hare grootste lading ontving.

En hoe zal ik u een denkbeeld geven van de eigenaardige bekoring,

die bij de lezing van VAN MARUM's verhandelingen ieder ondervinden moet, die de waarde kent van een recht op het doel afgaande proef, van wel uitgedachte en welgebouwde werktuigen, van scherpe opmerking en getrouwe beschrijving der verschijnselen. In elk van deze opzichten doet VAN MARUM's arbeid denken aan de beroemde Experimental Researches van FARADAY; zoo zij met deze niet gelijken roem genieten, het ligt niet alleen aan de meerdere vruchtbaarheid van het veld, dat FARADAY zich gekozen had, maar ook aan de onrechtmatige vergetelheid waarin zij geraakt zijn. Talrijke niet opgemerkte bijzonderheden van werkelijke waarde vindt men in zijne mededeelingen verspreid. Zoo bemerkte VAN MARUM de eigenaardige kleuren van de vonk in waterstof, — een rooden kerndraad met violet omhulsel, — de vermindering der slagwijdte in chloorwaterstof, — later op nieuw door FARADAY ontdekt, — hij was de eerste die er in slaagde de rangorde der metalen in geleidingsvermogen te bepalen door eene geheel nieuwe, vernuftige toepassing der stroomverdeeling. Ja, hij is ook de eerste geweest, die eene waarlijk electromagnetische werking heeft gezien. In den loop zijner zoo even vermelde proeven, over het magnetiseeren van staal door de trilling der ontlading, kwam hij op de gedachte eene breede naald overdwars te magnetiseeren. Hij plaatste eene harer breede zijden naar het noorden en legde de toeleidingsdraden langs de geheele lengte der zijden. De naald, — aldus met hare as loodrecht op den magnetischen meridiaan geplaatst, — ontving nu den slag over de breedte. Toch bleek zij in de lengte gemagnetiseerd te zijn en dat wel veel sterker dan bij andere plaatsing was waargenomen. »Dit verschijnsel», zegt VAN MARUM, »komt ons geheel *nieuw* en *zeer zonderling* voor, wij zullen ter nasporing van hetzelfde in het vervolg nadere proefnemingen in het werk stellen.» Men kan het slechts betreuren dat deze proefnemingen achterwege gebleven zijn. VAN MARUM's aandacht was door zijn bezoek te Parijs het meest door scheikundige proeven aangetrokken en wat verder zijne werkkraft in beslag nam was de ondankbare taak, die hij zich had opgelegd, met zijne electriseermachine ook proeven te nemen, hem tengevolge van zijne oproeping door andere natuurkundigen voorgesteld.

Zoo zien wij hem zich moeite geven om, — op aansporing van PRIESTLEY, — aardbevingen na te bootsen door de batterij te ontladen onder een op water drijvend plankje, waarop eenige houten voorwerpjes waren opgesteld, die door den schok moesten omvallen, — op verzoek van VOLTA beproeven, — doch te vergeefs, — iets bijzonders waar te nemen wanneer men de ontlading door gloeiend gesmolten

salpeter laat gaan. En hoe hopelooze, langwijlige proeven ondernam hij niet om, — op de vragen van anderen, — uit te maken of de electriciteit eenig zuur bevat, of zij metalen uit hunne oplossingen nederploft of zij de uitwaseming der planten bevordert, of zij invloed heeft op gevoelige planten, zoo als de *mimosa pudica*, of zij werkt op den barometer en zooveel meer.

VAN MARUM's meer en meer uitgebreide ervaring had hem reeds geleerd dat van dergelijk experimenteeren in het wilde geen vrucht te wachten was, zijn onderzoekende geest streefde naar de beantwoording van fundamenteele vragen, in de eerste plaats van deze: hoe wordt de electriciteit door wrijving opgewekt? Vruchteloos beproefde hij op alle wijzen den sleutel te vinden van dit geheim, dat ook thans, — een eeuw later, — niet ontraadseld is. Hij moest het opgeven en merkwaardig zijn de woorden waarmede hij, na 10 jaren arbeid, afscheid neemt van zijn electriche onderzoekingen en verklaart waarom hij zoo lang bij dit laatste vraagstuk zich heeft opgehouden.

»Daar nu, zegt hij, alles wat de electriche stof in de huishouding »der natuur, voorzoover wij kunnen nagaan, verricht door een meer- »deren of minderen trap van onevenwicht dezer stof wordt teweeg- »gebracht en daar wij geringe onevenwichten groote uitwerkselen zien »voortbrengen, zouden wij dan niet wellicht van de electriche stof, »in sommige opzichten, een nuttig gebruik kunnen maken, wanneer »wij eens een volkomener kennis hadden van de wijze op welke het »electriche onevenwicht ontstaan kan en van hetgeen er wezenlijk toe »vereischt wordt"

»Misschien", dus vervolgt hij met waarlijk profetischen blik, »wordt »er thans slechts eene enkele toevallige ontdekking vereischt om in »de electriciteitskunde tot een veel verhevener graad van kennis te »geraken, wellicht zijn wij er wel zeer nabij om deze wetenschap »grootelijks tot ons voordeel te kunnen doen strekken".

Dit schreef VAN MARUM in 1795. De strijd tusschen VOLTA en GALVANI over de vraag of de samentrekking van het kikvorschpraeparaat het gevolg was van de aanraking van metalen of van eene zelfontlading van spierelectriciteit was in vollen gang. VOLTA maakte VAN MARUM deelgenoot der proefnemingen waarmede hij GALVANI allengs in het nauw dreef. Maar beider onderzoek liep nog slechts over de vraag, wat hier de oorzaak was van een gering electriche onevenwicht. Nog vier jaren zou het duren eer VOLTA van stap tot stap tot de samenstelling kwam van de electriche zuil, door VAN MARUM het eerst

naar VOLTA genoemd, het werktuig, dat ons inderdaad in de electriciteitskunde tot veel verhevener graad van kennis bracht en dat het middel werd »om deze wetenschap grootelijks tot ons voordeel te doen strekken.»

Was dan niet VAN MARUM onder zijne tijdgenooten te vergelijken bij een der hooge bergtoppen, die onder hunne broederen het eerst worden beschenen door den opkomenden dageraad?

Het eerst van allen ook zou hij aantoonen dat in de zuil van VOLTA kleine onevenwichten groote werkingen kunnen verrichten. Hij bevond dat, om zijne groote batterij door de zuil te laden tot dezelfde spanning als die der zuil zelve, de kortst mogelijke aanraking der pooldraden met de bladtinbekleedselen voldoende was, zoodat, dus schreef hij aan VOLTA, de stroom door uwe zuil in beweging gebracht eene buitengewone snelheid heeft, die onze verbeelding te boven gaat. Deze grondproef gaf den sleutel voor de verklaring van de verwonderlijke werking der nieuwe electriciteitsbron.

En toch, hoe groot zijne verdiensten jegens de electriciteitsleer waren, middellijk heeft VAN MARUM wellicht nog grooteren invloed gehad op den vooruitgang der scheikunde. Zijn bezoek te Parijs had hem eene nieuwe richting aangewezen, waarin hij de wetenschap kon dienen. Hij nam het besluit, alle krachten in te spannen om de nieuwe scheikunde ingang te doen vinden, en zoo had deze in hem niet alleen een aanhanger, maar ook, zooals weldra blijken zou, een machtigen voorvechter gewonnen. Het eerste Vervolg zijner Proefnemingen in 1787 verschenen is niet enkel merkwaardig als het eerste natuurkundige werk waarin de nieuwe leer werd gebuldigd: het is *een historisch monument* door »de Schets der Leer van LAVOISIER'' die er als Aanhangel aan toegevoegd is. Dit geschrift is het eerste bondige betoog van het nieuwe stelsel in zijn geheel. De ontdekkingen van LAVOISIER worden zoo bijeengesteld dat zij met onafwijsbare overtuigingskracht tot de erkenning van LAVOISIER's stellingen leiden: een meesterstuk van klaarheid, en thans nog treffend door de bedachtzaamheid waarmede voorstellingen, die nog bewijs behoeven, onderscheiden worden van feiten van waarneming. Volgens eene van LAVOISIER's grondstellingen bestonden gassen alleen, doordien zij verbindingen waren met vuurstof (*matière du feu*). Zoo was zuurstof geene enkelvoudige stof, maar eene verbinding van het grondbeginsel der zuurstof met het vuur-

beginsel. Nog niet geheel had zelfs een geest als LAVOISIER zich kunnen losmaken van de voorstellingswijze der phlogistici, die eene hoedanigheid of een wijze van bestaan met materie vereenzelvigden. Getrouw aan het experimenteele standpunt merkt VAN MARUM op, dat dit de *eenige* grondstelling is die door »geene rechtstreeks bewijzende proefnemingen» bevestigd is. Hij vermeldt haar het laatst, als om duidelijk te doen blijken dat de overige stellingen van LAVOISIER met haar niet staan of vallen en doet uitkomen dat de daarvoor aangevoerde gronden slechts waarschijnlijkheden zijn.

Twee jaren na de Schets van VAN MARUM verscheen LAVOISIER's beroemd *Traité élémentaire de Chimie*. Het is wel opmerkelijk dat hiervan juist de eerste hoofdstukken gewijd zijn aan hetgeen VAN MARUM, als proefondervindelijk niet bewezen, achteraan plaatst, een contrast dat gewis niet in het nadeel is van onzen landgenoot.

Inderdaad, degeen die in de uiteenzetting eener theorie het eerst naar de experimenteele grondslagen zoekt, gevoelt zich, wanneer hij, na de lezing van VAN MARUM's schets, LAVOISIER's *Traité* ter hand neemt, aanvankelijk teleurgesteld.

En nu worden TEYLER's rijke middelen aangewend om voor de nieuwe wetenschap de baan te effenen. De proeven van LAVOISIER waren moeilijk na te volgen. Immers maat en getal waren de wapenen waarmede LAVOISIER over zijne onwijsgheerige tegenstanders zegevierde, en quantitief onderzoek stelt aan werktuigen en bewerkingen eischen, die destijds ongewoon waren. VAN MARUM ondernam de taak LAVOISIER's kostbare en omslachtige toestellen te vervangen door meer eenvoudige, die gelijke nauwkeurigheid zouden toelaten. Gashouders van betere inrichting en gemakkelijker gebruik, toestellen voor LAVOISIER's grondproeven, de verbranding in zuurstof van waterstof, phosphorus, koolstof, oliën en alcohol, werden ontworpen, vervaardigd en beschreven. Diegenen uwer die morgen TEYLER's museum zullen bezoeken kunnen de voornaamste daarvan nog in oogenschouw nemen.

VAN MARUM mocht zijn doel bereiken. Zijne toestellen werden elders nagevolgd of uit Haarlem ontboden, en zoo verwierf de Lavoisieraansche scheikunde door zijn toedoen talrijke aanhangers. In zijn onmiddellijke omgeving had zijne Schets, aanvankelijk met tegenzin ontvangen, reeds hare werking gedaan. DEIMAN, PAETS VAN TROOSTWIJK, BONDT, LAUWERENBERG, de keurbende, in de geschiedenis der scheikunde bekend onder den naam van »de Hollandsche scheikundigen,» volgden weldra het spoor door VAN MARUM aangewezen. 't Was in 't najaar van 1787, —

juist nu een eeuw geleden, — dat DEIMAN en PAETS VAN TROOSTWIJK, een Amsterdamsch geneesheer en een Amsterdamsch koopman, de leer van LAVOISIER kwamen bekroonen door eene proef, waarin voor het eerst uit het water de beide bestanddeelen tegelijk in vrijen staat werden afgezonderd. In een brief aan DE LA MÉTHÉRIE maakten zij de ontleding bekend van water door den electricischen stroom. Deze voor de natuurkunde hoogst gewichtige ontdekking, thans nog veelal verkeerdelijk toegeschreven aan NICHOLSON en CARLISLE, die twaalf jaren later bevonden dat de Voltasche zuil dezelfde werking doet, was destijds voor de leer van LAVOISIER beslissend. Zij was de eerste van eene reeks onderzoekingen waarvan FOURCROY in een rapport, voorgelezen in de eerste klasse van het Fransche Instituut, getuigde: »de vernuftige onderzoekingen der Hollandsche scheikundigen behooren tot het kleine getal dergenen *die nieuwe gezichtspunten openen*. Zij zullen, evenals degenen die men hun verschuldigd is over de ontleding en vorming van water door de electriciteit, over de zwavelmetalen en zwavelalkalien, een voornamen rang bekleeden in de nieuwere scheikunde, aan welker vorderingen zij den roem hunner onderzoekingen en ontdekkingen hebben verbonden.»

Roemrijk tijdperk in de geschiedenis der Nederlandsche wetenschap, te weinig bekend en wel waardig eenmaal in een samenhangend verhaal beschreven te worden! Terecht heeft het Utrechtsch Genootschap dit begrepen toen het in 1880 eene eervolle vermelding schonk aan de prijsverhandeling van dr. VAN DER HORN VAN DEN BOS. Maar hiermede is slechts een eerste stap gedaan. De taak is niet te volvoeren in eene korte spanne tijds, noch geheel afgewerkt op te leveren op een vooraf bepaalden dag. De schrijver der prijsverhandeling heeft reeds een moeilijk en verdienstelijk werk verricht met het bijeenbrengen der bouwstoffen. Het schiften van het meer en minder belangrijke, het ordenen tot een in duidelijke lijnen sprekend beeld, in juiste verhouding tot de omgeving, is een arbeid op zichzelf, nog te meer verzawaard door de verwarrende onklarheid van het phlogistische stelsel, 't welk de Hollandsche scheikundigen bestreden, en dat, het stellige met het ontkennende verwisselende, den waren zin der strijdvragen somwijlen even moeilijk doet herkennen als het negatief van een photographisch portret de gelaats-trekken van een bekende.

In VAN MARUM's beschrijving van scheikundige toestellen erkent men weder den ervaren proefnemer; zijne vindingen leveren het bewijs van hetgeen het juist begrip van de eischen van een experiment, werk-

tuigkundig vernuft en kennis van materialen vermogen om bepaalde natuurverschijnselen voort te brengen onder omstandigheden, die hare studie gemakkelijk maken. Maar bovendien vloeien ook deze verhandelingen over van belangrijke opmerkingen en waarnemingen. Noode weerhoud ik mij u daarvan enkele mede te deelen. Er komt een onderzoek in voor, ter verklaring van het vreemde verschijnsel dat phosphorus onder de klok der luchtpomp van zelf ontbrandt, zoodra de lucht tot één duim kwikdruk is verdund; het is een toonbeeld van scherpzinnige nasporing. Doch, ik moet besluiten met de proef, die de aanleiding was tot deze studie.

VAN MARUM had den klassieken toestel uitgedacht waarmede thans nog in natuurkundige lessen de wetten der dampspanning worden aangetoond: eenige naast elkander geplaatste barometerbuizen die allen, — op één na, — boven het kwik in de luchtledige ruimte verschillende vochten bevatten. De toestel veroorlooft dus met een oogopslag de spanningen van verschillende dampen bij dezelfde temperatuur te vergelijken. Elk der buizen kan verder ondergedompeld worden in het kwik dat een geweerloop vult die, onder den bak geplaatst, in den bodem uitmondt. Aldus kan de wet der condensatie, wij zouden thans zeggen het bestaan worden aangetoond van het horizontale deel in de isotherm van een gas. Het was nu, zooals VAN MARUM uitdrukkelijk vermeldt, in verband met de proeven die deze toestel veroorlooft te nemen, dat hij eene andere ondernam. Twee glazen buisjes, van boven gesloten, werden naast elkander geplaatst, met de opening onder kwik; het eene gevuld met lucht, het andere met ammoniakgas. Zoo werd de kleine toestel onder de klok eener perspomp opgesteld. De pomp wordt nu in werking gebracht, het kwik in de buisjes opgedreven en elk der gassen samengeperst. Toen de lucht in het eene buisje tot de helft was samengedrongen, dat is, bij twee atmosferen druk, was het ammoniakgas merkbaar verder ineengeperst, bij drie atmosferen was al het gas tot een helder vocht verdicht. VAN MARUM voert de proef aan als een nieuw bewijs: »dat de luchtvormige staat van *sommige* »vloeistoffen ophoudt en dat zij in vochten veranderen wanneer zij aan »den hiertoe vereischten graad van drukking zijn blootgesteld.» Hij was er de man niet naar, uit zijne proeven gevolgen te trekken, die buiten de grenzen lagen harer bewijskracht. Een geoorloofde inductie kan waarschijnlijk maken dat nog andere gassen zich als ammonia zullen gedragen, dit van allen te beweren ware een wijsgeerige fout. Wij weten thans, dat deze hem inderdaad op een dwaalspoor zou ge-

bracht hebben, dat immers zonder eene andere bijkomende werking, — temperatuursverlaging, — geen vloeibare staat zichtbaar te maken is. Maar wie ziet nu in het voorzichtige, alleszins wettige en werkelijk juiste voorbehoud, dat VAN MARUM weerhield te voorspellen dat *alle* gassen aldus eenmaal verdicht zouden worden, een reden om de verdienste zijner ontdekking te verkleinen? Integendeel, met te meer recht verdient zijn naam geplaatst te worden aan het hoofd der lijst van onderzoekers, die ons den waren aard der gassen hebben leeren kennen, eene lijst die namen als GUYTON DE MORVEAU, CLOUET en MONGE, FARADAY, CAGNIARD DE LATOUR, ANDREWS en MAXWELL bevat en waaraan wij in onze dagen, nevens anderen, opnieuw den naam van een landgenoot, VAN DER WAALS, mochten toevoegen.

Hoe is het mogelijk geweest, dat men aan LAVOISIER het beste deel heeft kunnen toekennen van eene ontdekking, vier jaren na zijnen dood door zijn vereerder, den apostel zijner leer, bekend gemaakt? 't Geval heeft zijne leerzame zijde, de verklaring haar historisch belang, daarom moge zij hier eene plaats vinden.

Toen, den 24^{sten} December 1877, DUMAS als secretaris aan de fransche akademie had mede te deelen dat het aan PICTET gelukt was zuurstof vloeibaar te maken, liet hij de verklaring voorafgaan, dat de ontdekking, waarvan hij bericht ging geven, reeds door LAVOISIER voorspeld was. Om dit aan te toonen las hij eene plaats voor uit een verhandeling, eerst na den dood van den beroemde scheikundige in het licht gegeven. LAVOISIER stelt daarin de vraag wat er gebeuren zou wanneer de aarde naar de allerkoudste streken van de hemelruimte wierd overgebracht, — vloeistoffen zouden vast worden, »de lucht'', dus vervolgt LAVOISIER, »of althans een deel der luchtvormige bestanddeelen zou in deze onderstelling zonder twijfel ophouden te bestaan in den staat van eene onveranderlijke vloeistof, bij gebrek aan een voldoende warmtegraad, hij zou tot den vloeibaren toestand terug keeren en deze verandering zou nieuwe vloeistoffen doen ontstaan, waarvan wij geen denkbeeld hebben.''

Het is reeds veel gevergd hierin eene voorspelling te moeten zien van de proeven van PICTET, want het blijkt niet dat LAVOISIER het mogelijk achtte den vloeibaren toestand te verkrijgen met middelen die binnen het bereik van den mensch liggen. Maar bovendien ging LAVOISIER niet zoo ver van te beweren dat door afkoeling *alle* gassen tot vochten zouden worden; — door te spreken van »een deel der luchtvormige bestanddeelen'' des dampkrings nam hij dezelfde wijze

terughouding in acht als VAN MARUM, toen deze van »sommige vloeistoffen'' sprak.

Dezelfde plaats nu uit LAVOISIER's werken, welke gediend had om LAVOISIER's naam te verbinden aan de ontdekking van PICTET, is zonder verdere toelichting door JAMIN aangehaald als een bewijs dat LAVOISIER diegene is geweest, die aan VAN MARUM's ontdekking, — het vloeibaar maken van een gas door drukking, een gansch anderen factor dan afkoeling, — hare beteekenis en eigenlijke waarde geschonken heeft!

Het is wel opmerkelijk dat de aangehaalde plaats niet alleen te vinden is in eene eerst na LAVOISIER's dood uitgegevene verhandeling. Zij is met dezelfde woorden te lezen in het tweede hoofdstuk van LAVOISIER's *Traité élémentaire de Chimie*, juist in dat gedeelte van het werk dat gewijd is aan de zuurstoftheorie, van welke VAN MARUM, bij al zijne bewondering voor den grooten scheikundige moest verklaren, dat zij door geene rechtstreeks bewijzende proefnemingen bevestigd was.

Dwalingen als de hierboven vermelde verwringing van historische waarheid, miskenning van werkelijke verdiensten zijn niet zeldzaam. Zij hebben hun oorsprong niet alleen in de vergeeflijke, althans verklaarbare zucht, voor eigen nationaliteit roem te verwerven, maar ook in onze standvastige neiging daden en werken, die aan allen ten goede komen, aan enkelen toe te schrijven, in weinige schitterende figuren samen te dringen wat wel beschouwd de arbeid is van velen en aldus voor onze verbeelding heroëngestalten te scheppen, die de volle waarde verpersoonlijken, welke een mensch zou kunnen bereiken.

Zoals altijd en overal brengt ook deze onwaarheid hare straf mede. Zij leidt in de behandeling van vraagstukken, die de wetenschap betreffen, zekere oppervlakkigheid binnen, zekere loszinnigheid van onderzoek en redeneering, waardoor de wetenschap zelve gevaar loopt te worden aangetast; — en zij voert bovendien tot veronachtzaming van kostbare bouwstoffen, door minder in 't oog vallende arbeiders aangebracht.

Men kan bij de beoefening van wetenschap zich plaatsen op een hoog wijsgeerig, in zekeren zin kosmopolitisch standpunt, en onverschillig zijn omtrent nationaliteit en persoonlijkheid van degenen, die kennis en beschaving bevorderen. Men kan ten aanzien van deze den stelregel huldigen, door BERNOUILLI in een brief aan 's GRAVESANDE vermeld »unde habeas nemo quaerat sed oportet habere'', van waar

wij haar hebben, moet niemand vragen, het hebben is de zaak. Zoolang evenwel de menschheid in natiën verdeeld is, wier reden en recht van bestaan bepaald wordt door hetgeen zij bijdragen tot den vooruitgang van het menschelijk geslacht, en wier aanzien en voorspoed voor een deel hiervan afhangt, zoolang is de juiste erkenning van hetgeen aan elke natie toekomt even gewichtig als bevordering van nationale wetenschap plichtmatig is. En wat de personen betreft, zoolang onze drijfveeren gegrond zijn in de menschelijke natuur zal ook van BERNOUILLI's onzijdigheidsleer gelden, dat de natuur gaat boven de leer. Getuige BERNOUILLI zelf. In den eigen brief, waarin hij haar predikt, verwijt hij 's GRAVESANDE in bijna hevige termen dat deze in zijne *Introductio ad philosophiam Newtonianam* de verdiensten van voorgangers en tijdgenooten ten eenemale miskent en aan NEWTON toeschrijft, wat anderen reeds gevonden hadden.

Er zijn onderscheidene wijzen de wetenschap te dienen: de een ontsteekt nieuw licht, de ander verdrijft de nevelen, die den dag verduisteren; — de een wijst nieuwe wegen aan, de ander effent de baan en maakt haar toegankelijk voor die volgen. VAN MARUM had zich de laatste taak gekozen, maar zijn scherpziend vernuft maakte hem telkens tot een wegvinder. Hij heeft gearbeid tot heil van de wetenschap, tot roem van zijn land, waarheid betrachtend, waarheid zoekend, getrouw aan zijn lijfspreuk:

Quid verum curo et rogo, et omnis in hoc sum.

Haarlem, 1 October 1887.

DE DIEPE PUTBORINGEN IN TWENTHIE

DOOR

Dr. J. LORIÉ.

Hoewel diepe boringen in ons vaderland niet tot de geheel onbekende zaken behooren, komen zij toch niet dagelijks voor en trekken dus terecht de algemeene aandacht. Zoo werd in 1834 te Austerlitz bij Zeist geboord tot 139 m., in 1835 te Gorkum tot 182 m., tusschen 1840 en 44 te Amsterdam op de Nieuwe Markt tot 172,5 m., in 1864—70 te Goes tot 224 m., in 1872—76 op het Vreeburg te Utrecht tot 370 m., in 1885 te Arnhem tot 151 m. en in 1885—86 te Sneek tot 132 m.

In de twee laatste jaren zijn aan deze reeks een paar nieuwe leden toegevoegd, namelijk de boring der Twentsche Stoom-Bierbrouwerij te Almelo in 1885—86 tot 200 m. en die op het landgoed Twickel te Delden tot niet minder dan 560 m. diepte. De laatste overtreft dus alle vorige, zelfs die van het Vreeburg te Utrecht, nog met 200 m. Beiden werden uitgevoerd door de firma DESENISS en JACOBI te Hamburg, die voor dit werk volkomen is ingericht en door de firma MIJNSSEN & Co. te Amsterdam wordt vertegenwoordigd. Door de goede zorgen van de heeren HAGEDOORN & KIRCHMANN te Almelo en den heer BITTER te Delden, rentmeester van Twickel, mocht het Geologisch Museum der Utrechtsche Hoogeschool in het bezit geraken van volledige reeksen der grondsoorten, waardoor de kennis van onzen bodem eene nieuwe schrede voorwaarts deed.

Wegens den lossen bodem van ons vaderland was er natuurlijk geen sprake van het boren van een enkel gat, zooals dit in vast rotsgesteente

gedaan wordt, maar moesten de wanden daarvan door eene ijzeren buis ondersteund worden. Te Utrecht nu werd slechts ééne ijzeren buis onder eene zeer zware belasting tot de geheele diepte ingedreven, wat ook de hoofdoorzaak was, dat het werk zoo langzaam vorderde en ten slotte gestaakt moest worden; op Twickel en te Almeloo daarentegen liet men de buis slechts door haar eigen gewicht zakken, terwijl daaronder de grond werd uitgeboord. Hield de beweging door de enorme zijdelingsche wrijving eindelijk geheel op, hoewel de onderrand der buis geheel vrij was, dan werd er eene tweede, iets nauwere in gebracht, die eveneens slechts door eigen gewicht in den bodem drong enz. De steeds verminderende buiswijdte levert natuurlijk ten slotte eenen onoverkomelijken hinderpaal op om het werk verder voort te zetten, daar de daarbinnen zijnde boorstang eveneens dunner moet worden wordt zij dientengevolge zwakker, terwijl zij integendeel bij toenemende lengte versterkt behoorde te worden. Dit is dan ook de reden, waarom de Twickelsche boring hoogstwaarschijnlijk gestaakt zal moeten worden, die door den eigenaar van het landgoed, Baron van Heeckeren van Wassenaer, met onbekrompenheid tot zulk eene aanzienlijke diepte en hoofdzakelijk in het belang der wetenschap is voortgezet, niettegenstaande het verkrijgen van goed drinkwater reeds betrekkelijk spoedig minder waarschijnlijk werd. Had men kunnen voorzien, dat het boren tot zulk eene diepte voortgezet zou worden, dan had men natuurlijk bij den aanvang reeds wijdere buizen kunnen nemen en het werk had dan om de vermelde reden niet behoeven gestaakt te worden.

Op Twickel zijn thans 4 ijzeren buizen binnen elkander aangebracht. De binnenste met eene middellijn van 9 Zoll¹ (Hamburgsch) of 21,5 cm. reikt tot 32 m. diepte; de tweede, $7\frac{1}{2}$ Zoll = 18 c.m. wijd, tot 85 m.; de derde, $5\frac{3}{4}$ Zoll = 13,7 c.m. wijd tot 200 m. en eindelijk de binnenste, $4\frac{1}{4}$ Zoll = 10,15 c.m. wijd tot op den bodem, dus 511,5 m. De diepte, waartoe elke buis doordringt, neemt dus aanzienlijk toe, terwijl de middellijn kleiner wordt.

Het nadeel van deze boormethode (die ook te Goes werd toegepast) is, zooals in het oog valt, het gebruik van meer ijzer. Dit wordt echter meer dan opgewogen door den snelleren voortgang van den arbeid en door de mogelijkheid om de buizen later weder uit den grond te halen, wanneer het werk is afgelopen. Men heeft dan natuurlijk slechts ééne buis noodig om het water aan te voeren en de geheel doellooze

¹ Een Hamburgsche voet = 12 Zoll = 0,28642 m.

wijdere buizen kunnen weder terug verkregen worden. Zoo had de binnenste buis, de »*boorbuis*» te Delden eene diepte van 536,5 m. bereikt, terwijl het boorwerktuig, aan de »*persbuis*» bevestigd, tot 566 m. diepte had »*voorgeboord*» en dus eene 30 m. diepe holte onder de boorbuis had gemaakt. Om verschillende redenen was het wenschelijk deze weder op te trekken, wat met behulp van vier sterke schroeven of lieren (zooals men ze op de locomotieven ziet) werd gedaan, zoodat thans de onderrand der boorbuis zich op 511,5 m. diepte bevindt.

Het boren geschiedde tot op 45 m. diepte met eene werkelijke boor, eene »*lepelboor*», vrij wel gelijkende op het werktuig, dat de pompenmakers gebruiken en die evenzoo aan eene ijzeren stang werd rondgedraaid en na vulling, telkens opgehaald. Van dit punt af werd op de volgende wijze gewerkt. Binnen in de nauwste *boorbuis* is eene nog nauwere *persbuis*, die tevens als holle »*boorstang*» dienst doet. Aan het onderende omsluit zij eene zware veer, die de binnenarmen van twee zware gebogen klauwen naar beneden drukt, zoodanig dat deze laatsten uiteenspringen, wanneer zij onder — en dus buiten — de boorbuis zijn gekomen en door deze niet meer worden samengehouden. Hare buitenranden staan dus verder uiteen dan de *boorbuis* wijd is en, als de *boorstang* (of *persbuis*) door zeven man wordt rondgedraaid, krabben deze klauwen een cilindrisch gat, waarin de boorbuis kan zakken. Eene stoomperspomp perst namelijk met groote kracht water door de *persbuis* omlaag, dat tusschen deze en de *boorbuis* omhoog stijgt en tevens de losgemaakte gronddeeltjes omhoog voert. Dat deze klauwen zeer sterk moeten zijn om zelfs vrij harde gesteenten los te krabben, spreekt wel van zelf. Er is dan ook slechts eenmaal een ongeluk gebeurd en wel op 467,5 m. diepte, toen de schroefdraad aan het onderende der *persbuis* verlamd was en daardoor de beide klauwen met de zware veer loslieten. Met eenen daarvoor opzettelijk vervaardigden toestel werd toen de veer gegrepen, maar brak ongelukkig van de beide klauwen af en kwam alleen boven. Een ander toestel werd nu bedacht om ook op die aanzienlijke diepte de klauwen te grijpen en daarmee werd eenigen tijd gewerkt. Eindelijk achtte men alle verdere moeite vergeefs, de toestel werd opgehaald en . . . tot aller verbazing en aangename verrassing, zaten de klauwen er goed en stevig aan vast, zoodat de boring weder ongehinderd kon worden voortgezet. Wel een bewijs van de doelmatigheid van den zoo vernuftig bedachten toestel.

Slechts eenmaal, en wel tusschen 84,6 en 92,6 m. — A. P. diepte,

is deze krabber buiten werking gesteld, toen men eene harde zandsteenlaag moest doorboren. Met behulp van eenen zwaren beitel, die op en neer werd bewogen, werd deze steen gaandeweg vergruisd.

De beschrevene methode van boren gaat betrekkelijk zeer snel, want van Maart 1886 tot Augustus 1887 heeft men, nacht en dag doorwerkende, daarmede eene diepte van 566 m. bereikt, en zij is dus voor praktische doeleinden zeer aan te bevelen. Om de nauwere boorbuizen langzaam in de wijdere te laten zakken en om de persbuis op te halen werd boven het boorgat een bok geplaatst, uit zware houten balken samengesteld. Deze was aanvankelijk 8,5 m. hoog, maar werd, toen men een diepte van 230 m. had bereikt, door eenen zwaardereren vervangen en deze, toen ook hij niet meer voldoende zekerheid bood, door eenen derden, 17 m. hoog, die hiervoor opzettelijk was vervaardigd. Trouwens de lasten, die hij te dragen had, zijn niet gering; de binnenste boorbuis weegt 11600 k.g. en de persbuis of boorstang 7500 k.g.

Wanneer wij daarbij nagaan, dat de boorbuis volkomen vertikaal moet blijven, omdat anders de boorstang er niet in zou kunnen ronddraaien, dan begrijpen wij de zwarigheden, waarop zoo menige boring is afgestuit en brengen wij aan de ondernemers van dit belangrijke werk gaarne een woord van hulde.

Om zich van de thans bereikte diepte een denkbeeld te vormen, vergelijkje men deze met de hoogte van den Utrechtschen Domtoren (103 m.), die dus 5,5 malen overtroffen wordt. Het ingeperste water heeft tevens een uur noodig eer het zijnen weg naar beneden en terug heeft afgelegd.

Voor den geoloog heeft deze boormethode evenwel het groote nadeel, dat alle grondsoorten geheel vergruisd en verkruid omhoog komen, waardoor zij zeer veel van hunne eigenaardigheden verliezen en dus moeilijker te herkennen zijn. Zoo moet men uit het zware boren, den geringen voortgang en andere door den boormeester gedane opmerkingen afleiden, dat tusschen 84,6 en 92,6 m. — A. P. werkelijk eene 8 m. dikke zandsteenlaag aanwezig is, hoewel het opgebrachte monster grond slechts zand en klei met kruimels zandsteen vertoont. Van nog meer gewicht is dit bezwaar, wanneer de lagen schelpen of andere fossielen bevatten. Het is namelijk slechts bij uitzondering mogelijk uit den aard van het gesteente zelf op te maken tot welke geologische formatie het behoort, en wel alleen dan wanneer het uitermate kenmerkende eigenschappen heeft en dus geheel blijkt overeen te stemmen

met hetzelfde gesteente op eene andere plaats, waar men door gunstiger omstandigheden deszelfs betrekkelijken ouderdom met zekerheid kent. In verreweg de meeste gevallen zijn voor het bepalen van den geologischen ouderdom eener laag de daarin voorkomende versteeningen (meestal schelpen) volstrekt noodig en het is licht in te zien, dat goede en gave exemplaren daarvoor veel beter kunnen dienen dan beschadigde of enkele brokstukken, daar men slechts zelden uit een klein brokstuk nog met zekerheid besluiten kan tot welke soort het behoord heeft. Hoe kleiner zij zijn (en eene kleine schelp kan ons *evenveel* leeren als eene groote) des te meer kans is er natuurlijk, dat zij bij het opspuiten nog herkenbaar boven komen. Gelukkig schijnt nu zoowel te Almeloos als te Delden hierdoor voor de wetenschap weinig verloren gegaan te zijn, daar er slechts in de monsters van weinige lagen schelpfragmenten gevonden zijn, en van deze waren zelfs nog enkele herkenbaar en konden dienen om den ouderdom dier laag te bepalen. Tevens waren verscheidene lagen onder beide plaatsen vrij rijk aan uiterst kleine, bijna mikroskopische schelpjes, die zoo goed als volkomen onbeschadigd te voorschijn kwamen. Om de zeer talrijke kleine gaatjes, waarmede de schaal doorboord is, heeft de dierklasse, waartoe deze schelpjes behooren, den naam van »*Foraminiferen*'' (openingdragenden) in de wetenschap verkregen.

Gaan wij thans kort den aard der doorboorde gronden, zoowel onder Delden als onder Almeloos, na.

Het terrein der boring in de Wildbaan van het landgoed Twickel ligt op 18,85 m. + A. P. Aan de oppervlakte treft men die geologische formatie aan, die in ons vaderland een zeer aanzienlijk gedeelte van den bodem bedekt, voornamelijk onze hoogere, minder vruchtbare, maar aan natuurschoon rijkere streken. Vroeger werden deze zand- en grintmassa's met den bekenden Zondvloed in onmiddellijk verband gebracht (en door één onderzoeker in ons vaderland nog); van daar den naam »*Diluvium*'' . Hoe men over den Bijbelschen Zondvloed denken moge, daarover zijn ten minste alle onderzoekers (op een na) het eens, dat die met onze hooge zandgronden in volstrekt geen verband staat. Dit *Diluvium* nu behoort met onze jongere zee- en zoetwaterafzettingen tot de vormingen van het jongste der 4 tijdvakken, waarin men gewoonlijk de geschiedenis onzer aarde, na het optreden van dieren en planten, verdeelt, dus tot het »*Quaternaire*'' tijdvak. Op Twickel wordt van de oppervlakte tot 14,85 m. + A. P. eerst fijn en daarna grof zand aangetroffen, dat in elk geval tot het *Diluvium* behoort. Van

14,85 m. + A. P. tot 37,45 m. — A. P. werd een lichtgrijze klei doorboord, waarin fossielen geheel en al ontbreken; zij kan dus even goed *Quaternair* als *Tertiair* of nog ouder zijn; de grondsoort op zich zelve zegt daaromtrent *niets*. Het eerst werden fossielen op 60,55 m. — A. P. aangetroffen; het zijn de bovenvermelde *Foraminiferen*. Zij bewijzen, door vergelijking met in andere landen in den bodem gevondene, dat deze grondlagen in het eerstvolgend oudere, het *Tertiaire* Tijdvak, in zee bezonken zijn en wel in eene der beide middelste van deszelfs vier onderafdeelingen, wat door een meer nauwkeurig onderzoek nog moet uitgemaakt worden. Zij komen onder Twickel voor in een zeer fijn zand, dat gedeeltelijk uit kleine kwartskorrels bestaat, gedeeltelijk uit zulke van een ijzer en kiezelzuur houdend mineraal »*Glaukoniet*”. Aan hunne donkergroene kleur zijn de laatste gemakkelijk te herkennen, en men zou het zand daarom gevoegelijk den naam »peper-en-zout-zand” kunnen geven. Met zeer geringe wijzigingen treffen wij dit zand nu nog opwaarts tot 37,45 m. — A. P. aan, zoodat wij in elk geval hier de *Tertiaire*-formatie mogen laten beginnen. De hierboven liggende lichtgrijze klei rekenen wij voorloopig tot het *Diluvium*, hoewel STARING in zijn *Bodem van Nederland* de klei onder Twickel eveneens als *Tertiair* (*Mioceen*) beschouwt op gronden, die ons evenwel niet afdoende toeschijnen.

Hetzelfde grijze zand laat zich benedenwaarts nu nog tot 84,60 m. — A. P. vervolgen en bevat hier en daar vrij veel dierlijke overblijfselen: *Foraminiferen*, stekeltjes van kleine *Echiniden* (zeeëgels) en schaalpjes van zeer kleine kreeftjes (*Ostracoden*), die evenals mosselen en oesters eene tweekleppige schaal hebben. Naarmate men dieper komt, neemt het kleigehalte van het zand toe, waarmede de schelpjes gaandeweg verdwijnen.

Tusschen 84,60 en 92,60 m. volgt nu de boven reeds besproken zandsteenlaag; met de brokjes en het poeder hiervan kwamen slechts enkele schelpfragmenten omhoog. Dieper komende verandert het karakter der fossielen vrij sterk; de brokjes zanderige mergel, die de boor omhoog brengt, doen weder een vast, hoewel zacht en gemakkelijk te verbrijzelen gesteente vermoeden, eenen mergelzandsteen, die zich tot 110,7 m. — A. P. laat vervolgen. Deze bevat een aantal *Foraminiferen* van het geslacht »*Operculina*”, schijfjes, die een middellijn van verscheidene millimeters bereiken, met het bloote oog gemakkelijk te zien zijn en de hooger gelegene in grootte aanzienlijk overtreffen.

Wij komen thans in veel ongunstiger omstandigheden. Van 110,7

tot 169,5 m. — A. P. vond men een fijn kwartszand en van hier tot 212,7 m. eene fijne lichtgrijze klei, waarin hier en daar stukjes *pyriet* (zwavelijzer). Dit was het moeielijkste gedeelte der boring, waar men per dag soms niet meer dan 5 cm. vorderde. Tot 269,7 m. — A. P. trof men eene lichtblauwgrijze kalkhoudende klei of mergel aan met kleine gipsstukjes, van fossielen evenwel geen spoor, evenmin als in al de volgende diepere lagen. Het is dus volstrekt niet met zekerheid te zeggen tot welke geologische formatie deze lagen behooren; wij sluiten ze voorloopig aan bij de Tertiaire zandlagen met *Foraminiferen*, zoodat dus hier het *Tertiair* eene dikte zou bezitten van 269,7—37,5 = 232,2 meters. Later zal misschien eene andere boring op een niet te ver verwijderd punt en in gunstiger omstandigheden deze zaak tot klaarheid brengen, evenals in het vorige jaar de 130 m. diepe boring te Sneek de 60 m. diepe te Assen, die veel minder interessant was, heeft doen begrijpen.

Op dit onzekere *Tertiair* volgen eenige lagen, die als »mergel" mogen bestempeld worden; vooreerst, tusschen 269,7 en 291 m. — A. P., een lichtgrijze, tamelijk harde mergel tot 308,40 m. door eenen donker-grijzen gevolgd. Uit het geheel verkrumelde boormonster kan men zich bezwaarlijk eene voorstelling maken van het oorspronkelijk karakter; het schijnt ons evenwel toe, (wegens de gelijkenis met sommige gesteenten der *Krijtformatie* in Westfalen) alsof wij hier in dergelijke lagen zijn, als vooral bij Ahaus aan de oppervlakte komen en die tot de »*Turoon*" (naar Tours in Frankrijk) genoemde afdeeling dezer formatie behooren. Ook hier is het wederom zeer goed mogelijk, dat latere onderzoekingen, in gunstiger omstandigheden, tot een geheel ander resultaat voeren.

Thans (namelijk op 308,4 m. — A. P.) begint een zeer eentonig gedeelte; tot 460 m. krijgen wij eene eindlooze opeenvolging van verschillende kleisoorten, af en toe eenigzins kalkhoudend en dan tot mergel naderend. Kleine platte daarin voorkomende stukjes, die dus nog niet geheel vergruisd zijn, doen ons vermoeden, dat wij in de diepte eenen »*Schiefertthon*" zouden aantreffen. De waarnemingen, bij het boren gedaan, vermeerderen de waarschijnlijkheid, dat wij hier met een meer compact gesteente te doen hebben. Dergelijke met min of meer recht (namelijk als zij sterk kalkhoudend zijn) »*mergelschiefer*" of kortweg mergel genoemde gesteenten, treden nu in het aangrenzende gedeelte van Westfalen en ook in het Teutoburger Woud op, o. a. ten zuid-oosten van Osnabrück, en blijken daar tot het bovenste gedeelte

der *Trias*-formatie, den »*Keuper*» te behooren. Deze *Bonte Mergels* (juister *Schieferthonen*) gelijken zeer op dergelijke, die ook bij Ochtrup, ten zuiden van Bentheim, en aan den Haarmolen, even over onze grenzen ten oosten van Haaksbergen worden gevonden. Op de geologische kaart van STARING staat dan ook op beide plekjes de *Keuper*-formatie aangegeven. Nu treft men evenwel ook bij Münden, tusschen Kassel en Göttingen (en dus niet met Minden te verwarren), dergelijke *Schieferthonen* aan, die eveneens fossielvrij zijn, maar waarvan de geologische ouderdom door hunne ligging onder en boven andere gesteenten, die *wel* fossielen bevatten, toch goed bekend is. Deze »*Mündener Mergels*» nu vormen het onderste gedeelten der zoogenaamde *Wealden*-formatie (naar »*The Wealds*», eene boschrijke landstreek in Engeland), die tusschen de meer bekende *Jura*- en *Krijt*-formaties gelegen en gewoonlijk als de bovenste afdeeling der eerste beschouwd wordt. Door de latere onderzoekers worden ook de *Mergelschiefers* van Ochtrup en den Haarmolen als *Mündener Mergels* opgevat. Om mij van hun uiterlijk en hunne eigenschappen op de hoogte te stellen bracht ik een bezoek aan Ochtrup en vond, na eenig zoeken en vragen, op verscheidene plaatsen gave en half verweerde en verbrokkelde »*Schieferthonen*», die volkomen met verscheidene soorten van Twickel bleken overeen te stemmen.

Wij mogen dus met zeer veel waarschijnlijkheid (volkomen zekerheid kunnen alleen goed herkenbare fossielen geven) de afwisselend lichtgrijze, lichtgroen- of lichtblauwgrijze, grijsbruine en bruinroode *Schieferthonen* van Twickel, die soms gipskristalletjes of korreltjes kwarts, zandsteen of bruinijzersteen bevatten, eveneens tot de *Wealden*-formatie en wel tot de onderste afdeeling der *Mündener Mergels* brengen.

Voor het aannemen van lagen der *Jura*-formatie onder Twickel hebben wij geene aanleiding. Beneden 460 m. en tot 554 m. toe volgt hoogstwaarschijnlijk een deel der *Trias*-formatie en wel *Keuper* of *Muschelkalk*, dus eene van de twee bovenste afdeelingen. Onder de *Schieferthonen* kwam eerst wat de boormeester »*zoutsteen*» noemde, omdat het spoelwater zeer duidelijk zout smaakte en het gruis uit zeer kleine steentjes bestond. Bij onderzoek bleken dit zeer zuivere splijtingstukjes van het mineraal *Anhydriet* te zijn, dat in scheikundige samenstelling alleen door het gemis van kristalwater zich van het bekende gips onderscheidt. Deze stukjes zijn allen door zes vlakjes begrensd, die als de vlakken van eenen teerling loodrecht op elkander staan; zij zijn echter plat omdat het splijten volgens een der vlakkenparen veel gemakke-

lijker gaat dan volgens de beide andere. Bijna altijd komt dit mineraal in den bodem in het gezelschap van steenzout voor, omdat het evenals dit door verdamping van het zeewater is afgezet. Er werd dan ook onder dit *Anhydriet* werkelijk steenzout aangetroffen, dat zich natuurlijk in het spoelwater geheel oploste, zoodat dit nagenoeg helder bovenkwam. Men liet het in eenen vijver wegvloeien, die van tijd tot tijd gedeeltelijk werd leeggemalen, waardoor het zoute water naar de Twickelsche vaart zijnen weg vond. Het gevolg er van bleef niet uit; zoowel rondom den vijver als langs het waterloopje naar de vaart ziet men tal van doode boomen en heesters met hun dor gebladerte te midden van het andere frissche groen.

In geheel Noord-Duitschland nu zijn nergens zoutlagen gevonden in jongere formaties dan de *Trias*; de beroemde mijnen van Stassfurt bij Maagdenburg zijn zelfs in de nog oudere *Permische* formatie of den *Dyas* aangelegd.

Onder het zout trof de boor weder afwisselende kleisoorten aan, nu eens rood, dan groenachtig grijs, maar steeds zoo week, dat de boorbuis er in vastzoog en slechts met veel moeite verder daalde. Daardoor kon men niet minder dan 30 meter »voorboren” zonder dat hij nazakte, en dientengevolge is, zooals wij boven vermeldden de boring voorloopig, misschien definitief, gestaakt.

Het oorspronkelijke doel, het verkrijgen van eene Artesische bron met overvloedig goed drinkwater is dus niet bereikt. Wel heeft men op 230 m. diepte (211 m. — A. P.) eene waterader aangetroffen, die 666 L. per uur (dus eene geringe hoeveelheid) leverde, maar dit water bevatte 1,5 pct. zouten, waarvan de oorsprong dus niet ver te zoeken is. Iets beter was het op 420 m. — A. P., waar eene waterader 1 m.³ per uur opleverde, dat tot 4 m. boven den grond opsteeg, maar eveneens, ten minste voorloopig, vrij zouthoudend is. De hoeveelheid is daarbij voor het doel veel te gering.

De boring der heeren HAGEDOORN & KIRCHMANN te Aimeloo had ten doel water te verkrijgen ter afkoeling van het bier en dat eventueel ook bij het brouwen zelf zou kunnen gebruikt worden. Het eerste doel is geheel bereikt, daar men op 116 m. = 106 m. — A. P. diepte eene flinken waterader heeft aangetroffen, die 2 m³. helder water tot 1 m. boven den beganen grond oplevert. Hoezeer de opbrengst, het »rendement”, eener Artesische bron afhangt van de hoogte der uitvloeiing blijkt uit de door de heeren HAGEDOORN & KIRCHMANN welwillend verstrekte opgaven. Op 4 m. boven den grond loopt nog een

zwak waterstraaltje uit; met de zwaarste stoompomp der brouwerij werkende, waardoor het opstijgen natuurlijk zeer wordt bevorderd, stijgt de opbrengst tot 20 m³. per uur.

Ongelukkig is dit water evenwel weder zouthoudend; het bevat 0,336 pct. chloornatrium (0,42 pct. zouten in het geheel) zoodat het dus geheel onbruikbaar is bij het brouwen zelf. De smaak is zeer flauw zout, zoodat het zonder eenigen tegenzin gedronken kan worden; het laat zich dan ook het best vergelijken met water, dat slechts voor $\frac{1}{8}$ brak is.

Aanvankelijk werd hier met de pulsboor gewerkt, een cylinder, die van onderen door een kogelklepje gesloten is, op zoodanige wijze, dat dit wel naar boven, maar niet naar beneden zich kan openen. Wordt deze boor dus herhaaldelijk op den bodem gestooten, dan vult hij zich gaandeweg met grond, die er bij het ophalen niet meer uit kan vallen. Later heeft men ook hier de beide andere boorwijzen gevolgd en zijn ook de beitels in gebruik genomen om eene zandsteenlaag van 7 m. dikte, op 138 tot 145 m. — A. P., te doorboren. Met eene eveneens zeer harde *schieferthon*-laag, die op ongeveer 189 m. — A. P. aanving, gelukte dit niet zoo gemakkelijk, zoodat op 192 m. — A. P. de boring werd gestaakt.

Wat de opeenvolging der geologische formaties aangaat, zoo ligt ook weder hier het Diluvium aan de oppervlakte (10 m. + A. P). Tot 3,7 m. — A. P. bestaat dit uit afwisselend fijn en grover kwartszand, soms met leem vermengd, en waarin o. a. op 6 en op 4 m. — A. P. enkele korreltjes graniet werden aangetroffen. Op 3,7 m. — A. P. begint een grijs zand, uit kwarts- en *Glaukoniet*-korrels bestaande en soms met zooveel leem vermengd, dat het in klei overgaat. Op 35 m. — A. P. worden daarin de eerste fossielen, schelpfragmenten, aangetroffen, waarvan enkele nog groot genoeg zijn om de soort te determineeren. Dit is *Limopsis aurita*, eene schelp, die in de Tertiaire klei, die men bij Winterswijk en Eibergen in Gelderland aantreft, zeer algemeen is. Men mag hieruit het besluit afleiden, dat het groengrijze zand onder Almelo eveneens Tertiair (en wel *Mioceen*) is. Het strekt zich van 3,7 tot 45,7 m. — A. P. uit; het leemgehalte neemt evenwel gaandeweg naar beneden zoozeer toe, dat men eigenlijk slechts tusschen 31,7 en 34,8 m. van zand kan spreken en tusschen 34,8 en 45,7 de grondsoort werkelijk klei moet noemen. Uit de schelpfragmenten en *Foraminiferen*, die in beiden voorkomen, blijkt echter dat zij geologisch bij elkander behooren. Voortdurend nemen de kwarts- en *Glaukoniet*-korrels naar de diepte af, zoodat men tusschen 45,7 en

84 m. — A. P. een grijze, taaie leem heeft, die in het onderste gedeelte, door het wederverschijnen der zandkorrels, min of meer in klei overgaat en op 84 m. voor zand plaats maakt. Aanvankelijk is dit laatste uiterst fijn en bestaat nagenoeg alleen uit kwartskorrels; op 95 m. — A. P. verschijnt het *Glaukoniet* weder en kan men dus van peper-en-zout-zand spreken, hetwelk zich tot 129 m. laat vervolgen. Op 98 m. — A. P. komen er weder enkele schelpbrokjes in voor, te klein om er iets naders van te zeggen; hetzelfde is met de lichtgrijze klei het geval, die zich tusschen 129 en 138 m. — A. P. bevindt. Op deze volgt tot 145 m. de bovenvermelde zandsteenlaag, waarschijnlijk beantwoordende aan de 8 m. dikke, die onder Twickel tusschen 84,6 en 92,6 m. — A. P. werd aangetroffen. Hun samenhang wordt ook waarschijnlijk gemaakt, doordat ook te Almelo onder haar de groote, schijfvormige *Foraminiferen* van het geslacht *Operculina* optreden. Zij liggen, met stekeltjes van zeeëgels, tusschen 145 en 168 m. — A. P. in een zeer fijn kleihoudend peper-en-zout-zand, dat naar beneden toe fijner en fijner wordt en door toenemend leemgehalte ten slotte in klei overgaat. Van 168 m. tot 191,5 m. — A. P., het einde der boring, werd waarschijnlijk een harde *Schieferthon* of *Mergelschiefer* aangetroffen; het spoelwater bracht eene zand-rige klei boven met zandsteenkorreltjes, terwijl de boor eenen aanzienlijken weerstand ontmoette. Door zijn gehalte aan kwarts- en *Glaukoniet*-korreltjes sluit deze klei zich nog vrij goed aan bij het leemhoudende grijze zand, dat er boven ligt en kunnen wij het dus hiermede nog tot de *Tertiaire*-formatie rekenen, te meer daar er nog enkele *Operculinen* in worden aangetroffen.

Al hebben dus beide boringen in practisch opzicht niet geheel aan het doel beantwoord, zij hebben er toch veel toe bijgedragen om de kennis van onzen bodem eenige stappen te doen vooruitgaan en zijn dus voor de wetenschap van veel belang.

Behalve aan den eigenaar van Twickel, baron VAN HEECKEREN VAN WASSENAER, die op zoo onbekrompen wijze de eene boring tot zulk eene aanzienlijke diepte deed voortzetten, brengen wij ook gaarne onzen dank aan de heeren BITTER, rentmeester van Twickel, en HAGEDOORN & KIRCHMANN te Almelo voor het bereidwillig afstaan der grondmonsters aan het Geologisch Museum te Utrecht en het verstrekken van een aantal belangrijke inlichtingen.

Utrecht, September 1887.

BEREIDING

VAN

KOOLZUUR, WATERSTOF EN ZWAVELWATERSTOF.

DOOR

P. J. VAN ELDIK THIEME.

Met de toestellen, die in de laboratoria ter bereiding van bovengenoemde gassen gebruikt worden, verkrijgt men in den regel bij zwakke drukking eene sterke gas-ontwikkeling, terwijl de hoeveelheid vrijwordend gas allengs minder wordt.

De heer A. VIVIER, assistent bij het onderwijs in scheikunde en physiologie, toegepast op den landbouw, heeft een apparaat bedacht,¹ door middel waarvan men koolzuur, waterstof en zwavelwaterstof verkrijgen kan onder de volgende omstandigheden:

1^o. Al naar behóefte kunnen de drukkingen zich bewegen tusschen die van waterkolommen van 0.01 M. — 1 M. of meer;

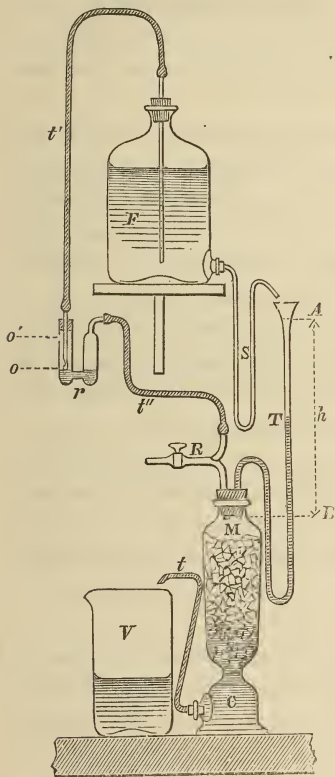
2^o. De verkregen hoeveelheden gas, waarbij de zuren, die het gas vrijmaken, geheel worden uitgeput, bedragen voor waterstof per uur 1—60, voor koolzuur 1—40 en voor zwavelwaterstof 1—15 liters.

Daarenboven biedt de toestel het voordeel aan, dat men de ontwikkeling van het gas en zijne drukking onafhankelijk van elkander kan wijzigen. De toestel bestaat uit eene flesch van MARIOTTE *F* van 5—10 liters inhoud, gevuld met verdund zoutzuur; aan de beneden-opening der flesch is eene lange capillaire buis *S* bevestigd,

¹ *Annales de la Science agronomique Française et Étrangère* par LOUIS GRANDEAU. Deuxième année 1885. Tome I, bl. 469. Paris, BERGER-LEVRULT & Co., 1886.

gebogen, zooals de figuur aangeeft. Deze buis is bestemd om de gasontwikkeling langzaam te maken; zij behoeft slechts in horizontale richting (dus naar boven) gedraaid te worden om het uitvloeien van zuur te stuiten.

In plaats van deze buis kan men met voordeel gebruik maken van eene korte buis met kraantje, waaraan, door middel van caoutchouc, een haarbuis is vastgemaakt.



Het is POISSEUILLE uit onderzoekingen gebleken, dat de in een gegeven tijdsverloop uitstroomende hoeveelheid vloeistof Q rechtstreeks evenredig is aan de drukking S en de vierde macht van den diameter D , doch omgekeerd evenredig aan de lengte L der capillaire buis. We krijgen dus de formule:

$$Q = N \frac{S \cdot D^4}{L}$$

waarin N een constanten factor voorstelt, welks grootte in verband staat tot den aard der vloeistof en tot de temperatuur. Verhooging dezer laatste van 0° tot 60° maakt, dat b.v. de hoeveelheid uitstroomend water driemaal grooter wordt.

Men kan L en D gemakkelijk wijzigen; de doorsnee en de lengte der haarbuis bepalen dan de hoeveelheid uitvloeiend zoutzuur. De flesch, die dit zuur bevat, wordt op een tafeltje of standaard geplaatst, zich bevindende boven een ander gedeelte van den toestel, bestaande in een apparaat tot

drogen van gassen, van ongeveer 40 cm. hoog, gevuld met gekorrelde zink, stukjes marmer of zwavelijzer, gesloten met geparaffineerde kurk of caoutchouc en voorzien van eene kraan R om het gas te laten ontsnappen en van eene buis F waardoor het zuur toevloeit.

De verticale afstand $A B$ tusschen de beide uiteinden van die buis moet een weinig grooter zijn dan het maximum der waterdrukking, die men in het apparaat wenschte te verkrijgen.

Eindelijk is de beneden-opening van het zoo even beschreven apparaat gesloten door eene kurk met looden buis t van geringen diameter; deze buis is iets korter dan de waterkolom, vertegenwoordigende het maximum van drukking, die men wenschte te verkrijgen om het verzadigde zuur te doen wegvloeien. De buis moet naar boven worden gericht en zoo noodig worden omgebogen om te bewerken, dat de afstand tusschen haar uiteinde en de onderste vernauwing van het apparaat kleiner zij dan het maximum van drukking. Aldus voorkomt men het overloopen van het apparaat en het ontsnappen van gas door de looden buis.

Het verbruikte vocht vloeit in een vat V of door een trechter met caoutchouc-slang naar een gootsteen.

Om den toestel te gebruiken vult men het apparaat, waarin het gas ontwikkeld wordt, tot boven de onderste vernauwing met water, sluit het en laat zuur toevloeien door buis S naar beneden te draaien.

Van lieverleê vult zich de kromming van buis F en het vocht stijgt tot het niveau-verschil tusschen het lange en korte been de drukking vertegenwoordigt, dien het gas boven kraan R ondervindt.

Het zuur begint in het apparaat te vloeien en de gas-ontwikkeling vangt aan; de zuurkolom stijgt en daalt, doch blijft weldra op de hoogte, die in evenwicht is met de drukking; zoolang men die niet wijzigt, gaat de ontwikkeling met dezelfde snelheid voort.

Wil men de drukking wijzigen, dan kunnen zich twee gevallen voordoen; maakt men haar grooter, dan houdt de ontwikkeling een oogenblik op, totdat het zuur hoog genoeg in buis AB gestegen is, en vangt dan weêr onder de bestaande drukking aan. Maakt men haar kleiner, dan vloeit het zuur wat sneller uit buis T totdat de vochtkolom in AB tot het juiste punt gedaald is.

In beide gevallen neemt men eenige snelle schommelingen waar en dan gaat de ontwikkeling van het gas weêr geregeld voort. De duur van deze schommelingen is zeer kort ten gevolge van den geringen diameter van buis S (een mm. ongeveer).

Hierboven is reeds vermeld, dat men met dezen toestel de gas-productie en zijne drukking onafhankelijk van elkander kan wijzigen, zoodat men de volgende resultaten verkrijgt:

- 1^o. Bij zwakke productie gas onder hooge drukking;
- 2^o. Een krachtigen gas-stroom met lage drukking;
- 3^o. Een krachtigen gas-stroom met hooge drukking;
- 4^o. Een zwakken stroom met lage drukking;
- 5^o. Alle modificatiën tusschen 1 en 4.

Om de drukking behoeft men zich niet te bekommeren; zij wordt bepaald door het gebruik, dat men van het gas maakt, maar men kan de gas-productie wijzigen door middel van de hoeveelheid toevoeiend zuur en wel op twee manieren.

Vooreerst (gegeven een zeker zuur) door de drukking in flesch *F* te veranderen in verband tot de lengte van de aan die flesch verbonden buis of hare doorsneë. Het voorhanden hebben van een stel verschillende verbindingsbuizen stelt in staat tot het verkrijgen van elke ontwikkelings-snelheid, zonder dat het noodig is invloed uit te oefenen op de drukking in flesch *F*.

De tweede manier bestaat in het wijzigen van den sterktegraad van het zuur. De heer VIVIER gebruikt in den regel chloorwaterstofzuur van 10° à 11° BEAUMÉ, bevattende ongeveer 146 gr. H Cl per kan.

Indien de inrichting van flesch *F* eene zóódanige is, dat er per uur een liter zuur uitvloeit, dan zal het apparaat in dien zelfden tijd ongeveer 44 liters koolzuur leveren. Door het zuur in de flesch met zijn gelijk volumen water te verdunnen, zal men slechts 22 liters per uur bekomen. Te sterk moet men het zuur niet verdunnen, want dan wordt het marmer er niet genoeg door aangetast. Voor gevallen waarin men een zwakken gas-stroom verlangt moet men eene lange buis van zeer geringen diameter gebruiken en een weinig geconcentreerd zuur. Onderzoekingen van den heer VIVIER hebben bewezen, dat het zuur bijna geheel wordt uitgeput, terwijl de gas-stroom constant blijft zoolang er in het ontwikkelings-apparaat grondstof genoeg voorhanden is.

Ten slotte zij vermeld hoe men door middel van kraan *R* de gas-ontwikkeling kan stuiten.

Dit geschiedt door middel van twee communiqueerende vaten, die kwik bevatten en waarvan het eene, door buis *t''*, aan kraan *R* verbonden is.

Het andere is gesloten door middel van een kurk, waarin nauwkeurig een glazen buis past, die door een caoutchouc-buis bevestigd is aan de buis van flesch *F*.

Zooals uit de figuur blijkt, is bij *o'* eene opening gemaakt in een der communiqueerende vaten om het gas te laten ontsnappen.

Sluit men kraan *R*, dan wordt het gas naar vat *r* gedreven en doet het kwik in het linker vat stijgen; daardoor wordt de opening der buis, die lucht verschaft aan flesch *F*, versperd en het wegvloeien van het zuur houdt op. De overmaat van gas passeert het kwik en ontsnapt door *o'*. Deze constructie kan van groot nut zijn als buis *A B* zeer groot is en flesch *F* zich buiten bereik van de hand bevindt.

DE ROODE KLEUR DER INDIANEN VAN AMERIKA.

DOOR

R. E. DE HAAN.

De kleur der huid bij de verschillende menschenrassen was reeds vele malen een onderwerp van nadenken en bespiegeling, zoowel bij geletterden als ongeletterden. Menigmaal toch rees de vraag: van waar de zoo uiteenlopende kleur der menschenstammen, het zwart van den Neger, het geel van den Mongool, het rood van den Indiaan en de blanke tint van den Kaukasiër? Dat de luchtstreek op de vorming dier kleuren van invloed is geweest valt haast niet te loochenen, wanneer wij bedenken, dat de lichte tinten te meer wijken, naarmate men den aequator nadert, en zulks zelfs ten aanzien van een zelfde ras. De blonde Kaukasiër bewoont de meer gematigde klimaten, de bruinen hebben hun zetel in het warmere Spanje en Italië. Het is de zon evenwel niet alleen, die haar kleurenden invloed heeft uitgeoefend, want de tropische landen van Amerika en Azië herbergen rooden en bruinen.

Eveneens moet worden erkend, dat het kleuringsproces een zeer langzaam verloop moet hebben gehad. Was zulks *à priori* reeds daaruit afteleiden, dat de kenmerken der soort, bij al hunne veranderlijkheid, een zekere taaiheid en volharding bezitten, die slechts met moeite overwonnen worden, ook de ervaring pleit voor deze meening. De blanke wordt geen Mongool of Neger onder invloed van klimaat en omgeving, en de nakomelingschap van den Afrikaan legde ook na eeuwen zijn zwart huidkleed niet af in het verre westen, werwaarts het egoïsme en de gouddorst hem hebben overgeplant.

De heer EMIL DECKERT, een Duitscher, die langen tijd verblijf hield in Noord-Amerika, werd, door hetgeen hij daar zag, tot eene hypothese gevoerd, die, al moge veel tegen haar zijn in te brengen, toch hoogstwaarschijnlijk een kern van waarheid bevat, welke tot grondslag voor verdere onderzoekingen kan dienen.

Vooreerst vestigt DECKERT de aandacht op het bekende feit, dat de inboorlingen van Amerika groote verwantschap vertoonen met het Mongoolsche ras. Hierop steunende kan men aannemen, dat de Indiaan een afstammeling is van den een of anderen Mongoolschen stam, die van Azië naar Amerika is verhuisd. De Behringstraat diende daarbij tot brug, en gezegde verhuizing viel voor in een betrekkelijk jongen tijd. Hoe veranderde nu de gele gelaatskleur, die het Aziatische ras kenmerkt, in den eigenaardigen, koperkleurigen tint van den inboorling der Nieuwe Wereld? De nieuwe levensomstandigheden, zuiver Amerikaansche invloeden dus, waren de factoren. Voedsel, lucht, licht, warmte en kleur der omgeving werkten daartoe samen. Had de Aziaat zich hoofdzakelijk gevoed met plantenkost, de Amerikaan vond zijn hoofdschotel in het wild, dat de jacht hem opleverde. Die overgang van de plantaardige tot de meer uitsluitend dierlijke voeding kon niet anders dan eene min of meer groote wijziging teweeg brengen in het geheele fysiek van den nakomeling; misschien wijzigde hij eveneens de kleur der pigmentstof, in de epidermis-cellen vervat. Er is evenwel volgens DECKERT een faktor van grooter beteekenis, n. l. *de kleur der omgeving*. De verhuisde Aziaten hebben zich hoogst waarschijnlijk een oord als woonplaats uitgekozen, dat hun de beste bescherming tegen de ruwheden des klimaats, en tevens het rijkelijkste voedsel aanbood. Als zoodanig schijnt het Alleghanygebergte het meest geschikt te zijn geweest. De later aangekomen Europeeërs hebben er niet anders over gedacht. Deze landstreek was dus als het ware het centrum, van waar uit, bij den gestaāgen aanwas der bevolking, telkens volksplantingen naar het noorden, westen en zuiden werden uitgezonden.

Hoedanig nu is het voorkomen, of liever was het voorkomen van dat landschap? Alles is hier rood; roodbruin is hier het ijzerhoudend zand en de ijzerhoudende leem; roodbruin zijn de stammen der pijnboomen en ceders en eiken; rood of roodbruin zijn de herten, vossen en konijnen.

Om deze kleurenharmonie niet te storen moest ook de mensch zich met een roodbruin natuurskleed voorzien, wat hem te gemakkelijker viel daar de oorspronkelijke kleur der huid, het geel, reeds zoo na aan het rood is verwant.

Hoe bij deze sympathische kleursverandering de natuurlijke teeltkeus en de »aanpassing» aan de omgeving hebben gewerkt, behoeft voor hen, die met de Darwinistische leer bekend zijn, niet nader te worden uiteengezet.

Bij volken, gelijk de jagende Indianen, die in zulk eene innige gemeenschap met de hun deels vijandige, deels vriendschappelijk gezinde natuur leven, moest die verandering en aanpassing in betrekkelijk korten tijd kunnen plaats grijpen.

DECKERT meent bij de behandeling van dit vraagstuk den invloed der prairieën en der landen van het Rotsgebergte buiten bespreking te kunnen laten. Hij is van oordeel, dat deze streken, zoo ook het noorden, slechts betrokken werden door de van straks genoemd centrum uit verhuisde stammen, en dat telkens op nieuw, van hier uit, de steeds wegstervende bevolking moest worden vernieuwd. Koude en onvruchtbaarheid en onderlinge oorlogen — in den strijd om het bestaan in deze dorre streken — beletten de vermenigvuldiging. Toch heerscht ook in het verre westen de roode kleur, gelijk de Colorado, de roode rotsen en het dorre, roode herfstgras kunnen bewijzen.

Over Zuid-Amerika spreekt de schrijver niet; alleen is hij wel van meening, dat de zuidelijke helft van het Amerikaanschen vastland ook van de noordelijke helft hare bevolking heeft ontvangen.

Ten aanzien van Afrika merkt hij ter loops op, dat in dit werelddeel eveneens eene zekere kleurenharmonie in de verschillende natuurvoorwerpen valt waartenemen. Zoo zijn de gorilla, chimpanzee en de groote dikhuiders zwart van kleur. De gele gelaatskleur der Chineezen is in treffende harmonie met den gelen löss-grond, met de gele rivieren, gele planten en dieren. Is wellicht het löss-land van China het centrum der Mongoolsche stammen, gelijk de streek der Apalachen zulks was van de roodhuiden?

Terecht merkt de heer DECKERT ten slotte op, dat de Kaukasiërs, met betrekking tot de behandelde hypothese, het meeste bezwaar opleveren. De vraag schijnt hier nochtans geoorloofd, of de blanke gelaatskleur der Europeesche Aziërs geen gevolg is van de kleurenharmonie tusschen de witte poolgewesten en het daar toevend ras, dat, naar luid der meest recente meeningen, als het stamras der genoemde Aziërs is te beschouwen?

HOE VER DE GEVOELIGHEID VAN HET REUKZINTUIG GAAT.

Ongeveer een half jaar geleden bevatten *Liebig's Ann. der Chemie* eene mededeeling van EMIL FISCHER en FRANZ PENZOLDT, waarin de gevoeligheid van het reukzintuig voor bepaalde stoffen in cijfers werd uitgedrukt.

Zij lieten door een derde persoon 1 G. merkaptan en 1 G. chloorphenol afwegen en in één L. zuiveren alcohol oplossen; dezelfde persoon verdunde van deze oplossing 5 cM³. volgens bepaalde verhoudingen met alcohol en bracht hiervan eindelijk 1 à 3 cM³. in een fleschje aan den eerstgenoemde der twee heeren.

Deze ontving het fleschje in een vertrek, dat een inhoud van 230 M³. had, waarvan zowel de wanden als de steenen vloer gepleisterd waren en dat volkomen dicht was. Hij verdampte de vloeistof door middel van eenen kleinen handblaasbalg en bracht de lucht gedurende 10 minuten met eenen grooten waaier in eene sterke beweging, zoodat de riekende stof gelijkmatig door het vertrek verdeeld werd. Men kan gemakkelijk berekenen, hoeveel de lucht in het vertrek er dan, op 1 M³. b. v., van bevatte.

Wanneer deze bewerking afgeloopen was, kwam de heer PENZOLDT binnen om te ruiken. De eerste maal was 1 mG. merkaptan door de 230 M³. lucht verdeeld; de verdunning van den damp was zóó sterk, dat 1 vol. van den damp zich over 500 000 000 vol. lucht had moeten verdeelen. Beide heeren namen den walgelijken lucht van het merkaptan waar, zelfs nog na een half uur. De hoeveelheid merkaptan werd nu honderdmaal kleiner genomen (door de behoorlijke verdunning van de oplossing in alcohol). De neus van den heer FISCHER was er thans ongevoelig voor, maar zijn medewerker en eene derde persoon namen den stank nog zwakjes waar. Men oordeelde, dat de grens van gevoeligheid voor merkaptan hiermede bereikt was. In afgeronde cijfers

bevatte de lucht nu $\frac{1}{50\,000\,000\,000}$ van haar volumen aan merkaptan.

Op dezelfde wijze werd voor het chloorphenol gevonden, dat 1 vol. van den damp hiervan over 1 000 000 000 vol. lucht kon verdeeld zijn en nog waargenomen kon worden.

Maar nu was het nog de vraag, hoeveel cM^3 . van eene met dergelijke riekende stoffen bezwangerde lucht ingeademd moet worden, zal de reukgewaarwording tot stand komen. Eerst dan kan men zeggen, welk gewicht der genoemde stoffen noodig is.

Daar opgemerkt was, dat de reuk het best waargenomen werd bij korte inademingen, bij zoogenaamd snuffen, heeft de heer PENZOLDT eerst zooveel mogelijk lucht uitgeademd en vervolgens zoolang »gesnufft», dat hij niet meer lucht innemen kon. Twintig korte inademingen moest hij doen om zijne longen met lucht te vullen; mocht men den inhoud daarvan op 5 L. stellen, dan werden dus bij elke beweging 250 cM^3 . lucht ingeademd. Dit getal is eerder te groot dan te klein, daar toch bij elke uitademing lucht in de longen achterblijft. Van de 250 cM^3 . gaat slechts een gedeelte door dat gedeelte der neusholte, waar zich de uiteinden der reukzenuwen bevinden. Schat men dit gedeelte op $\frac{1}{5}$, dan zouden 50 cM^3 . lucht noodig zijn. Hieruit volgt dan, dat de neus (ten minste bij deze heeren) gevoelig genoeg was om de aanwezigheid van $\frac{1}{4\,600\,000}$ mG. chloorphenol of van $\frac{1}{460\,000\,000}$ mG. merkaptan te bespeuren.

Vroegere onderzoekingen van VALENTIN hadden geleerd, dat $\frac{1}{600}$ mG. broom, $\frac{1}{10\,000}$ mG. zwavelwaterstof en $\frac{1}{40\,000}$ mG. rozenolie nog kon worden waargenomen. Ook hij schatte de hoeveelheid lucht, die minstens ingeademd moest worden, op 50 à 100 cM^3 . D. v. C.

ONTPLOFBARE STOFFEN.

DOOR

Dr. J. E. ENKLAAR.

I

De woorden nitroglycerine en dynamiet zijn sedert geruimen tijd op ieders lippen. De naam nitroglycerine — die van een vrij samengestelde stof uit het gebied der organische scheikunde — heeft voor den leek in de scheikunde een bekenden klank. In de verbeelding wordt hij onafscheidelijk verbonden met de voorstelling van vernieling en verwoesting. Bij het noemen van het woord dynamiet verrijzen voor de ontstelde verbeelding de Iersche Fenians, de Russische nihilisten en alle anarchisten, die de maatschappelijke orde bedreigen. Zulk een aaneenschakeling van denkbeelden is inderdaad het noodzakelijk gevolg van de gebeurtenissen in de laatste tientallen van jaren. Nitroglycerine en dynamiet behooren met buskruit, schietkatoen en tal van verwante scheikundige verbindingen en mengsels tot de ontplofbare stoffen. De scheikunde heeft door haar snelle ontwikkeling in de laatste helft onzer eeuw het aantal dier stoffen belangrijk vermeerderd. Zij heeft daarmede aan den mensch de beschikking gegeven over ongemeen groote, plotseling optredende krachten, uitermate geschikt om in een korte spanne tijds een verwoesting te weeg te brengen, waarbij het werk van moker en breekijzer slechts kinderspel zijn. Wel zijn die krachten, eenmaal ontketend, geheel onttrokken aan de leidende en besturende hand van den mensch, doch het oogenblik, waarop haar werking begint, kan nauwkeurig bepaald worden; en dit is voldoende. Waar het om af-

breken te doen was, begreep men dan ook spoedig welke machtige bondgenooten in de ontplofbare stoffen verkregen waren. Op het congres der socialisten, dat in Juli van 1881 te Londen vergaderde, werden de leden er met nadruk op gewezen om bijzonder gewicht te hechten aan de studie der technische en chemische wetenschappen als middelen van verdediging en aanval. En wij weten, dat het niet bij woorden gebleven is. Vorstelijke tronen hebben den schok van het dynamiet gevoeld.

Voor militaire doeleinden zijn de ontplofbare stoffen van bijzonder belang. Met het buskruit begint een nieuw hoofdstuk in de geschiedenis der krijgswetenschap. Het buskruit gaf aan de Europeesche volken een meerderheid over de klewang voerende Aziatische stammen, waardoor de koloniën in het leven werden geroepen. Eeuwen lang heeft het zonder mededinger die rol op het wereldtooneel vervuld. In onze eeuw zijn dynamiet en schietkatoen van groote beteekenis geworden voor krijgskundige doeleinden. De genie in het bijzonder zou met die stoffen een groot gedeelte harer kracht verliezen. In den oorlogzuchtigen tijd dien wij beleven, worden — met name in Duitschland en Frankrijk — in militaire inrichtingen dagelijks proeven genomen met nieuwe ontplofbare stoffen. Zonder de grootste geldelijke opofferingen te schromen worden alle hulpmiddelen der wetenschap gebruikt om met behulp van zulke stoffen de aanvallende kracht der legers te verhoogen.

Ook als machtige hulpmiddelen bij de werken des vredes verdienen de ontplofbare stoffen in groote mate onze aandacht. Hoeveel bezwaarlijker zou het opruimen van rotsblokken, de arbeid in de mijnen, het boren van tunnels en zooveel meer niet zijn, als het dynamiet onbekend was.

Het voorafgaande zal meer dan voldoende zijn, om bij den leek op scheikundig gebied op belangstelling te mogen rekenen bij een behandeling van den aard en de werking der ontplofbare stoffen.

Wanneer in een zeer kort tijdsverloop in een ruimte, geheel of ten deele afgesloten, in den vorm van een sterk verhit gas een groote hoeveelheid arbeidsvermogen ontstaat, kunnen de voorwaarden voor een ontploffing vervuld zijn. Bezwijken de vaste wanden, die de ruimte begrenzen, voor de spanning van het opgesloten gas, zoodat zij onder een knal weggeslingerd worden, dan vertoont zich het verschijnsel, dat ontploffing heet. Dunne lagen buskruit en dynamiet, in de open lucht aangestoken, branden eenvoudig af, terwijl zij in een besloten ruimte onder deze omstandigheden ontploffen. In sommige gevallen kan

de lucht zelve de rol van een vasten wand vervullen. Arbeidsvermogen kan in den waren zin van het woord niet ontstaan; het kan slechts van den eenen vorm in den anderen worden overgebracht. De warmte, bij de ontploffing ontwikkeld, is een andere vorm van het scheikundig arbeidsvermogen, dat de stoffen voor de uitbarsting bezaten. De omzetting is het gevolg van de scheikundige werking.

Slechts die scheikundige processen kunnen aanleiding geven tot ontploffingen, welke veel warmte en veel gasvormige producten opleveren.

Het eenvoudigste geval is dat, waarbij de stoffen, voordat de werking geschiedt, in den gastoestand verkeerden. Dit geval is door BUNSEN met groote nauwkeurigheid proefondervindelijk nagegaan en in zijn klassiek werk »*Die Gazometrischen Methoden*» beschreven.

Brengen wij bij de opening van een cilinderglas, dat met een mengsel van twee volumens waterstof en één volume zuurstof gevuld is, een vlam — of laten wij er een electrische vonk door slaan — dan vereenigen beide gassen zich onder een hevigen knal tot water. Het getal van bekende ontplofbare gasmengsels is zeer groot. Wij noemen slechts kooloxyde, moerasgas, aethyleen en etherdamp in bepaalde verhoudingen met zuurstof gemengd en een mengsel van gelijke volumina chloor en waterstof. Het scheikundig arbeidsvermogen, dat deze mengsels vertegenwoordigen, is gelegen in de groote scheikundige aantrekkingskracht, die de elementen op elkander uitoefenen. De laatste zijn op bepaalde wijzen tot moleculen vereenigd, doch daarmede is aan de sterkste affiniteiten niet voldaan. In het mengsel van moerasgas en zuurstof b. v. zijn de koolstofatomen met de waterstofatomen vereenigd, terwijl de zuurstofatomen paarsgewijze tot moleculen samenhangen. De verwantschap van koolstof tot zuurstof en van waterstof tot zuurstof is veel sterker dan die van koolstof tot waterstof en die van de zuurstofatomen onderling. Dit blijkt uit de hoeveelheden warmte, die bij de vereeniging der genoemde elementen tot water en koolstofdioxyde en tot moerasgas vrij komen en die in het algemeen als maatstaf voor de sterkte der affiniteiten kunnen gebruikt worden.¹ Eén gram koolstof en één gram waterstof leveren bij volkomen verbranding

¹ In dit opstel heb ik mij nog geheel op het standpunt van de thermische affiniteitsleer van BERTHELOT geplaatst. Hoewel aan de beginselen van de kinetische theorie der affiniteit, waaraan de namen WAAGE, GULDBERG, HORSTMANN, LOTHAR MEIJER, OSTWALD en VAN 'T HOFF verbonden zijn, waarschijnlijk de toekomst behoort, is zij nog niet voldoende ontwikkeld, om nu reeds als algemeene grondslag voor scheikundige beschouwingen te kunnen dienen.

in zuurstof respectievelijk ongeveer 8 en 34,5 warmte-eenheden op; d. w. z. zooveel warmte, dat respectievelijk 8 en 34,5 KG. water er van 0° op 1° mede gebracht kunnen worden; terwijl de vereeniging van 1 gr. koolstof met waterstof tot moerasgas slechts ongeveer 1,8 warmte-eenheid doet ontstaan.

Stellen wij ons voor — om het gezegde voor een enkel geval nader toe te lichten — dat een vat van 89,4 liter inhoud met 12 gram koolstof en een mengsel van gelijke volumina waterstof en zuurstof gevuld is. Nemen wij verder aan in staat te zijn op een gegeven oogenblik de koolstof zich met de waterstof tot moerasgas te doen verbinden, terwijl de zuurstof vrij blijft. Er zou dan een ontwikkeling van ongeveer 22 warmte-eenheden plaats vinden. Konden wij in het oorspronkelijke mengsel de koolstof en de waterstof met zuurstof in verbinding brengen, zoodat waterdamp en koolstofdioxyde ontstonden, dan zouden niet minder dan 214,8 warmte-eenheden¹ vrij komen; derhalve $214,8 - 22 = 192,8$ meer dan in het eerste geval. Gaat dus de eerstgenoemde toestand in den tweeden over, dan worden 192,8 warmte-eenheden beschikbaar; d. i. zooveel warmte als vereischt wordt, om 2 KG. water van ongeveer 4° aan de kook te brengen. Dit nu geschiedt inderdaad, als een mengsel van 22,34 liter moerasgas en 44,68 liter zuurstof ontploft. Die warmte wordt door de gasvormige verbrandingsproducten opgenomen, welke daardoor in de besloten ruimte een groote spankracht verkrijgen. Berekent men, met behulp van de wetten van BOYLE en GAY-LUSSAC, het bedrag der temperatuursverhooging en van de spankracht, dan vindt men in het onderhavige geval voor de eerste bijna 7200° en voor de laatste ongeveer 27 atmosferen.² Deze cijfers geven echter slechts maximaal-waarden aan, die in de werkelijkheid op verre na niet bereikt worden. Het is niet mogelijk in één oogenblik alle zuurstof met de koolstof en de waterstof van het moerasgas in verbinding te doen treden. Slechts een gedeelte gaat in koolstofdioxyde en waterdamp over; de rest wordt door de hooge temperatuur ongeschikt om zich te vereenigen. Eerst wanneer de temperatuur door uitstraling tot

¹ Voor de vormingswarmte van 1 molecule *waterdamp* is 59,4 genomen.

² Bij de berekening is voor de gassen en den waterdamp de soortelijke warmte bij constante drukking gebruikt. Was de soortelijke warmte bij standvastig volume in rekening gebracht ($\frac{C}{O} = 1,41$ aannemend), dan zou voor de temperatuur ongeveer 10 000° en voor de spanning bijna 40 atmosferen gevonden zijn.

een bepaald bedrag is gedaald, kan op nieuw eenig moerasgas verbranden. Dit verschijnsel herhaalt zich, totdat de verbranding volkomen heeft plaats gehad. BUNSEN vond, dat bij de ontploffing van waterstofknaalgas op de maximaal-temperatuur slechts $\frac{1}{3}$ van de waterstof verbrandt. Klaarblijkelijk zal dit verschijnsel ten gevolge hebben, dat temperatuur en spanning van het gasmengsel ver beneden de uitkomsten der berekening blijven. Slechts daar, waar de temperatuur betrekkelijk laag blijft — b. v. bij gasmengsels, die met een groote hoeveelheid onwerkzaam gas gemengd zijn — stemmen de uitkomsten van proef en berekening overeen. Temperatuur en spanning van ontploffende gassen zijn echter nog aanzienlijk genoeg, om de mechanische uitwerking der ontploffing volkomen begrijpelijk te maken. BUNSEN vond voor de maximaal-temperaturen en spanningen bij de ontploffing van zuiver waterstof- en kooloxydeknaalgas van 0° respectievelijk 2844° en 3033° en 9,5 en 10,5 atmosfeer. Worden waterstof en moerasgas met lucht vermengd, die de hoeveelheid zuurstof bevat voor de volkomen verbranding vereischt, dan zijn temperaturen en spanningen bij de ontploffing weder veel lager; de eerste wordt dan voor het mengsel van waterstof en lucht 2024° , de laatste 7,3 atmosfeer. De verklaring ligt voor de hand. De stikstof — in het algemeen het werkelooze gas — neemt een gedeelte der warmte op zonder zelve iets voort te brengen. Daarenboven is de voortplantingssnelheid der ontploffing in zulk een mengsel veel geringer. Wordt de betrekkelijke hoeveelheid van het werkelooze gas te groot, dan houdt het mengsel op ontplofbaar te zijn. BUNSEN heeft langs proefondervindelijken weg scherp de grens bepaald, die voor mengsels van bepaalde samenstelling de ontplofbaarheid van de ontplofbaarheid scheidt.

Een sterke warmte-ontwikkeling is de hoofdvoorwaarde voor de ontploffing, omdat in de warmte het arbeidsvermogen gegeven wordt, dat den mechanischen arbeid moet verrichten. Met het oog op de drukking op de wanden van het vat kan de ontwikkeling van een groot volume gas de warmte tot zekere hoogte vervangen. Proeven hebben geleerd, dat het — vooral daar, waar het doel is om groote massa's van een vast lichaam te doen uiteenspringen — in het algemeen voordeelig is, om een weinig warmte op te offeren voor het verkrijgen van een groot volume ontploffings-gas. Ook voor buskruit voor vuurwapenen schijnt het voordeelig te zijn om het zoo in te richten, dat in hoofdzaak kooloxyde in plaats van koolstofdioxyde als verbrandingsproduct verkregen wordt. Dit brengt een verlies van

95—30 = 66 caloriën op 12 gr. koolstof te weeg, doch verdubbelt het volume van het verbrandingsproduct der koolstof.

In genoemd opzicht vertoonen de ontplofbare stoffen groote verschillen. Zoo geven — om ons voorloopig bij gassen te bepalen — mengsels van de onderstaande gassen de volgende hoeveelheden gasvormige ontledingsproducten, op 0° en 760 mM. spanning berekend.

	Totaal.		Totaal.
1 vol. waterstof en $\frac{1}{2}$ vol. zuurst. $1\frac{1}{2}$ vol. geven		1 vol. waterdamp	1 vol.
1 » moerasgas en 2 » zuurst. 3 » »		1 » koolstofdioxyde en 2 vol. waterd. 3 »	
1 » waterstof en 1 » chloor. 2 » »		2 » chloorwaterstof	2 »
1 » butaan en $6\frac{1}{2}$ » zuurst. $7\frac{1}{2}$ » »		4 » koolstofdioxyde en 5 vol. waterd. 9 »	

Bij vaste stoffen is het volume der gasvormige ontledingsproducten, vergeleken met dat der stoffen zelve, buitengewoon groot.

Er is behalve de temperatuur en het volume der ontledingsproducten nog op een omstandigheid van beteekenis te letten, zal de kracht der ontploffing tot een maximum opgevoerd worden. Het scheikundig proces moet in zeer korten tijd verlopen. M. a. w. de tijd, begrepen tusschen het oogenblik, waarop de ontleding van het eerste deeltje der ontplofbare stof begint en dat waarop het laatste deeltje van de geheele massa in gas is opgelost, moet zeer kort zijn. Alleen dan toch is het warmteverlies door uitstraling en contact tot een minimum beperkt en kan een groot gedeelte van het arbeidsvermogen nuttig gebruikt worden. BUNSEN heeft, met het oog op gassen, dit punt door scherpzinnig uitgedachte proeven in het licht gesteld. Hij vond, dat, terwijl de ontploffing, van één punt uitgaande, in waterstofknaalgas zich met een snelheid van 34 meter per seconde voortplant, deze snelheid in kooloxydeknaalgas nog geen meter per seconde bedraagt. Daarom is de ontploffing van zulk een mengsel veel heviger als het op verschillende punten te gelijk wordt aangestoken, dan wanneer de vonk er slechts op één punt doorslaat. Daarin vindt het merkwaardige verschijnsel zijn verklaring, dat kooloxydeknaalgas, van boven aangestoken, rustig afbrandt, terwijl het explodeert, als te gelijk op verschillende punten elektrische vonken het doorkruisen.

BERTHELOT en VIEILLE hebben de proeven van BUNSEN herhaald. Zij brachten de gassen echter onder geheel andere omstandigheden en verkregen daardoor ook andere uitkomsten. Het ontplofbare gasmengsel bevond zich bij hunne proeven in lange dunne buizen van glas, ijzer, caoutchouc of lood. Onder deze omstandigheden geschiedde de voortplanting der ontploffing op geheel andere wijze. Zij kwam dan overeen

met die, waarop zij plaats vindt in dynamiet, dat door middel van een percussie-dop met knalkwik tot ontploffing gebracht wordt. Er vormden zich zoogenaamde ontploffings-golven, waarvan wij later het karakter in het licht zullen stellen. In buizen van 1,5 mM. middellijn en 43,34 M. lengte vonden de genoemde onderzoekers voortplantings-snelheden voor de ontploffing van niet minder dan 2279 en 2403 M. per seconde. In de zitting van 16 Januari 1882 van de Académie des Sciences werd over deze proeven een uitvoerig verslag uitgebracht.

De tijd, waarin een ontplofbare stof volledig ontleed wordt, is niet alleen afhankelijk van de snelheid, waarmede de reactie van het ééne deeltje op het andere door de massa voortschrijdt. Hij hangt ook van den duur der reactie af; d. i. van den tijd, dien elk deeltje op zich zelve behoeft, om aan den toestand, waarin het vóór de werking verkeert, volkomen over te gaan in dien, waarin het zich bevindt als de werking afgelopen is. De meest bekende scheikundige reactiën hebben zoo snel plaats, dat zij geen meetbaren tijd schijnen te vereischen. Toch is dit inderdaad wel het geval. Allengs is men tot het inzicht gekomen, dat de tijd een belangrijke factor is bij scheikundige werkingen, die bij samengestelde processen een belangrijken invloed op de uitkomst kan uitoefenen. In vele gevallen bedraagt hij zelfs eenige uren. BERTHELOT heeft o. a. nauwkeurig de snelheid nagegaan, waarmede de ethervorming in een gelijkslachtig mengsel van alcohol en zuur voortschrijdt. Hij vond b. v. dat de omzetting van een mengsel van azijnzuur en aetylalkohol bij een temperatuur van 154° eerst na 96 uren geëindigd en dat dan ruim 80 pct. van den alcohol in ether veranderd was. In het algemeen is een grootere dichtheid der stof bevorderlijk aan een snel verloop der reactie. De laatste wordt vooral door verhooging van den warmtegraad in hooge mate bespoedigd. Overigens wordt zij door den aard der scheikundige werking bepaald.

Uit het laatste volgt, dat bij de ontplofbare stoffen de snelheid der reactie en die der voortplanting op elkander invloed zullen uitoefenen. Hoe grooter de laatste is, des te minder warmte gaat er verloren, des te hooger stijgt de temperatuur, des te dichter worden de gassen en des te sneller verloopt dus de reactie in elk deeltje der massa.

Zooals gezegd is wordt een ontploffing door een vonk of door middel van een percussie-dop met knalkwik of iets soortgelijks ingeleid. Wij moeten nog op de beteekenis van die vonk en van de hulpontploffing onze aandacht vestigen. Beide zijn wat men de aanleiding der ontploffing zou kunnen noemen. Wij wezen er reeds op, dat in een ontplofbaar

mengsel atomen met sterke onverzadigde affiniteiten in elkanders nabijheid zich bevinden. Er moet echter een tegenstand overwonnen, een arbeid verricht worden, vóórdát een beweging ontstaan kan, die de atomen met de sterkste affiniteiten naar elkander voert. Deze arbeid, welke gewoonlijk daarin bestaat, dat moleculen, samengesteld uit gelijknamige of ongelijknamige bestanddeelen, in vrije atomen of atoomgroepen gesplitst worden, wordt door den schok, door de vonk, zelfs door een lichtstraal verricht. De uitwerking der ontploffing is dus geenszins aequivalent met het arbeidsvermogen, hetwelk de schok, de vonk of de lichtstraal vertegenwoordigen, maar met het scheikundig arbeidsvermogen der atomen. Het is daarmede gesteld, als met een steen, die door een stoot van den rand van een afgrond naar beneden stort. De sterkte van den schok in de diepte en de warmte, dien hij voortbrengt, staan in geen verband met den stoot, die de aanleiding was voor den val. Het uitwerksel van den val is aequivalent met het arbeidsvermogen van plaats, dat de steen vóór den val bezat.

De voorbereidende arbeid kan zeer klein zijn. Een enkele lichtstraal brengt een mengsel van chloor- en waterstof tot ontploffing. De atomen chloor worden dan in de chloor-moleculen, de atomen waterstof in de waterstof-moleculen van elkander gescheiden.

II

Wij willen thans de ontwikkelde theorie op bijzondere gevallen toepassen.

In de steenkolenmijnen ontwijkt uit spleten der steenkool voerende lagen een gasmengsel, dat de Fransche mijnwerkers »grisou'', de Duitsche »schlagendes Wetter'', de Engelsche »fire-damp'' noemen. Uit een wetenschappelijk oogpunt beschouwd moet het een mengsel van moerasgas of methaan en lucht heeten. Dat mengsel is in hooge mate ontplofbaar. Bij de ontploffing verbrandt de koolwaterstof tot koolstofdioxyde en water. Methaan is een der hoofdbestanddeelen van het gas, dat door het proces der veenvorming ontstaat en in de veenplassen opborrelt. De steenkolen zijn, zooals bekend is, het product van een der laatste fasen van het omzettingsproces, dat plantaardige stoffen onder afsluiting der lucht in de natuur ondergaan. Dat er methaan optreedt op de plaatsen, waar steenkool in groote hoeveelheid voorhanden is, heeft dus op zich zelf niets, dat bevreemden kan. Toch is het ontstaan van methaan in steenkolenmijnen nog geenszins voldoende opge-

helderd. Het is bekend, dat steenkool methaan in meer of minder verdichten toestand kan bevatten, opgesloten in holten van het mineraal. Zulke steenkolen veroorzaken dikwijls ontploffingen op schepen. Op sommige plaatsen in de mijnen stroomt het mijngas onder zulk een spanning uit spleten en holten, dat het daar ter plaatse voor verlichting gebruikt wordt. De drukking der lucht heeft grooten invloed op het uitstroomen van het mijngas uit de steenkolenwanden. Dat er onder verschillende omstandigheden koolwaterstoffen onder groote drukking in de vaste gesteenten der aarde aanwezig kunnen zijn, bewijzen de ontzaglijke hoeveelheden natuurlijk gas, die bij het boren in de petroleum-districten met geweldig geraas zich een weg banen naar de oppervlakte. Het is bekend welk een nuttig gebruik de nijverheid in Amerika van dat gas weet te maken.

Groot was de weldaad die HUMPHRY DAVY aan de mijnwerkers bewees door de ontdekking van de veiligheidslamp, die zijn naam draagt. Zooals wij weten berust die lamp op het groote geleidingsvermogen van metalen voor de warmte. Het metaalgaas, dat de olievlam in die lamp omgeeft, koelt het binnendringende ontploffende mijngas in die mate af, dat het mengsel buiten de lamp in den mijngang niet op de ontbrandings-temperatuur gebracht wordt en de ontploffing dus beperkt blijft tot de ruimte binnen den cilinder van metaalgaas. De mijnwerker is onderwijl gewaarschuwd.

Geen land ter wereld heeft meer belang bij een ongestoorde exploitatie van steenkolenmijnen dan Engeland. Nergens zijn dan ook op grooter schaal in onze eeuw onderzoekingen verricht, die ten doel hadden de oorzaken van ontploffingen in steenkolenmijnen te leeren kennen. Meende men aanvankelijk, dat met de Davy-lamp bij nauwlettend toezicht het gevaar voor ontploffingen geweken was, het bleek spoedig, dat men te hooge verwachtingen gekoesterd had. In de jaren 1875 tot 1884 wisselde het aantal mijnwerkers, dat jaarlijks alleen in Engeland door ontploffingen van mijngas het leven verloor, van 65 in 1884 tot 586 in 1878 af. Deze ongevallen zijn ten deele toe te schrijven aan het feit, dat de mijnwerkers gaarne met onbedekte lichten werken, om door een betere verlichting hunner omgeving aan het gevaar te ontkomen, dat vallende stukken steenkool en steen opleveren. Dat dit gevaar niet denkbeeldig is, leeren ons de statische opgaven betreffende Engelsche steenkolenmijnen. De bedoelde cijfers brengen aan het licht, dat het aantal mijnwerkers, hetwelk jaarlijks door zulke vallende steenstukken gedood wordt, veel grooter is dan dat, hetwelk om het leven

komt door ontploffing van mijngas. In geen deele kan echter onvoorzichtigheid als de uitsluitende oorzaak van al die rampen beschouwd worden. De Davy-lamp — in den nieuwsten zoowel als in den oudsten vorm — is slechts dan als voorbehoedmiddel van beproefde waarde, als zij dienst doet in een mijngang, die mijngas bevat, hetwelk niet te sterk met steenkoolstof bezwangerd is en in rust verkeert. Aan de laatste voorwaarde is tegenwoordig zelden voldaan. Het denkbeeld, dat door een krachtige ventilatie een zuivere lucht in de mijnen verkregen zou kunnen worden, heeft in den laatsten tijd meer en meer veld gewonnen. Met kracht heeft men de handen aan het werk geslagen, zoodat thans tal van groote mijnen door middel van stoom en samengeperste lucht op uitmuntende wijze geventileerd worden. Volgens de opgaven der dagbladen worden door de mijngangen van Kerkrade per man en per uur van 104 tot 125 M³. lucht gevoerd. De nieuwe toestanden vereischen evenwel nieuwe voorzorgsmaatregelen. De Davy-lamp verschaft hoegenaamd geen veiligheid meer, waar de mijnlucht door de ventilatie een snelheid van 5 M. per seconde bezit. Volgens sommigen zou een ventilatiesnelheid van 2 M. de vlam reeds buiten het gaas trekken. Te vergeefs heeft voor eenigen tijd de Engelschman, ELLIS LEVER, een premie van 500 £ uitgelooft voor een mijnlamp, die behoorlijk licht gaf en uit het oogpunt van veiligheid aan de tegenwoordige eischen voldeed. Wel werden niet minder dan 108 lampen ingezonden — waaronder 4 electriche — doch geen enkele voldeed in alle opzichten.

Een andere omstandigheid, die de werking der Davy-lamp benadeelt, is het voorkomen van steenkoolstof in de lucht der mijnen. Reeds in 1845 hebben FARADAY en LYELL de aandacht gevestigd op den invloed van steenkoolstof op de hevigheid der ontploffingen. In 1867 en later in 1875 toonden VERPILLEUX en VITAL in Frankrijk aan, dat lucht, met steenkoolstof bezwangerd, reeds ontploft, als de hoeveelheid moerasgas slechts een klein gedeelte bedraagt van die, welke voor een explosief mengsel noodig is. In Engeland hebben later prof. WOOD, MARRECCO, MEL en een commissie van ingenieurs de proeven herhaald en uitgebreid. Zij hadden voor dat doel eene kunstmatige mijn laten graven en voerden er met een blaastoestel steenkoolstof in, na er achtereenvolgens verschillende hoeveelheden moerasgas in gebracht te hebben. Door middel van een kanonnetje werd het mengsel aangestoken. Zij kwamen tot de uitkomst, dat lucht, die 4 $\frac{1}{2}$ 4,5 pct. moerasgas bevat, ontplofbaar is, als er poeder van steenkool, magnesia, krijt. lei of een andere

fijne stof ingeblazen is. Een ongedekte Davy-lamp bracht onder zulke omstandigheden onmiddellijk ontploffing te weeg. Volgens anderen geschiedt dat reeds met 1 pct. moerasgas en steenkoolstof. De deeltjes der vaste stof, zoo verklaarden zij het verschijnsel, streken door de vlam en kwamen in gloeienden toestand met het ontplofbare mengsel in aanraking. Voor zulke ontploffingen beveiligd de Davy-lamp niet. Ook bleek het, dat door zulk fijn verdeeld gloeiend stof de ontploffing voortgeplant wordt naar mijngangen, die anders niet ontploft zouden zijn. De vraag, of de aanwezigheid van zulk stof zelfs bij het ontbreken van moerasgas in staat kan zijn, om lucht ontplofbaar te maken, beantwoordden zij ontkennend. Toch is ook dit gedeelte van het vraagstuk verre van opgelost. Er zijn voorbeelden van meel- en suikerfabrieken, waarin alleen ten gevolge van in de lucht hangende deeltjes suiker en meel ontploffing plaats vond. De vraag, hoever de invloed van steenkoolstof met het oog op ontploffingen zich uitstrekt, is in de laatste jaren in Engeland voortdurend aan de orde. Scheikundigen, opzichters en ingenieurs van mijnen nemen deel aan het onderzoek. De gevoelens loopen nog in groote mate uit een. Te dezen opzichte zijn allen het eens, dat steenkoolstof als een uiterst gevaarlijk element in de mijnen moet beschouwd worden. De toekomst moet leeren of de Davy-lamp een vorm zal aannemen, die alle gevaren, boven genoemd, doet verdwijnen; òf dat de electricische verlichting der mijnen de gewenschte oplossing zal geven. Ook met de laatste worden door groote maatschappijen reeds sedert geruimen tijd proeven genomen.

De mijnen van Meurchin (Pas de Calais) en Blanzj (Saone et Loire) worden reeds electricisch verlicht; de wijde buitengangen met booglicht, het nauwe binnenste gedeelte der werken met gloeilampen. De »Compagnie de Chemins de fer et de charbon» van Low Moorn in Yorkshire is in denzelfden geest werkzaam.

Niet slechts moerasgas of methaan, ook de andere gas- en dampvormige koolwaterstoffen kunnen ontplofbare mengsels vormen. Daar die koolwaterstoffen overal, waar de electriciteit geen rol speelt, ons van kunstlicht voorzien, is onze dagelijksche omgeving niet geheel vrij van de gevaren der steenkolenmijnen. Het gewone steenkolengas komt hier in de eerste plaats in aanmerking. Het bevat van 30 tot 50 pct. waterstof, van 33 tot 50 pct. moerasgas, van 4 tot 13 pct. aethyleen en zware koolwaterstoffen en van 4 tot 7 pct. kooloxydegas.

Het aethyleen, waarvan de waarde van het lichtgas voor een goed deel afhankelijk is, levert bij volkomen verbranding een grooter volume

aan verbrandingsproducten en meer warmte dan het moerasgas. Het ontploft dan ook met lucht veel heviger dan laatstgenoemd gas. Dat een mengsel van lichtgas en lucht uitermate gevaarlijk is, heeft de ervaring meermalen geleerd. In de geschiedenis van de gasverlichting staat menige ontploffing opgeteekend. Een lek in een gasbuis, in een afgesloten luchthoudende ruimte, is voldoende, om alles voor een ontploffing voor te bereiden. Het zoeken van lekken in gasbuizen met naakte vlammen maakt groote voorzichtigheid tot plicht. Het ongeval te Helmond, waar de ontploffing van een mengsel van gas en lucht in den fabrieksmeter den directeur der gasfabriek het leven kostte, ligt nog versch in ons geheugen.

Veel gevaarlijker dan lichtgas is petroleum. Deze vloeistof is een mengsel van koolwaterstoffen van dezelfde reeks, waartoe het moerasgas behoort. Die, welker samenstelling door de scheikundige formules C_5H_{10} en C_6H_{14} , wordt uitgedrukt, hebben een kookpunt, dat onder 100° gelegen is. Zij zijn slechts in de ruwe petroleum te vinden, die nog niet aan destillatie onderworpen is. Zulke petroleum ontwikkelt reeds bij de gewone temperatuur dampen van koolwaterstoffen. Aanvankelijk werd zij in houten vaten per scheepsgelegenheid uit Amerika naar Europa vervoerd. Menig schip, aldus bevracht, ging met man en muis verloren. Uit de genoemde dampen, die door de houten wanden der vaten drongen en zich met de lucht in het scheepsruim vermengden, werden de gevaarlijke gasmengsels gevormd, die slechts op een aanleiding wachten, om geweldig te ontploffen. Wetten hebben paal en perk gesteld aan dien roekeloozen handel. Elke lading petroleum, die Amerika verlaat, moet thans onderzocht worden. Ontwikkelt de olie onder 38° brandbare dampen, dan mag zij niet in den handel gebracht worden. Het kookpunt der petroleum moet tusschen 120° en 150° gelegen zijn. De laatste zinsneden bevatten bepalingen, die in de Engelsche Petrol-Bill te vinden zijn. Om petroleum aan die voorwaarden te laten voldoen wordt het ruw product vóór het vervoer aan een destillatie onderworpen, waardoor de vluchtigste bestanddeelen verwijderd worden. De laatsten worden onder den naam van petroleum-ether en petroleum-naphta afzonderlijk in den handel gebracht. Wat tusschen 150° en 280° overgaat heet, na zuivering, geraffineerde petroleum en deze alleen wordt tegenwoordig van de Nieuwe Wereld naar Europa vervoerd en als lichtstof gebruikt.

Hebben maatregelen en wetten van dien aard de gevaren, aan het branden van petroleum verbonden, in groote mate verminderd, ge-

heel weggenomen zijn zij niet. De peer van een petroleumlamp is dicht onder den brander gelegen. Als de brandende lamp weinig petroleum bevat kan zich in de ledige ruimte van den peer damp verzamelen, die door de warmte uit de petroleum gevormd is. Komt er nu door toevallige omstandigheden tevens lucht in die ruimte, dan is het ontplofbare mengsel voorhanden.

Eigen ervaring heeft mij geleerd, dat zulk een geval kan voorkomen en dat de vlam bij het neerdraaien der kous naar binnen kan slaan. Bij de petroleumlampen van de nieuwste constructie is de mogelijkheid voor zulk een samenloop van omstandigheden evenwel nagenoeg uitgesloten.

III

Slechts vloeibare en vaste ontplofbare stoffen vinden in de praktijk toepassing. De reden hiervan is niet ver te zoeken. De dichtheid van gassen is in vergelijking met die van vloeibare en vaste stoffen zeer gering. Uit den aard der zaak is de uitwerking het grootst, als de stof de ruimte, waarin zij opgesloten is, geheel opvult. Het gewicht van de stof, in zulk een ruimte aanwezig, blijft altijd zeer klein, als het een gas is. Een spankracht van 10 atmosferen, door een ontploffend gasmengsel ontwikkeld, is reeds aanzienlijk te noemen, terwijl knalkwik, waarvan de dichtheid vijfmaal grooter is dan die van buskruit, bij de ontploffing een spanning geeft, die op 27000 atmosferen geschat wordt. Buskruit kan niet meer dan $\frac{1}{3}$ van die spanning doen ontstaan. Dat is een der redenen, waarom schietkatoen eerst beteekenis verkreeg voor de praktijk, toen ABEL geleerd had, het in samengepersten vorm te gebruiken. Per kilogram berekend geven gassen als waterstof en methaan bij de verbranding veel meer warmte dan vaste stoffen. Op gelijke volumina uitgedrukt overtreft de verbrandingswarmte der laatste die der eerste echter ver.

Onder de vaste ontplofbare stoffen verdient het zwarte buskruit in de eerste plaats genoemd te worden. Het is, zooals bekend is, een innig mengsel van houtskool, zwavel en kalisalpeter en vertoont zich in den vorm van ronde of hoekige korrels. De overlevering schrijft de ontdekking toe aan den Benedictijner monnik SCHWARTZ, die haar omstreeks het jaar 1330 zou bekend gemaakt hebben. Waarschijnlijk verstonen echter de Arabieren reeds lang vóór dien tijd de kunst, om soortgelijke ontplofbare mengsels te maken en te gebruiken. Het Grieksche

vuur en de brandbare stoffen aan de vuurpijlen der Sarracenen ten tijde der kruistochten waren waarschijnlijk mengsels van dien aard. Wij weten, dat de Arabische volkstammen de dragers der beschaving waren in de middel-eeuwen, toen in West-Europa wetenschap en kunst buiten de kloosters geen plaats hadden, om het hoofd neer te leggen. Het is ook bekend, dat juist alchimie en medische wetenschappen onder de Arabieren ijverige beoefenaars vonden. Geen wonder, dat een ontplofbare stof als het buskruit hun niet ten eenenmale onbekend was. De West-europeesche volken hebben de kunst wellicht van de Arabieren geleerd. Oude bescheiden maken het zeer waarschijnlijk, dat in Frankrijk en Italië reeds in de eerste helft der 14^{de} eeuw buskruit gemaakt en kanonnen gegoten werden. Er zijn gronden om aan te nemen, dat de Arabieren in de kennis van het vervaardigen en gebruiken van buskruit in de Chineezen nog voorgangers en leermeesters gevonden hebben.

Het bereiden van buskruit is een omslachtige en tijdroovende werkzaamheid, die groote zorgvuldigheid vereischt. Elk der bestanddeelen moet op zich zelve in zeer zuiveren staat worden gebracht. De zwavel, voor dit doel bestemd, moet geraffineerde Siciliaansche pijpzwavel zijn, die vrij is van arsenium en selenium. Bij het verbranden mag zij geen vaste rest achterlaten. Het salpeter moet door omkristallizeeren in die mate gezuiverd zijn, dat het nog slechts een zwakke reactie op chloor vertoont. In Frankrijk wordt hoogstens $\frac{1}{3000}$ keukenzout in het salpeter toegelaten. Van de kool is de hoedanigheid van het kruit in hooge mate afhankelijk. Zij mag niet water-aantrekking zijn (geen kaliumcarbonaat bevatten) en behoort een groote dichtheid te bezitten. Alleen weeke houtsoorten, vooral hout met veel bastvezels — zooals dat van els, wilg en hazelaar — geven door verkoling bij hooge temperatuur een kool van de gewenschte hoedanigheid. Zij moeten geheel vrij zijn van droge-destillatie-producten. De verkoling heeft gewoonlijk door middel van oververhitten stoom in ijzeren cilinders plaats. De aard der kool is van grooten invloed op de temperatuur en het volume der verbrandingsproducten. BERTHELOT heeft door calorimetrische bepalingen aangetoond, dat koolsoorten, van verschillend hout en onder verschillende omstandigheden verkregen, belangrijk uiteenloopen in de hoeveelheid warmte, die zij bij verbranding ontwikkelen.

Het zou ons te ver van het doel van dit opstel verwijderen, als wij de bereiding van buskruit in bijzonderheden wilden beschrijven. Den belangstellenden lezer verwijzen wij te dezen opzichte naar werken

over chemische technologie. Het zij voldoende op te merken, dat de bestanddeelen in drogen toestand, tot een uiterst fijn poeder gewreven, zoo innig mogelijk vermengd en vervolgens, na bevochtigd te zijn, tusschen walsen aan groote drukking blootgesteld worden. Dientengevolge ontstaat de zoogenaamde kruitkoek, die zoo hard is als lei. De groote dichtheid der massa, voor een krachtige werking noodzakelijk, wordt op die wijze verkregen. Deze koek wordt vervolgens in korrelwerktuigen in kleine stukken gebroken, die door zeven gesorteerd worden. De korrels worden ten slotte gepolijst en gedroogd. Zij hebben een hoekige gedaante. Volgens de methode, in de vorige eeuw door CHAMPY uitgedacht, geschiedt het korrelen op geheel andere wijze. In een houten trommel, die om een holle as kan gewenteld worden, wordt het poedervormige mengsel gebracht. De holle as bevat tal van gaatjes, waaruit bij het rondwentelen van den trommel fijne waterstralen spuiten. Elk waterdruppeltje wordt een kern, waarom zich een kruitkorreltje vormt. De trommel wordt in rust gezet, zoodra de korrels de vereischte grootte bereikt hebben. Deze korrels zijn bolvormig van gedaante. Kruit met ronde korrels kan men in de geweerwinkels onder den naam van Zwitsersch kruit verkrijgen.

De beteekenis van elk der bestanddeelen van het buskruit valt in het oog. Het salpeter moet de zuurstof leveren voor de verbranding der kool en de zwavel maakt door haar verwantschap tot metalen de ontleding van het salpeter gemakkelijk. Het scheikundig proces, dat plaats grijpt bij de ontploffing van het kruit, is in hoofdzaken, doch niet in bijzonderheden bekend. Het verandert trouwens met de omstandigheden. Hetzelfde kruit geeft niet dezelfde verbrandingsproducten, als het in een afgesloten ruimte ontploft en in de open lucht afbrandt.

Dat ook de samenstelling te dezen opzichte invloed uitoeft, spreekt wel van zelf. Kruitsoorten, voor hetzelfde doel bestemd, wisselen in samenstelling niet veel af. De gewone gewichtsverhoudingen der bestanddeelen zijn 74—78 pct. salpeter, 10—13 pct. zwavel, en 12—16 pct. koolstof. Door vermeerdering der koolstof wordt de uitwerking versterkt, doch de gevoeligheid voor vochtigheid grooter. Kruit, bestemd om rotsen te laten springen, geeft men dikwijls een groot koolgehalte; men laat soms de zwavel daarin geheel achterwege. In kruit voor negervolken vermindert men het salpeter in niet geringe mate. Kruit, dat goed gedroogd is, bevat nog twee procent water. In vochtige lucht kan buskruit 14 pct. water opnemen.

Het scheikundig proces, dat bij de ontploffing van buskruit plaats

grijpt, bestaat uit oxydeerende en reduceerende werkingen. De kool en een gedeelte van de zwavel verbranden ten koste van de zuurstof van de salpeter, waarbij de stikstof van de laatste vrij komt en het alkali overblijft. Het laatste vormt met het verbrandingsproduct van de zwavel kaliumsulfaat, dat door een rest van de kool tot kaliumhyposulphiet en kaliumcarbonaat gereduceerd wordt. Bij de ontploffing in een besloten ruimte gaat de reductie nog verder. Er ontstaat dan ook zwavelkalium. De gassen, door de ontploffing gevormd, zijn dus hoofdzakelijk uit koolstofdioxyde en stikstof samengesteld, terwijl van de vaste rest, die terugblijft, kaliumsulphaat, kaliumsulphide en kaliumcarbonaat de hoofdbestanddeelen uitmaken. Dat er nog brandbare gassen en dampen ontwijken, bewijst de vlam, die onmiddellijk na het schot zich bij den mond van den loop van het vuurwapen pleegt te vertoonen.

De ontbranding van buskruit brengt veel warmte voort. Een kilogram Fransch buskruit, voor den oorlog bestemd, ontwikkelt bij de verbranding volgens BERTHELOT niet minder dan 608 warmte-eenheden, waardoor de verbrandingsproducten op een temperatuur van ongeveer 2200° gebracht worden. Het volume der verbrandingsproducten, bij 0° en 760 mM. spanning berekend, bedraagt per kilogram 225 liters. De voortplantingssnelheid der verbranding, die in de open lucht in groote prisma's van buskruit slechts 10 tot 13 mM. per seconde bedraagt, klimt wegens den hoogen warmtegraad en de groote spanning der gassen in den loop van een kanon tot 230 mM. Met het oog op dit alles begrijpt men de geweldige spanning en het groote arbeidsvermogen, die ontstaan, als buskruit ontploft in een ruimte, die het geheel opvult. Geen wonder, dat in een vuurwapen de beweegbare wand — de kogel — met zeer groote snelheid uit den loop wordt gestooten. Proeven hebben geleerd, dat een kanonskogel van 140 K.G. met een beginsnelheid van 490 meter uit het kanon wordt geschoten, als de lading uit 39 K.G. prismatisch buskruit bestaat en dat daarbij een drukking van ruim 2600 atmosferen op den kogel wordt uitgeoefend. Mijnkruit levert per kilogram ongeveer 510 warmte-eenheden en 173 liters gas van 0° en 760 mM. spanning op.

Bij buskruit voor vuurwapenen is het echter geenszins het streven, om in de kleinst mogelijke tijdruimte de grootst mogelijke hoeveelheid levende kracht te voorschijn te roepen. Bij een al te snelle en heftige ontploffing van het kruit zou het vuurwapen springen. Het verloop van het proces behoort zoodanig te zijn, dat al het kruit niet oogen-

blikkelijk, doch wel zeer snel ontploft, dat de spanning geleidelijk, doch zeer snel klimt en de lading juist dan geheel verbrand is, als de kogel den loop verlaat. Dit is een ideale toestand, die men in de werkelijkheid slechts kan benaderen. Een belangrijk gedeelte van de lading heeft geen nuttig effect. Het is hoofdzakelijk in de grootte en den vorm van de korrels, dat men het in zijn macht heeft, om tot zekere hoogte het gewenschte verloop te verkrijgen. En juist in dit opzicht is het buskruit, dat in samenstelling nog dat is, wat het vóór eeuwen was, in de laatste tijden aanmerkelijk verbeterd. Vroeger slechts grof stuk gestooten en slecht gemengd wordt thans de grootste zorg aan het mengen en korrelen besteed. De snelheid, waarmede buskruit afbrandt, hangt onder overigens gelijke omstandigheden van de verhouding van den inhoud tot de oppervlakte der korrels af. Hoe grooter de laatste is in betrekking tot de eerste des te grooter is het oppervlak, dat op hetzelfde oogenblik ontbranden kan, des te sneller verloopt het proces. Een stuk geperste kruitkoek brandt slechts langzaam af. Snel is de werking afgeloopen, als men hem in korrels verdeelt. Elk wapen vereischt kruit van bepaalde korrelgrootte. Het jachtkruit is uitermate fijn. De artillerie gebruikt schier in alle landen het zoogenaamde prismatische kruit, waarvan de korrels den vorm van zeszijdige prisma's hebben, die gewoonlijk 40 mM. middellijn en 25 mM. lengte bezitten en die 40 gram wegen. Elke korrel is met zeven openingen doorboord, waardoor het oppervlak zooveel vergroot wordt, dat de ontbranding met de juiste snelheid geschiedt. Van een fijn stooten der kruitkoek langs werktuigelijken weg is hier geen sprake. Elke korrel wordt afzonderlijk gevormd. Kruit van aanmerkelijk fijner korrel zou afgebrand zijn, voordat de kogel het stuk had verlaten en een te te groote drukking op een oogenblik te weeg brengen. Het chocoladebuskruit, dat tegenwoordig in Duitschland voor de artillerie in groote hoeveelheden gemaakt wordt, komt wat betreft den korrelvorm en de dichtheid der massa (die minstens 1,8 moet bedragen) met bovengenoemd prismatisch kruit overeen. Kruit met kleinere hoekige korrels wordt bij de Nederlandsche landmacht in twee soorten gebruikt.

Het voorafgaande heeft uitsluitend betrekking op den physischen toestand van het buskruit. De scheikundige samenstelling — het werd reeds opgemerkt — onderging weinig veranderingen in den loop der tijden. In onze dagen wordt echter de vraag gesteld, of ook in deze richting niet wat gedaan zou kunnen worden, om de uitwerking van het buskruit te vergrooten. Op kaliumchloraat viel het oog, ter ver-

vanging van kalisalpeter. Reeds BERTHOLLET had er aan gedacht. De ontploffing van kruit met kaliumchloraat bleek echter zoo snel en heftig plaats te grijpen, dat de vuurwapenen sprongen. In October 1870 verloren door een ontploffing van dit kruit dertien menschen het leven. Natrium-, lithium- en magnesiumnitraat zijn hygroskopisch en daardoor uitgesloten. Ammoniumnitraat is evenzeer hygroskopisch, doch zou overigens zeer geschikt voor het doel zijn. SPRENGEL heeft aangetoond, dat kruit, met dit zout in plaats van met het gewone salpeter bereid, onder gelijke omstandigheden een veel grooter beginsnelheid aan de projectielen mededeelt. De »Rheinische Pulver Fabrik» houdt zich bezig met proeven om uit te maken of het voordeelig is in chocolade-buskruit de kalisalpeter ten deele door ammoniumnitraat te vervangen.

Ook zouten van het pikrinzuur — de uiterst hevig ontploffende picraten — zijn aanbevolen als nieuwe bestanddeelen van buskruit voor vuurwapenen. Het schijnt evenwel, dat de ervaring reeds geleerd heeft, dat kruit met picraten, althans voor de artillerie, als geen belangrijke verbetering moet beschouwd worden, hoewel de kracht der ontploffing zeer groot is; voor het vullen van bommen en torpedo's schijnt het evenwel een toekomst te hebben.

Als stof, onder wier invloed het buskruit in de vuurwapenen ontploffen moet, wordt schier overal knalkwik gebruikt, dat zich in de bekende slaghoedjes bevindt. In de percussie-doppen, bij het Oostenrijksche leger in gebruik, is het een mengsel van geperst schietkatoen en nitroglycerine, dat de hulpontploffing moet te weeg brengen.

(Wordt vervolgd.)

HET POOLLICHT IN DE KARA-ZEE.

DOOR

Dr. H. EKAMA.

Man hört von Etwas, und wenn man's dann sieht, so fragt man sich, ob man sich's richtig gedacht hat. EBERS.

Reeds meermalen werd ik door bekenden omtrent verschillende zaken het poollicht betreffende ondervraagd en voornamelijk of de nederlandsche poolexpeditie naar de Kara-zee in de jaren 1882—83 hieromtrent nog resultaten heeft opgeleverd. Misschien zijn er nog andere personen, die hierin belang stellen, wat mij deed besluiten dit stukje te schrijven.

Het poollicht is meer bekend onder den naam van noorderlicht, welke evenwel afgekeurd moet worden, daar ook op het zuidelijk halfrond der aarde een geheel overeenkomstig verschijnsel voorkomt. In de gematigde luchtstreek behoort een flink ontwikkeld poollicht tot de zeldzaamheden, zoodat het dan ook in de middeleeuwen voor een der slechte voortekenen werd gehouden. Men trachtte dan door bedevaarten en offeranden het gevaar te verminderen. Zoo vinden wij bijvoorbeeld vermeld, dat tegen het einde der 16^{de} eeuw 10 à 12 duizend boetelingen, wegens vuren in de lucht gezien, een bedevaart naar de Notre-Dame van Reims deden. Door dezelfde reden aangespoord gingen de dorpen met hunne hoofden hunne offeranden in de groote kerk te Parijs brengen.

In de poolstreken evenwel behoort het poollicht tot de dagelijksche verschijnselen, zoodat ik evenals NORDENSKJÖLD tot het besluit ben

gekomen, dat het in die streken altijd zichtbaar is, tenzij de maan het poollicht onzichtbaar maakt of de wolken het bedekken.

GASSENDI was de eerste, die omstreeks het jaar 1621 het poollicht meer wetenschappelijk beschouwde; hij beschreef het en gaf het den naam van *Aurore boreale*. Na hem heeft men voortdurend naar een verklaring van het poollicht gezocht, doch tot nog toe is men er niet in geslaagd deze met zekerheid te vinden. Wel heeft dit onderzoek tal van bijzonderheden aan het licht gebracht, doch ongelukkigerwijze loopen de berichten zeer uiteen en de eene waarnemer weerspreekt dikwijls den anderen. Onze kennis van het poollicht bestaat op het oogenblik uit een verzameling van waarnemingen, waaruit de eigenschappen van het verschijnsel zijn afgeleid. Iemand, die belang mocht stellen in de verschillende poollichtonderzoekingen, verwijs ik naar het boekje van FRITZ, getiteld *das Polarlicht*.

Een teekening van het poollicht te geven, behoort mijns inziens tot de onmogelijkheden. Wel heb ik van de verschillende internationale pool-expedities afbeeldingen van het verschijnsel gezien, die den vorm vrij goed weergeven, maar juist datgene, wat het poollicht zoo indrukwekkend maakt, de rustelooze beweging, ontbreekt natuurlijk. De afbeeldingen, die men van het verschijnsel in de meeste tijdschriften en leerboeken vindt, zijn gewoonlijk slechts parodiën.

Als de meest gewone vorm van het poollicht wordt doorgaans een regelmatig gevormde boog beschouwd, die met zijn beide uiteinden op den horizon staat en een zwak licht verspreidt. Sometijds schijnen in den boog stralen voor te komen; deze zijn echter nimmer door ons gezien. Volgens NORDENSKJÖLD zou deze boog uren achtereen rustig aan den hemel staan. Wel vertoonde hij zich gedurende de overwintering dikwijls, doch meestal was hij niet regelmatig en duurde hij zeer kort. Ook waren de regelmatige bogen zeer zwak van licht, terwijl de sterkere onregelmatig waren. Sometijds kwamen meer bogen te gelijk voor, die evenwijdig aan elkander waren; bogen, die elkander sneden hebben wij nooit gezien, wat pleit voor de later te bespreken theorie van NORDENSKJÖLD.

De boog ging meestal spoedig over in een anderen vorm van het poollicht, die bekend is onder den naam van den band. Deze was bij ons de meest voorkomende vorm. De bandvorm geleeke veel op de franje van een gordijn, dat heen en weer golfde. Het poollicht bestond dan geheel uit stralen, die hoe langer hoe grooter werden en naderbij schenen te komen. Meestal hield het verschijnsel dan na eenigen

tijd op, maar ontwikkelde het zich verder, dan scheen het of de stralen alle naar één punt convergeerden. Deze vorm van poollicht is zeldzamer en draagt den naam van kroon.

De kroonvorming herhaalde zich dikwijls meermalen op een avond, maar altijd was de duur zeer kort. Na het verdwijnen van de kroon of van den band bleven er nog sporen van poollicht aan den hemel zichtbaar; deze hadden geen bepaalden vorm en waren zeer zwak van licht. Soms was dit het eenige, wat wij gedurende een avond van het poollicht zagen.

Tusschen de genoemde vormen bestaan nog tal van andere en het is dikwijls zeer moeielijk te bepalen tot welken vorm men het poollicht moet rekenen. Nog een bijzondere vorm van den band komt dikwijls voor, die bij de engelschen bekend is onder den naam van merry-dancers, bij de oude schrijvers als caprae-saltantes en als marionetten bij de inwoners van New-Foundland. De band staat dan laag boven den horizon en is zooals de namen reeds aanduiden steeds in een rusteloze beweging. Bovendien is het verschijnsel sterk gekleurd.

Enkele malen zagen wij ook poollicht in den vorm van opstijgende vlammen.

De kleur van het poollicht is meestal groenachtig geel, doch wordt het verschijnsel sterker, dan zijn de stralen aan het ondereinde rood, aan het boveinde groen gekleurd. De kleuren zijn het sterkst als de band dicht bij den horizon staat; stijgt hij, zoo worden de kleuren minder duidelijk. Ook is het groen altijd meer diffuus dan het rood. Bij de bogen hebben wij nimmer kleuren gezien. Eén enkele maal werd ook een blauwe kleur waargenomen.

De lichtsterkte is zeer verschillend en hangt niet geheel af van de ontwikkeling van het verschijnsel. De sterkst ontwikkelde vorm, de kroon, is wel meestal maar niet altijd het sterkst van licht. Een zwak poollicht komt in lichtsterkte overeen met den melkweg, daarentegen een sterk met de volle maan.

Op een avond in het begin van November, gedurende ons verblijf in de tent op het ijs, was het poollicht zoo sterk, dat ik mijn aantekeningen met potlood kon opschrijven zonder kunstlicht noodig te hebben. De maan kwam dien dag niet boven den horizon. Ook heb ik toen ten tijde opgemerkt, iets wat dikwijls ontkend wordt, dat het poollicht duidelijke schaduwen gaf, doch deze waren zeer kort, daar de intensieve verschijningen zich dicht bij het zenith vormden.

Het verschijnsel vertoont zich niet op alle plaatsen om de pool even

talrijk en ook is de intensiteit op een zelfde plaats zeer afwisselend. Het poollicht is namelijk aan drie perioden onderhevig, een jaarlijksche, een maandelijksche en een dagelijksche.

De jaarlijksche is door FRITZ¹ bepaald en bedraagt ongeveer $11\frac{1}{2}$ jaar, wat overeenkomt met de periode der zonnevlekken. Na verloop van deze periode is de talrijkheid en de intensiteit van het poollicht echter niet weer geheel dezelfde, eerst na verloop van 5 elfjarige perioden, dus na omstreeks 55 jaren keert dezelfde intensiteit terug.

DONATI² heeft voor deze periode, die bij meer natuurverschijnselen voorkomt, een verklaring gezocht. Hij schreef aan de planeten Jupiter en Saturnus den grootsten invloed toe. Om de 10 jaar komen deze planeten met de zon ongeveer op een rechte lijn te staan, hetzij met Jupiter, hetzij met de zon in het midden. Wanneer Jupiter 5 omwentelingen om de zon volbrengt, maakt Saturnus er 2 en dus na 5 omwentelingen van Jupiter komen zij weer geheel in hun vroegeren stand ten opzichte van de zon terug. De omwentelingsduur van Jupiter bedraagt over de 11 jaar, bijgevolg komt ongeveer om de 55 jaar weer dezelfde toestand weerom. Deze tijdvakken komen zeer goed met de perioden van het poollicht overeen, vandaar dat DONATI, evenwel waarschijnlijk ten onrechte, aan deze planeten een invloed op dat verschijnsel toeschreef. Dat de perioden niet geheel overeenstemmen schrijft hij aan den invloed der andere planeten toe.

Het jaar, waarin wij overwinterden, was dicht bij het maximum gelegen; wellicht is dit de reden, dat de door ons geziene poollichten bijna altijd in beweging waren. Het jaar daarentegen, waarin de »Vega'' overwinterde, was een minimum; hierdoor kon NORDENSKJÖLD waarschijnlijk van een boog, die uren rustig aan den hemel stond, spreken.

De maandelijksche periode heb ik getracht uit mijne waarnemingen af te leiden. Dit werk was vrij omslachtig, want men moet zooveel mogelijk den invloed van de bewolking, van het maanlicht en het verschil in lengte van de nacht elimineeren. Bovendien is het poollichtjournaal niet geheel compleet, want wegens de ijspersingen moesten de waarnemingen van 23 December tot 15 Januari gestaakt worden. Het verlies is gelukkig niet zeer belangrijk, want in dien tijd heb ik nog eenige losse waarnemingen kunnen doen en de poollichten waren op één enkele uitzondering na van zeer weinig beteekenis.

Hoe ik de genoemde moeielijkheden heb getracht te overwinnen,

¹ *Verzeichniss der Polarlichter.*

² *Le Aurora Boreali e la loro origine cosmica.* p. 15.

zal ik hier niet meedeelen; het resultaat was, dat in Februari en Maart de lichtsterkte het grootst was, terwijl in November de schoonste en meest ontwikkelde poollichten zich vertoonden. December en Januari waren zeer arm aan poollicht. Dit is in strijd met de bewering van GRONEMAN, waarschijnlijk gegrond op de opgave van TOBIESEN, dat in Januari de poollichten op Nova Zemlja het sterkst zouden zijn. Wat de dagelijksche periode betreft, zoo waren de poollichten omstreeks 10¹/₂ uur het sterkst. Omstreeks dien tijd werden de meeste kronen waargenomen, terwijl om 9 uur de banden het sterkst waren; deze zijn dan ook de voorloopers der kronen.

De hoogte van het poollicht boven het aardoppervlak is verschillend. Wij hadden ons voorgenomen om de hoogte uit de parallaxis of het verschilzicht te bepalen; doch door de voortdurende beweging van het ijs was het niet raadzaam iemand op een vrij grooten afstand van het huis te zenden, zoodat wij dit achterwege moesten laten.

Een andere methode is door GALLE¹ gegeven, maar deze kan alleen op de kronen toegepast worden. Men heeft waargenomen, dat de kronen zich zeer nabij het magnetisch zenith vormen en uit den afstand van het convergentiepunt van de kroon tot het magnetisch zenith leidde hij de hoogte boven het aardoppervlak af. Op verschillende wijzen heb ik getracht de plaats van het centrum te bepalen, maar kwam bij het becijferen tot allerlei vreemde resultaten. Toen ik de afleiding der formule nauwkeurig onderzocht bleek mij, dat hierin een ongeoorloofde benadering was ingevoerd, dus dat deze methode onjuist is².

De methode, om de hoogte van den boog boven het aardoppervlak te bepalen uit de hoogte van den top boven den horizon en den hoek tusschen de beide uiteinden, heeft eenige goede resultaten opgeleverd, waarop ik later hoop terug te komen.

Somtijds heeft men poollichten waargenomen, die vlak bij de aarde schijnen te zweven, doch dit is tegengesproken en als gezichtsbedrog beschouwd. Op 12 November om 7¹/₂ uur heb ik een gordijnvormig poollicht boven mij gezien, dat geen 20 M. van het aardoppervlak verwijderd scheen. Meestal wordt voor de hoogte van het poollicht boven de aarde 14,5 geographische mijl of 100 K.M. opgegeven.

Er is niets bij het poollicht, waaromtrent de berichten zoo zeer uit elkander loopen, als wel omtrent het geruisch, dat men er bij vernemen

¹ *Zeitschrift der Oesterr. Gesellschaft für Meteorologie*. VII Seite 73.

² *Ibid.* XX Seite 67.

zoude. Bij vroegere waarnemingen werd altijd vermeld, dat men er een eigenaardig geluid bij waargenomen had, dat volgens sommigen op het ruischen van zijde, volgens anderen op het knetteren van vonken zou gelijken. HUMBOLDT merkt evenwel terecht op, dat hoe nauwkeuriger de waarnemingen worden, hoe meer het poollicht zwijgt. Tal van wetenschappelijke waarnemingen staan ons nu ten dienste, die allen het poollicht-geluid ontkennen, maar toch is de zaak nog niet uitgemaakt. Geen onzer is het ooit gelukt een geluid, dat aan het poollicht toegeschreven kon worden, te bemerken. Rondom ons hoorden wij dikwijls geluiden, die afkomstig waren van het kraken van het ijs door de vorst of van het ijskruien; vooral het eerste geluid gelijkt veel op het knetteren van vonken. Het ijskruien behoefde niet in onze onmiddellijke nabijheid plaats te grijpen, want het geluid neemt men in de poolstreken op een zeer grooten afstand waar, wat het gevolg is van een homogeniteit der luchtlagen en van de doodsche stilte dier streken. Bij de amerikaansche internationale poolexpeditie naar Fort Rae heeft men éénmaal het geluk gehad een duidelijk geluid van het poollicht te hooren.

Meestal wordt het vernemen van geluid als een gevolg der fantasie beschouwd; mijns inziens is dit te voorbarig, misschien zou het geluid toch onder bijzondere omstandigheden kunnen bestaan. Het zou bijvoorbeeld zeer goed kunnen zijn, dat men geluid vernam van poollichten, die zich zeer dicht bij het aardoppervlak ontwikkelden, maar de meeste zullen zich bevinden in lagen, waar de lucht zoo ijl is, dat het geluid zich daarin bijna niet voortplant.

Men heeft getracht betrekkingen te zoeken tusschen het poollicht en andere meteorologische verschijnselen, bijv. bewolking, wind, temperatuur enz. Menig volk beschouwt het poollicht als een voorspeller van storm en slecht weer, bijv. is dit het geval in Siberiën. Hier tegenover staan anderen, die het poollicht als een voorbode van schoon, helder weer aanzien. In Noorwegen meent men, dat een rustig poollicht een voorbode van bestendig weder is; een sterk bewegend poollicht daarentegen van storm. Zooveel is evenwel zeker, dat als een sterk poollicht voor ons een voorteeken van storm had moeten zijn, wij dan in November zeker geen rustig oogenblik gehad zouden hebben.

Eenige malen merkte ik tijdens 't poollicht een daling der temperatuur op en viel het tijdstip van het minimum der temperatuur van dien dag met het maximum van het poollicht samen. Dit mag echter niet aan het poollicht worden toegeschreven, daar èn het verschijnen van

poollicht en de daling der temperatuur het gevolg waren van het helder worden van den hemel. Op dagen, dat de lucht voortdurend helder was, volgde de temperatuur zijn dagelijkschen gang en stoorde zich niet aan het poollicht. Ook viel de sterkste koude in Januari; de thermometer daalde toen tot $47^{\circ},2$ C. onder nul, terwijl dit juist de maand was, waarin de poollichten het zwakst waren.

Eenigen samenhang tusschen barometer en poollicht heb ik niet kunnen vinden.

Over het verband tusschen poollicht en bewolking is men het nog lang niet eens. Ook hierbij berust onze kennis op eenige onsamenvangende waarnemingen, die elkander dikwijls tegenspreken. Er schijnt evenwel een nauw verband te bestaan tusschen het poollicht en een bepaalden vorm van wolken, bekend onder den naam van poolbanden. Deze vorm komt dikwijls in de poolstreken voor en bestaat uit cirrostratuswolken, die in strepen geplaatst zijn, welke evenwijdig aan elkander over den hemel loopen en in twee tegenovergestelde punten aan den horizon schijnen te convergeeren. De richting dezer banden zou samenvallen met den magnetischen meridiaan, doch bij de door ons waargenomene poolbanden kwam de richting overeen met die van den wind. De poolbanden zouden voortteekenen van het poollicht zijn, maar slechts éénmaal gedurende onze overwintering gingen zij een kroonvorming vooraf; wel volgden zij dikwijls op een intensief poollicht.

Het nauwst staat het poollicht in verband met het aardmagnetisme. Niet alleen, dat deze beide verschijnselen overeenkomstige perioden hebben, maar ik heb reeds opgemerkt, dat de kronen zich vormen dicht bij het magnetisch zenith, terwijl de toppen der bogen in den magnetischen meridiaan gelegen zijn. Dit laatste was bij verreweg het grootste deel der door ons geziene bogen niet het geval. Van deze lagen de toppen meestal in het ware Noorden, terwijl de magnetische meridiaan door 't N.N.W. ging. Deze afwijking komt overeen met de later te bespreken theorie van NORDENSKJÖLD, volgens welke de toppen een weinig westelijk van het ware Noorden gelegen moeten zijn.

De poollichten gaan dikwijls vergezeld van magnetische storingen, doch, daar wij door de voortdurende beweging van het ijs geen magnetische waarnemingen konden doen, hebben wij hieromtrent ook geen resultaten kunnen verkrijgen.

De eerste verklaring van het verschijnsel is door DESCARTES gegeven. Hij wilde het poollicht evenals den regenboog als een optisch verschijnsel verklaren. Het licht zou dan op de vlakken van ijsnaaldjes

teruggekaatst worden. Toen nu het verband tusschen poollicht en magnetisme gevonden was, werd deze theorie voor onhoudbaar verklaard. Deze reden is echter zonder grond, want beide verschijnselen konden wel den invloed van eenzelfde zaak ondervinden, zonder daarom nog in onderling verband te staan. Later vond men eigenschappen van het poollicht, die volgens de optische theorie onverklaarbaar waren, bijv. de homogeniteit van het licht, waarop ik later terug kom.

De theoriën, die later opgebouwd zijn, laten zich in twee groepen verdeelen; in die, welke het poollicht een kosmischen oorsprong toeschrijven en die, welke het als een magnetisch of electricisch verschijnsel beschouwen. Beiden worden met afwisselend geluk volgehouden, want bij beiden blijven sommige eigenschappen onverklaard. In den laatsten tijd telt de electricische theorie de meeste aanhangers.

De kosmische theorie brengt het poollicht in verband met de vallende sterren en de meteorsteenen en terwijl deze laatste door de grootere steenen ontstaan, zou het poollicht aan de fijnere deeltjes, de zoogenaamde kosmische stof, zijn ontstaan te danken hebben. Deze kosmische stof zou op verschillende plaatsen gevonden zijn en bevat behalve andere stoffen veel ijzer, welke stof men gemakkelijk door een magneet van het overige kan scheiden. De kosmische oorsprong wordt aan dit ijzer toegeschreven, omdat het twee andere metalen, nikkell en cobalt bevat, wat vroeger alleen bij het ijzer der meteorsteenen was waargenomen. De onderzoekingen van ERDMANN¹ en WEISTE² hebben echter doen zien, dat ook ijzer, dat zeker altijd tot de aarde behoort moet hebben, cobalt en nikkell bevatte, waardoor dus deze grond, om den kosmischen oorsprong van die stof aan te nemen, vervallen is.

De kosmische theorie is volledig uitgewerkt door twee Nederlanders. In 1844 stelde professor E. H. VON BAUMHAUER³ deze theorie op en nam aan, dat de ijzerdeeltjes door de magneetpolen der aarde aange trokken en door hun snelheid, wrijvende tegen de luchtdeeltjes, tot gloeien gebracht werden. Deze theorie bleef onopgemerkt tot in 1871 H. J. H. GRONEMAN⁴ haar weder opvatte. Hij trachtte alle eigenschappen te verklaren, wat hem vrij wel gelukte. Evenwel zijn er twee groote bezwaren; ten eerste is het verband tusschen het poollicht- en het ijzer-

¹ *I. pract. Chem.* XCVIII. Seite 120.

² *Ibid.* Seite 479.

³ *Pogg. Ann.* LVI.

⁴ *Theorie cosmique de l'aurore polaire.*

spectrum meer gezocht dan gevonden en ten tweede verklaart de theorie de betrekking tusschen 't poollicht en 't zodiakaallicht niet, welk verband trouwens slechts op hunne overeenstemmende spectra berust.

Meermalen heb ik in de sneeuw in de Kara-zee naar de kosmische stof gezocht, doch zonder gevolg; evenwel verwondert het mij niet, dat ik deze niet gevonden heb, want de kleine gloeiende deeltjes zullen wel geheel verbrand zijn, voor zij op aarde neerkomen.

De electricische theorie beschouwt het poollicht als het onweder der poolstreken. Evenwel komen daar ook onweders voor en niet minder hevig dan in ons land. Men kwam tot deze theorie door de overeenkomst van het poollicht met de electricische ontladingen in Geisler'sche buizen, zooals die in de laboratoria gebruikt worden. Het spectrum zou dan overeenkomen met dat van de vonk in een Geisler'sche buis, wanneer deze met verdunde lucht gevuld is; ongelukkigerwijze is deze overeenkomst al even gering, zoo niet geringer dan die tusschen het poollicht — en het ijzerspectrum.

Het spectrum van het poollicht bestaat uit een geelgroene streep, en deze is bepaald kenmerkend voor het verschijnsel; het geringste spoor aan den hemel verraadt dadelijk door deze streep zijn poollichtnaatuur. Door tal van waarnemers zijn nog andere lijnen waargenomen, doch niet altijd dezelfde. Het aantal waargenomene strepen in het poollicht-spectrum bedraagt 12, doch nimmer zijn allen te gelijk gezien.

Mij is het niet mogen gelukken een andere lijn dan de karakteristieke poollichtlijn te zien, zelfs niet in een poollicht, dat geheel roodachtig gekleurd was. Misschien zou ik gelukkiger geweest zijn in November, toen er meer open water rondom ons was, maar ik was toen tengevolge van de onrust, die de herhaalde ijspersingen veroorzaakten, niet in de gelegenheid nauwkeurige spectroscopische waarnemingen te doen. Ook hebben wij in November de kleuren in 't poollicht gezien, terwijl in Februari het verschijnsel groenachtig geel was.

In de poolstreken is trouwens zelden meer dan één streep gezien en in het geval van meerdere dan slechts onder bijzondere omstandigheden als hooge temperatuur of veel open water. De overige strepen zijn meest op lagere breedten waargenomen en waarschijnlijk zijn eenige zoo niet alle aan de aardatmosfeer toe te schrijven. Het spectrum van het zuiderlicht verschilt van dat van het noorderlicht, wat een groote moeielijkheid voor de kosmische theorie is, maar wat geheel met de electricische in overeenstemming is; want het electricische licht van de positieve en van de negatieve pool is niet volkomen hetzelfde. Het

spectrum is op het oogenblik de voornaamste grondslag om de natuur van het poollicht te bepalen, maar zooals uit het voorgaande blijkt, is het spectrum zelf nog niet juist bekend.

Voor de geelgroene lijn heb ik de golfengete bepaald en gevonden als gemiddelde der waarnemingen 556,53 millioenste van een millimeter, een waarde, die overeenkomt met de door ÅNGSTRÖM gevondene.

Gedurende de reis van de »Vega» heeft NORDENSKJÖLD¹ een theorie opgebouwd, die wel is waar geen verklaring van den aard van het poollicht geeft, maar toch zeer verdient behandeld te worden. Hij neemt aan, dat de aarde omgeven is door een cirkelvormige krans van licht, wiens vlak loodrecht staat op den straal der aarde, die door het middelpunt van den ring gaat. Deze ring bestaat uit twee cirkels, de eene geeft den gewonen boog, de andere is een ring van stralen. De laatste is in Nederland zichtbaar, de eerste niet. De afstand van den poollichtring tot de aarde is volgens de waarnemingen van NORDENSKJÖLD 0,03 aardstraal en de straal van den ring is 0,32 aardstraal. De straal der aarde, die door het middelpunt van den ring gaat, snijdt het aardoppervlak in een punt, door NORDENSKJÖLD de poollichtpool genoemd en deze is gelegen op 81° N.B. en 80° W.L. van Greenwich. Hij verdeelt het aardoppervlak in vijf concentrische streken, waarin het poollicht verschillend moet gezien worden en dit komt met de waarnemingen vrij goed overeen. Verder heeft NORDENSKJÖLD een middel aangegeven om volgens zijne theorie uit de hoogte en de wijdte der poollichtbogen de afmetingen van den ring te bepalen. Het is mij gelukt om met voldoende nauwkeurigheid 9 bogen te meten. Het meten der bogen ging met vele moeielijkheden gepaard, omdat de uiteinden bij den horizon meestal door wolken of nevel onzichtbaar waren en ook omdat de boog, zooals reeds gezegd is, zoo kort zijn regelmatige gedaante behield.

De becijfering geeft voor den straal van den ring gemiddeld 0,34 aardstraal en voor den afstand boven het aardoppervlak 0,033 aardstraal of 200 K.M. Deze getallen zijn iets grooter dan de door NORDENSKJÖLD opgegevene, doch dit komt doordat wij, zooals ik reeds opmerkte, dichtbij een jaar voor 't maximum der poollichten overwinterden, terwijl de »Vega» in een minimumjaar bij de Behringsstraat was. De poollichtring verplaatst zich nu en is in een maximumjaar dichter bij den aequator, maar dan is zijn straal ook tevens grooter.

¹ Om Norrskenen under Vegas ofvervintring vid Berings Sund 1878—79.

De gedachte om een dergelijken ring aan te nemen was niet nieuw; reeds HANSTEEN¹ beschouwde den boog als een deel van een ring, doch deze was gelegen om de magnetische pool, en was niet cirkelvormig.

De poollichtring blijkt evenwel niet altijd even sterk van licht te zijn en tevens is de cirkelvormige gedaante ten tijde van een maximumjaar onbestendig, en aan vele storingen onderhevig, wat NORDENSKJÖLD evenwel niet aanneemt.

De onderstelling van NORDENSKJÖLD heb ik bevestigd gevonden en dit is het voornaamste resultaat der poollichtonderzoekingen; evenwel is het te verwachten, dat behalve de genoemde resultaten van minder belang, nog andere in verband met de waarnemingen der overige expeditiën zullen verkregen worden.

Mijn overtuiging is, dat voorloopig, zoolang wij zoo weinig van de aard van het poollicht weten, het onderzoek meer resultaten zal opleveren in een jaar, dat de poollichten rustig zijn, dus in een minimumjaar, dan in een maximumjaar, zooals dat waarin wij overwinterden, wanneer het poollicht telkens van plaats en vorm verandert.

In den laatsten tijd heeft LEMSTRÖM² getracht een volledige verklaring van het poollicht te geven; evenwel erkent hij zelf dat de theorie nog door tal van latere waarnemingen bevestigd moet worden. Een deel der electriciteit, die op de aarde door unipolaire inductie of door verdamping opgewekt wordt, stijgt met den waterdamp omhoog en bereikt een atmosferischen geleider, doch deze heeft een gering geleidingsvermogen. De negatieve electriciteit bevindt zich op het aardoppervlak, de positieve op den atmosferischen geleider en beide electriciteiten zijn door de isoleerende luchtlaag gescheiden, zoodat de aantrekking der tegengestelde electriciteiten door den weerstand van de lucht in evenwicht wordt gehouden.

Wanneer nu een zuidenwind waterdamp toevoert, die in de koude lucht condenseert, dan begint de ontlading van boven naar beneden en deze ontlading geschiedt langzaam wegens het geringe geleidingsvermogen van den atmosferischen geleider. In de ijlere luchtlagen gaat dit gepaard met lichtverschijnselen. De stralen van het poollicht zijn nu niets anders dan de bewegelijke stroomen en deze moeten zich dus onder den invloed van 't aardmagnetisme volgens de wetten der electro-dynamica zoodanig richten, dat zij evenwijdig aan den inclinatie-naald zijn.

¹ *Memoires de l'Academie de Bruxelles* XX p. 118.

² *Archives des sciences phys. et nat.* 1887, Ser. 3 Tome XVII p. 192.

Een zeer groote factor is volgens LEMSTRÖM de temperatuur; wanneer deze stijgt, stijgt ook de atmosferische geleider; bij een temperatuur van -40° C. zou aan de voorwaarde voor het zichtbaar zijn der stroomen het best voldaan zijn.

Ook deze theorie is niet nieuw, want zij is reeds door DE LA RIVE ontwikkeld; LEMSTRÖM heeft haar echter door nieuwe onderzoekingen uitgebreid. Hij heeft namelijk in Finland door een toestel aangetoond, dat de electriche stroom door de lucht kan gaan, zonder een lichtverschijnsel voort te brengen. Ook zou het hem gelukt zijn een electriche vonk te krijgen, die een spectrum geeft overeenkomstig met dat van het poollicht.

Verder heeft LEMSTRÖM volgens zijn theorie de verschijnselen, die het poollicht begeleiden, zooals bijv. de magnetische storingen, den invloed van de zon en de perioden verklaard.

Uit al het voorgaande blijkt, dat men omtrent de ware natuur en de eigenschappen van het poollicht nog zeer onvolledig op de hoogte is. Om deze te bepalen zijn nog tal van waarnemingen noodzakelijk en ook de nederlandsche poolexpeditie heeft getracht het hare hiertoe bij te dragen.

IETS OVER SCHADELIJKE VLINDERS.

DOOR

Dr. D. LUBACH.

Onder de dieren, die niet tot de gewervelde behooren, zijn er zeker geene die de menschen meer aantrekken dan de vlinders, »van welke” — zegt J. VAN DER HOEVEN, — »vele ons dikwerf verbaasd doen staan over de heerlijkheid en schitterende pracht, waarmede de Schepper wezens versierd heeft, wier aanzijn zoo kortstondig is, als dat der bloemen, om welke zij fladderen.” Niemand zal men ooit vlinders »ongedierte” hooren noemen, met welken naam zoo dikwijls andere insekten worden gebrandmerkt, — evenals aan de bloemen des velds, die bij en tusschen de cultuurgewassen tieren, veelal de naam van »onkruid” te beurt valt.

Trouwens die diertjes, die meestal zoo schoon geteekend zijn, die zich gedurende hun kort leven met plantensappen voeden, niemand en niets schaden, zijn zulke onschuldige diertjes!

Onschuldig? Men schijnt veelal te vergeten dat elke vlinder eerst eene rups is geweest en dat elke wijfjesvlinder een groot aantal eieren legt, waaruit wederom rupsen voortkomen. Toch weet ieder dat verscheidene soorten van rupsen den mensch groot nadeel kunnen berokkenen en daarom onder de voor land- en tuinbouw, boschkultuur en ooftboomenteel hoogst schadelijke dieren moeten worden geteld. Daarom moeten dan ook de vlinders, in welke die rupsen veranderen, als schadelijk worden aangemerkt, — niet nog zoo zeer omdat zij in hun larve-toestand ook schade hebben aangericht, maar omdat zij het aanzijn geven aan eene menigte rupsen, die, in sommige jaren vooral, als eene werkelijke plaag moet worden beschouwd.

Ik heb een afkeer van het plagen, martelen of zonder noodzaak doodden van dieren. Toch herinner ik mij, ettelijke jaren geleden, op een avond binnen den tijd van een klein half uur in de dertig vlinders, die door het open raam op het lamplicht kwamen aangevlogen, onmeedogend te hebben van kant gemaakt.

Die vlinders waren wijfjes van den bastert-satijn-vlinder (*Bombyx chrysoorrhoea*), wier rupsen in sommige jaren groote schade aan de vruchtboomen toebrengen. Het was toenmaals zulk een rupsenjaar, en in een aantal tuinen en boomgaarden in mijne woonplaats waren vooral de peerenboomen letterlijk kaalgevreten en alle uitzichten op vruchten verdwenen.

Deze vlindersoort legt in Augustus een groot aantal eieren op de ondervlakte van een blad, en bedekt die met een zijdeachtig dons. Ongeveer een maand later kruipen de kleine jonge rupsjes uit de eieren. Deze rupsjes voeden zich met de bladeren, waarop zij geboren zijn, of die zich in den onmiddellijken omtrek bevinden. Maar weldra zorgen zij voor haar winterverblijf door eenige dicht bij elkander staande bladeren met de randen aan elkander te hechten door middel van een spinsel, waarmede zij ook het binnenst van het dus gevormd nest bekleeden. In deze bladnesten brengen die rupsjes den winter door. Die nesten vallen in het najaar niet met de andere bladeren van den boom af, want hunne bladstelen zijn, mede door spinseldraden, stevig vastgehecht aan het takje, waaraan zij zich bevinden. In April, vroeger of later naarmate van de weersgesteldheid, komen de rupsjes uit hun winterverblijf te voorschijn, doch trekken zich tot in het laatst van Mei nog des nachts daarin terug. In 't eerst, als de vruchtboomen nog geene bladeren hebben, voeden zij zich met het binnenste der blad- en bloemknoppen, — later, grooter en sterker geworden, azen zij op de bladeren, wier knoppen hare vraatzucht ontsnapt zijn. In de jaren, waarin deze plaag heerscht, is het aantal rupsen op één boom niet zelden zoo ontzettend groot, dat men, onder een hoogstammigen vruchtboom staande, een getik hoort, dat geen oogenblik ophoudt, en aan niets anders is toe te schrijven dan aan het gestadig neervallen op de bladeren van de uitwerpselen der onophoudelijk vretende dieren. In Juni verpoppen zich de rupsen, en de vlinders komen in 't laatst van Juli of 't begin van Augustus uit de poppen te voorschijn.

De volgroeide rupsen van den bastert-satijn-vlinder zijn bezet met een groot aantal vrij lange haren. Ik heb ze daarom wel eens *beer-*

rupsen hooren noemen, én die naam zou ook niet ongepast zijn, ware het niet dat de entomologen dien naam reeds op een ander geslacht van rupsen hadden toegepast, namelijk op het geslacht *Arctia*, van het grieksch ἀρκτος, hetgeen beer beteekent. Van die eigenlijke beerrupsen is het bekend, dat de meeste op insekten azende zangvogels die niet aandurven, — behalve de koekoek en enkele andere. Datzelfde is ook het geval met de rupsen van den bastert-satijnvlinder; zij worden althans, zooals ik heb bespeurd, door de musschen met rust gelaten. Eene andere overeenkomst met de beerrupsen (en met nog andere, vooral van *Cnetocampa processionea*, de processierups) is deze, dat de haren, die bij het vervellen der rups loslaten, op de huid een gevoel van branding en zelfs ontsteking verwekken.

De strijd van den mensch met de schadelijke insekten is dikwijls hoogst moeielijk, en veelal kunnen zijn moeite en arbeid niets anders dan eenige vermindering van het kwaad bewerken. De bestrijding echter van de rups van den bastert-satijnvlinder is niet zoo bezwaarlijk. Waar men die vlinders vindt moet men ze doodden. Maar, al werden we daarbij trouw bijgestaan door vledermuizen, nachtzwaluwen en uilen, — men kan meer. Men moet in de eerste plaats de winternesten vernielen, die men na het afvallen der bladeren aan de takken, meestal aan de eindtakjes, open en bloot ziet hangen en blijven hangen, ten spijt van regen en wind. Die nesten moeten worden afgeknipt, — de hoogzittende met behulp van eene pophaak: een aan een langen stok bevestigde en door een veer openstaande schaar, die door trekken aan eene koord kan gesloten worden. Men moet daarbij vooral zorgen dat er geen nesten op den grond blijven liggen; alle afgesneden nesten moeten dadelijk worden opgezameld en verbrand. Natuurlijk moet men met die uitroeiing niet tot in het voorjaar wachten, wanneer de rupsjes uit haren winterslaap ontwaken.

Wat over den bastert-satijnvlinder is gezegd, geldt evenzeer van eene nauw verwante soort, den dons vlinder (*Bombyx auriflua*), die dezelfde levenswijze heeft, in sommige jaren dezelfde schade aanricht, maar ook door dezelfde middelen met goed gevolg kan worden bestreden.

Bij eene fransche wet (*Loi qui ordonne l'échenillage des arbres*) werd in 1796 het uithalen der winternesten bevolen. Die wet is, voor zoover ik weet, nog niet ingetrokken, en in hoever zij voor ons land geldt is mij niet bekend. Dit is echter zeker dat in sommige streken van ons land, onder anderen in mijne woonplaats, de ingezetenen in

't begin van het voorjaar van overheidswege worden uitgenoodigd voor dat uithalen te zorgen.

Nu moge zulk een maatregel wel wat sterk naar vaderlijke regeeringszorg rieken, en men moge er op aanmerken dat hij, die verzuimt zijne eigene vruchtboomen voor schade te vrijwaren, dan ook maar de gevolgen van dat verzuim moet dragen en door schade wijs worden, toch is zulk eene herinnering wél nuttig, omdat zij tevens strekt tot bescherming van hen, die zich niet aan zulk een verzuim schuldig maken. Dat verzuim wordt het meest gepleegd door hen, die in hun tuin enkele vruchtboomen hebben staan, doch zich niet met het opzettelijk kweeken van ooft bezig houden. Velen van dezulken zien de winternesten wel, maar houden ze voor doode bladeren, die toevallig aan de takken zijn blijven hangen. Aan eikenboomen ziet men immers in 't voorjaar ook nog wel eens de verdroogde bladeren van het vorig jaar! Heeft men nu geen of een slordigen tuinman, dan blijven de winternesten zitten. Maar wat is dan dikwijls het geval? Zoolang de boomen, die met rupsen bezet zijn aan dezen nog genoeg voedsel aanbieden, blijven die rupsen waar zij zijn. Doch zijn de boomen kaal gevreten voordat het verpoppen der rupsen is ingetreden, dan zoeken de rupsen andere boomen op, en zullen dan niet zelden over den grond en over schuttingen heen zich naar den belendenden boomgaard of tuin een weg banen. En zoo kan het verzuim van een buurman aanleiding geven, dat een behoorlijk van winternesten gezuiverde tuin toch nog van de rupsen te lijden krijgt.

Tegen dat »overloopen» bestaat echter ook een middel, — wel te verstaan indien men het verzuim van zijn buurman nog in tijds bemerkt. Men moet dan in de eerste plaats zorgen, de vruchtboomen te isoleeren door het wegsnijden van alle takken of ranken, die aan de rupsen zouden kunnen dienen tot brug om op die boomen te geraken. Daarna bestrijke men den stam van elken vruchtboom met een twee of drie decimeters breeden kring van koolteer. Die ring moet altijd kleverig worden gehouden en, als hij droog begint te worden, met gewone lampolie worden bevochtigd. De rupsen komen dan wel over de schutting en trachten van den grond tegen den stam op te klimmen, — maar wanneer zij aan den ring gekomen zijn en ook over dezen pogen heen te klimmen, blijven zij aan de teer vastkleven en zijn dan gemakkelijk te doden.

Beter nog is het den stam te omgeven met een breeden ring van bordpapier, die met touwtjes op zijne plaats wordt gehouden en vooral

volkomen tegen den stam sluiten moet, willen de rupsen er niet onder door kruipen. In plaats van den stam zelven, teere men dan dien ring.

Ik heb juist bij deze vlinders, *Bombyx chrysoorrhoea* en *auriflua*, wat lang stilgestaan, deels omdat die schadelijke insekten ook in stadstuinen, en dus niet alleen voor den landbouwer en ooftkweeker te vreezen zijn, — anderdeels omdat het jaargetijde nadert, in hetwelk men zich door het uithalen van de winternesten voor schade moet trachten te vrijwaren.¹

Meer in 't algemeen was mijn doel aan te toonen, dat ook de vlinders, die schadelijke rupsen voortbrengen, moeten vervolgd worden. Het dooden van een enkelen wijfjesvlinder, vóórdát die eieren gelegd heeft, baat meer dan het verzamelen en dooden van honderd rupsen.

Welke nu inderdaad die schadelijke rupsen en gevolgelyk schadelijke vlinders zijn, welke dikwijls zooveel onheil aanrichten op landerijen, in tuinen en in bosschen, moet men leeren uit de geschriften over schadelijke insekten. Zoodanigen zijn, behalve de uitvoerige *Landbouwdierkunde* van dr. J. RITSEMA BOS (2 deelen. Groningen 1879): *De insekten, welke den landbouw schaden*, door dr. C. S. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN (Haarlem, 1856), en *Volksleesboek over schadelijke en nuttige insekten*, door dr. J. WTEWAAL (Groningen, 1864). Of in lateren tijd nog andere populaire en aanbevelenswaardige werkjes van dien aard in het licht zijn verschenen, is mij niet bekend. Maar het zoude mijns inziens zeer te wenschen zijn, dat zooveel mogelijk overal verzamelingen bestonden van de meest schadelijke en daarom meest te vreezen insekten in al de tijdperken van hun bestaan (larve, pop en volkomen insekt), zoodat ieder in de gelegenheid was die te leeren kennen en van de niet of weinig schadelijke insekten te onderscheiden. In de scholen op het platte land, vooral in de bouw- en boschstreken, zouden die uiterst

¹ Ik voeg hier nog bij dat men bij het zuiveren der boomen van de nesten der beide genoemde vlinders ook acht moet geven op de eieren van de ringelrups (*Bombyx neustria*), die mede tot de voor vruchtboomen schadelijke rupsen behoort. Die eieren zijn niet zoo gemakkelijk te ontdekken als de nesten der bastertsatijn- en donsvlinder-rupsen, vooral op hoogstaande boomen. Zij vallen niet zoo licht in het oog. Doch zij zijn op de voor het oog bereikbare takken bij eenige oplettendheid gemakkelijk te kennen. Zij zitten namelijk in dicht tegen elkander sluitende grijze ringen, tien en meer in getal, rondom de jonge loten der vruchtboomen. De rupsen bekleeden die eieren, na ze gelegd te hebben, met eene lijmachtige stof, die in de lucht verhardt, en de eieren beschermt tegen schadelijke invloeden van buiten. Ook de takjes, waaraan zich die eieren bevinden, moeten worden afgeknipt en verbrand.

nuttig zijn. De houtsneden, die men in zulke boekjes als de boven bedoelde vindt, zijn in den regel voor eene juiste kennis onvoldoende, en goed gegraveerde en natuurlijk gekleurde platen zijn te duur. Maar ook het beschouwen van deze laatste kan niet opwegen tegen het zien van het dier zelf. Het oog van den landbouwer of tuinman ziet daarboven de afbeeldingen op eene andere wijze dan dat van den entomoloog, of in 't algemeen als dat van iemand die eenig werk heeft gemaakt van het vergelijken van afbeeldingen met de voorwerpen zelve. Getuige een boer, die mij kwam vragen of een door hem in het aardappelveld gevangen kevertje niet de gevreesde colorado- of aardappelkever was. Het geleek immers volgens hem geheel op de gekleurde afbeelding van dien kever, die door de regeering verspreid en door hem bekeken was! Het kevertje nu was niet anders dan een zoogenaamd Lievenheersbeestje, elders onder den naam van koffie-engeltje bekend, wiens larve een geduchte vijand der bladluizen is. Het is inderdaad zonderling, dat de landlieden, althans in sommige streken, zoo weinig bekend zijn met de dieren die in hun omgeving in het wild leven, en met de levenswijze van dezen. Mij werd eens in Holland een levende vogel toegezonden, dien niemand uit het dorp, in welks nabijheid hij gevangen was, kende. Het was niets anders dan een gewoon waterhoen (*Gallinula chloropus*). En de meening, dat de mollen de wortels van het gras afknagen, is en blijft nog vrij algemeen, niettegenstaande het zoo gemakkelijk is zich van het tegendeel te overtuigen.

Wanneer op de lagere scholen, ook op de dorpscholen, het onderwijs in natuurlijke historie (en dit zal het onderwijs in »de kennis der natuur» toch wel hoofdzakelijk of uitsluitend dienen te wezen) goed ingericht is, dat is, indien men zich daarbij vooral er op toelegt de kinderen punten van overeenkomst en verschil te doen opmerken, hen, niet oppervlakkig, maar goed en grondig te leeren zien en waarnemen, dan zou daardoor reeds veel in dit opzicht gewonnen worden.

DE MACHT VAN HET KLEINE.

DOOR

P. VAN DER BURG.

Onder dien titel gaf, een veertigtal jaren geleden, onze bekende hoogleeraar HARTING den eersten druk van een werkje uit, van een hoogst aantrekkelijken, wegslependen inhoud, en van zooveel gewichtige aantekeningen voorzien, dat ik eens in een opstel durfde zeggen, dat deze ons aan den *Kosmos* van VON HUMBOLDT deden denken. Ik nam, zooals men ziet, zijn titel over. HARTING's *kleine* evenwel was iets anders dan het mijne thans is. Bij hem waren het die kleine bewerkte wezens, aan welker steenachtige bekleedingen of pantsers onze aardkorst voor een aanzienlijk deel hare tegenwoordige samenstelling en vorm verschuldigd is. Mijn *kleine* heeft betrekking op *het stof*, dat zich over onze geheele aarde in den dampkring ophoudt. Niet over de stof dus, waarvan eenig weefsel is gemaakt zal hier sprake zijn. Nog eens de stof van mijn eenvoudig opstel zal zijn *het stof*. Mocht het weinige, wat ik er van ga vertellen, zooveel belangstelling opwekken als dat bovengenoemde voortreffelijke stilist met zijn werkje wist te doen.

Wie kent niet het stof; de vijand niet alleen van onze zindelijke Hollandsche huisvrouwen en dienstboden, maar ook van het zoogenaamd sterkere geslacht, welks individuen voor hun bureau of schrijftafel gezeten zich vaak verontrusten, als de reinigende hand op zekere tijden de studieboeken, het schrijfwerk enz. verplaatst; niet minder verder, en zelfs in de eerste plaats, de vijand van de werklieden in een tal van fabrieken, waar het stof meestal de gezondheid der arbeiders vernielt, en hen, dikwijls betrekkelijk nog jong, aan hunne

gezinnen door den dood ontrukkt. Zou het niet goed zijn, als al dat lastige stof verdween? Zeker niet: wij danken er aan de verspreiding van het zonlicht, ook buiten hare onmiddellijke stralen; de heerlijke kleuren der op- en ondergaande zon, en veel meer nog, zooals verder zal blijken, zouden wij, als er geen stof was, missen. Sluit, om u al dadelijk van de genoemde lichtverspreiding te overtuigen, de blinden of vensters eener kamer; zet een der door de zon beschenen blinden op een kier; maak die zoo nauw mogelijk en tracht nu de spleet door afsluiting boven en beneden van het licht, tot eene lengte te brengen van slechts enkele centimeters. Gij ziet nu door het stof een lintvormige lichtstreep zich in de kamer dringen, en tegelijk het geheele vertrek verlicht. Dat gij dien lichtband ziet, hiervan is het stof de oorzaak, en daar dit tegelijk het licht naar alle zijden terugkaatst en verspreidt, is het ook de oorzaak van de verlichting der geheele ruimte. Neem, om hiervan zeker te zijn, een spiritus- of alcoholampje, breng het vlammetje onder den lichtband, dan ontstaat er in dezen een zwarte plek, omdat gij de stofdeelen verbrandt en de werking van het zonlicht op het stof dus daar ophoudt. Gij hebt er een gat ingebrand. Veel sierlijker en overtuigender wordt die proefneming, wanneer het venster goed gesloten blijft en het een ronde opening bezit. Plaatst men nu voor die opening een zoogenaamd brand- of vergrootglas, dan ziet men de door dat glas tredende stralen zich naar elkander toebuigen en op eenigen afstand zich in één punt vereenigen, zoodat er een lichtkegel wordt gevormd. De punt van dien kegel is het brandpunt; in dat punt verbranden dan ook de daarvoor vatbare lichamen. Hoe minder gebogen of bol het glas is, hoe verder de lichtkegel in de kamer dringt, met andere woorden, hoe verder het brandpunt van het glas ligt. In het brandpunt zelf ziet men weder geen stof: het is verbrand. Wij zullen dat glas voortaan den gebruikelijken naam van lens geven. Is die bolle lens bovendien vrij groot, dan krijgt de verlichte stofkegel een meer beduidenden omvang. Wanneer men nu op dien kegel de bovengenoemde proef met de alcoholvlam herhaalt, zoo wordt de zeer donkere zwarte opening daarin verrassender zichtbaar. Ter loops zij hier vermeld, dat men dien lichtkegel ook recht fraai kan waarnemen in een geheel voor het zonlicht toegankelijke ruimte, zoo men de lens met eene vlakke naar de zon keert en aan de achterzijde fijn poeder laat vallen of een wolkje van brandende tabak doet opgaan. De rook toch bestaat uit zeer kleine deeltjes waterdamp, creosoot of teer enz. Wij zetten nu ons even afgebroken

onderzoek voort en verwijderen de lens uit de opening. Het zonlicht toovert nu een cilinder in het stof.

Dat iemand zich nu met de ademhalingswerktuigen in dien cilinder plaatse, dan kunnen wij, van ter zijde gezien, onmogelijk een gevoel van walging onderdrukken, als wij hem die dikke stofmassa zien in- en voor een deel uitademen, en kunnen ons voor een oogenblik niet voorstellen, dat tegelijkertijd in onzen neus of mond ook zulk een massa stof dringt. Zijn wij als van zelf tot die ervaring gekomen, dan kan de gedachte niet worden geweerd aan hetgeen schrijnwerkers, wevers, draaiers, tabakswerkers, kalkverplaatsers en welke arbeiders al meer, te dezen aanzien moeten ondervinden, en verwonderen er ons niet meer over, als wij onder de schrijnwerkers, touwslagers, arbeiders in de weverijen, voddensorteersters, metaalbewerkers enz. zooveel bleeke, magere aangezichten ontdekken. Gelukkig, dat in de laatste jaren de hoofden van de fabrieken, waarin die menschen werken, middelen hebben bedacht, om het stof uit de werkplaatsen zooveel mogelijk te verwijderen, door ventilators; dat zijn verbazend snel in metalen doozen ronddraaiende assen, waarop schoepen of vleugels zijn bevestigd. De doozen hebben twee openingen: de een binnen, de andere buiten de werkplaats door pijpen uitmondende. De eerste zuigt de met stof bezwangerde lucht uit het vertrek op, de laatste jaagt ze naar buiten. In de naaldenfabrieken bevindt zich zulk een ventilator onmiddellijk boven het snel draaiende slijpsteentje, waardoor de naalden punten verkrijgen. Het zeer schadelijke metaalstof wordt alzoo van den werkman verwijderd.

Maar wij hebben met onzen cilinder van stof nog niet gedaan. Wij verzoeken den persoon, die er in ademt, een propje van zeer losse watten of boomwol tusschen de lippen, of liever een glazen buis, met deze stof gevuld, voor den mond te nemen, en daar door heen in en uit te ademen. Nu ontdekken we bij de uitademing ook een zwarte plek in den cilinder, omdat het stof, bij het naderen van den mond, door de katoenmassa werd tegengehouden en de lucht bij de uitademing dus stofvrij was. Jammer dat zoo iets niet bij de werklieden kan toegepast worden, maar wij hebben gezien, dat er toch iets voor hen gedaan wordt. Thans nemen wij een glas water en zetten dit in den lichtcilinder. Ware nu dat water rein, stofvrij, dan zouden wij het licht niet door het water zien trekken; dit zou zich donker vertoonen. Maar wij bezitten zulk zuiver water niet. Het wordt bij den doorgang van het licht rood-, geel- of groenachtig; in

het gunstigste geval, donker violet. Dit ontstaat door de stofdeelen, die in het water zweven en het verontreinigen. Het zou kunnen gebeuren, dat het door u als helder drinkwater gebruikte, in den cilinder gebracht, u alweêr deed walgen. Toch drinkt men het.

»Dat verwenschte stof!» tot zulk een verzuchting zou men kunnen geraken. Maar wij herhalen het nogmaals: wees voorzichtig. Bij de verwijdering van het stof uit de ruimte, waarin de lichamen een plaats innemen, zouden zij donker zijn. Nog eens, zonder dat stof geen verspreid daglicht, geen schemering, geen wolken, nevel, regen enz. Zelfs bewijst men op degelijke gronden, dat de electricische toestand der lucht, de bliksem en donder, hun optreden aan het stof hebben te danken. Hoe meer stof er in den dampkring is, hoe meer electriciteit hij kan opnemen.

En waaruit bestaat nu wel dat veelal zoo lastige stof en waaruit neemt het zijn oorsprong? Het is onmogelijk, hierop een voldoende antwoord te geven. Al wat wij om ons gewaar worden, ons lichaam niet uitgesloten, bestaat uit samenhangende stofdeeltjes en tot niet meer samenhangend stof zal het terugkeeren. Het is dus afkomstig van dieren, planten, ertsen, mineralen enz. Het is zelfs niet zeer appetijtelijk het te weten. Een enkel voorbeeld slechts. Op de straat- of steenwegen, rondom de groote steden, veelvuldig betreden door menschen, vee, paarden enz. is het stof rijk voorzien van deelen, afkomstig van plantaardige of dierlijke lichamen, en bij nauwkeurig onderzoek komt men tot de onaangename ervaring, dat het op die wandelwegen ingeademde stof voor het meerendeel bestaat uit deeltjes, die reeds een weg door het dierlijk lichaam hebben gemaakt. Hoe kan zulk een onderzoek van die schier onzichtbaar kleine lichaampjes worden tot stand gebracht? — Stel u voor een glazen vat, onderaan, nabij den bodem, van een kraan voorzien en bovenaan een opening hebbende, door een naar binnen zich bewegende klep gesloten, die aan de bovenzijde met een zeer dunne laag kleverig smeersel, bijvoorbeeld glycerine, is bedekt. Vult men nu dit vat gedeeltelijk met water, en zet men de kraan open, zoo maakt het uitvloeiende water plaats voor de lucht, die bovenaan in het vat treedt, langs de klep strijkt en het stof, dat zij bevat, voor een groot deel op de klep achter laat. Dit stof nu wordt verzameld en aan een onderzoek met het microscoop onderworpen. De daar genoemde wijze van handelen is wel eenigszins ruw te noemen. Wat de mensch zool inademt leert men slechts langs den volgenden, veel meer zekeren, weg kennen. Men haalt lucht in

door een glazen buis die aan een luchttoevoeringswerktuig verbonden is. De buis is van binnen voorzien met een laagje kleverige stof, en wel met zulk eene, die voedsel kan verschaffen aan de onzichtbaar kleine plantjes of diertjes, welke deel uitmaken van het stof, dat aan den wand der buis blijft hangen, bijvoorbeeld met bouillon en dergelijke. Er vormen zich dan later kolonien van levende stofbestanddeelen, die dan met het microscoop worden onderzocht. Op deze laatste wijze vooral leert men in woonkamers, ziekenzalen, kazernen enz. den al of niet besmettelijken aard der daar aanwezige lucht kennen. Men vond verder dat de lucht, boven de wegen verzameld, het rijkste is aan dierlijke of plantaardige, dat is, aan organische uit- of afwerpselen, en te rijker, naarmate daar het verkeer het drukste is. Verder dat de lucht boven de steden, waarin of in welker nabijheid zich veel fabrieken bevinden, ook het ergst met stofdeelen is bezwangerd. Men beweert dan ook, dat met de vermeerdering der nijverheidsinrichtingen ook het gevaar bij onweders is toegenomen. Het spreekt verder wel van zelf, dat het stof uit de schoorsteenen van sommige fabrieken een nadeeligen invloed op de bewoners uitoefent of dit doen kan.

Geen stof is er over 't algemeen in ons werelddeel meer in de lucht verspreid dan dat van gewoon keukenzout. Ik bracht eens bij iemand een bezoek in een landhuis, aan een onzer rivieren gelegen, vier tot vijf uren van de zee verwijderd. De bewoner klaagde, dat de ruiten aan de westzijde van zijn huis zoo dikwijls dof werden, en bij onderzoek bleek mij, dat zeer fijn verdeeld zout daarvan de oorzaak was. Het had zich op het glas gekristalliseerd. De zee jaagt door haar bruisende en met overvloedig schuim gekroonde golven, het zout als stof in den dampkring. Men kan veilig beweren, dat het stof op onze meubelen, boeken enz. zich verspreidende, voor een groot deel uit zout bestaat. Wij bezitten in het licht een middel om op elke plaats en ten allen tijde het aanwezig van het keukenzout in de lucht aan te toonen, al ware het daarin opgenomen in zulk een geringe hoeveelheid, dat deze verreweg ons begrip te boven gaat. Wat wordt er dus op onze badplaatsen een belangrijk bedrag aan zout ingeademd!

Zout is nu geen schadelijk bestanddeel van het stof. Het moge nadeelig op gepolijste metalen werken, de zeelieden en strandbewoners schijnen er volstrekt niet onder te lijden; maar het stof draagt, zooals wij reeds te kennen geven, de voor het bloote oog onzichtbare kieren, den oorsprong in zich van dieren en planten, die onze spijzen

bederven, wonden, welke het dierlijk lichaam zoo licht bekomen kan, onrustbarend verergeren, of door mensch of dier ingeademd, of ingeslikt, in het lichaam snel voorttelend, besmettelijke ziekten veroorzaken, die vaak duizenden menschen het leven benemen. Wie leest niet, of hoort niet spreken van bacteriën, bacillen, micrococceen, en zooveel andere kleine wezens, die het stof aanvoert. Onophoudelijk wordt ons helaas hunne geschiedenis en de gevaren, waarmede zij ons bedreigen, tot vervelens toe, onder de oogen gebracht, zoodat zij den vreesachtige dag en nacht als spoken vervolgen.

Al moge het niet worden ontkend, dat wij het aan de bacteriën te danken hebben, dat zij door gistingen, die zij in sommige stoffen te weeg brengen, bier, alcohol, gist enz. voor ons beschikbaar stellen, toch geloof ik dat hun nadeel grooter is, dan zulk een betrekkelijk gering voordeel.

Dat het stof de hoofdoorzaak van het bederven onzer spijzen is, blijkt uit de volgende zeer eenvoudige proefneming. Neem twee zorgvuldige gereinigde flesschen met wijden mond; werp in beiden een stuk versch vleesch; sluit dan de eene flesch met een bundel watten of boomwol en laat de andere geopend blijven.

Na weinige dagen gaat het vleesch in laatst genoemd glas tot bederf over, terwijl het andere vier- vijfmaal langer gezond blijft. De verklaring ligt voor de hand. Vleesch, visch, gevogelte enz. wordt, door het te omringen met ijs, tegen bederf bewaard, want door de koude worden vele van de met het stof aangevoerde microscopische wezentjes gedood. Bij het koken of braden van vleesch, geschiedt dat door de hitte; ook dikwijls door drogen. De geneesheer weert bij zijne operatiën met eene, voor den onkundige schier belachelijke zorgvuldigheid, de lucht zooveel mogelijk af en maakt de steeds aanrukkende nadeelige lichaampjes onschadelijk door carbolzuur of andere bederfwerende middelen. Steeds blijft de wond van de lucht, dat is van het stof, afgesloten, terwijl de operateur handen en instrumenten ook telkens wascht met stoffen, welke de bacteriën dooden.

Het is verder bekend, dat het zwart worden van de tong bij typhuslijders het gevolg is van het, zooals die zieken gewoonlijk doen, ademen met open mond, waardoor zich het stof uit de lucht op de tong vrij kan ophoopen. Men vond dan ook dat lichaamsdeel dikwijls met zeer kleine schimmelpantjes bedekt.

Spoort het tot hiertoe behandelde ons niet reeds aan om onze vloeren en meubelen vrij van stof te houden, in één woord, om de meest

mogelijke reinheid in onze kamers te bevorderen en de lucht zorgvuldig te ververschen?

Lang, zeer lang kan het opgehoopte stof de kiem van plant of dier in zich vasthouden, zonder dat het levensbeginsel er in wordt vernietigd. Het stof, bijvoorbeeld, dat zich in de dakgoten onzer huizen verzamelt, kan weken, ja maanden, aan de uitdrogende hitte der zon zijn blootgesteld, zoodat er geen leven meer in te zien is. Nauwelijks echter heeft men het met eenige druppelen water bevochtigd, of het wemelt van microscopische organismen.

Uit dit laatstgenoemde verschijnsel kan men zien, dat het vochtig maken van het droge stof den groei en de vermenigvuldiging der werktuigde wezentjes begunstigt; trouwens dit was reeds vroeger uit het behandelde af te leiden. In het dierlijk lichaam vinden zij bovendien voedsel. Zij leven er in ten koste van dat lichaam. Moerasachtige plaatsen en ook eenige zeekusten zijn in den regel gevaarlijk voor de gezondheid; men noemt de ziekten, die in zulke oorden ontstaan, gewoonlijk malaria-aandoeningen. Misschien is de oorzaak daaraan toeschrijven, dat er in die moerassen schier onzichtbare kleine plantjes of dieren weelderig voorttelen en zich ontwikkelen, dan door de verdamping van het water op het drooge geraken, vervolgens door luchtstroomen als stof in den dampkring zweven en eindelijk als moerasgif door de bewoners worden ingeademd. Zulke moerassen bestaan er vooral in den heeten aardgordel en veel streken worden er door onbewoonbaar gemaakt.

Men begrijpt nu, waarom men die moerasbodems dikwijls tracht onder water te houden door ze, als dat mogelijk is, water toe te voeren. Immers men belet dan het gif, om als stof in de lucht te worden opgenomen. Of die maatregel reeds op sommige plaatsen gunstige uitkomsten heeft opgeleverd, is mij niet bekend.

De lezer heeft uit de vermelding der feiten, waartoe onze stofbeschouwing aanleiding gaf, reeds leeren opmaken, dat er niet alleen beneden maar ook zeer hoog in den dampkring stof gevonden wordt. Dit moest wel het geval zijn, na de bewering, dat onweër, wolken, nevel, morgen- en avondrood hun ontstaan voornamelijk aan het stof te danken hebben. Die gevolgtrekking was juist. Men heeft noch bij bergbeklimming, noch bij luchtvaarten met een ballon, een hoogte kunnen bereiken, waarop het stof niet aanwezig was. Geen wonder waarlijk. Stijgende warme luchtstroomen voeren het tot een aanzienlijke hoogte. De kracht waarmede de vulkanen hun uitbraaksel in den dampkring

voeren, draagt er ook niet weinig toe bij. Men denke slechts aan de bijna voorbeeldeloos hevige uitbarsting in 1883 van de vulkaan Rakata op het eiland Krakatau, waarbij ontzettende massa's asch in den dampkring werden gedreven, die op zijne beurt in drie maanden tijds dat stof over de geheele aarde verspreidde. Ik kom zoo straks daar nog even op terug.

Om echter tot de verklaring der zoogenaamde luchtverhevelingen over te gaan, zie ik mij verplicht, zoo ik verstaanbaar ook voor leeken zal blijven, eenige wetenschappelijke mededeelingen te doen, en begin met daartoe den lichtband in het geheugen terug te roepen, dien wij door de spleet in de, overigens voor het licht afgesloten, kamer deden optreden.

Stel u voor, dat wij nabij de spleet een driehoekig glazen zuiltje plaatsen, een prisma dus, zooals men die wel tot sieraad aan kroonlichters en kandelaars hangt; dan zien wij aanstonds den lichtband zijn rechte lijn verlaten en op een stuk papier, dat men thans op zijn weg stelt, een fraai kleurenbeeld vormen, onder den naam van *kleuren-spectrum* bekend. Ik wil niet in bijzonderheden treden van de wijze, waarop men door gebruik van lenzen en schermpjes dat beeld veel schooner en zuiverder kan te voorschijn roepen dan het thans is. Genoeg is het voor mijn doel, dat gij den lichtband gescheiden ziet in zeven kleuren, namelijk: rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo en violet. Heerlijk schoon zien wij, als de proefneming naar behooren is ingericht, dan ook, door middel van het stof, dat het licht terugkaatst, de zeven gekleurde banden van het prisma tot aan het papier waaievormig zich uitstrekken. Het witte, ongekleurde licht der zon is dus uit die zeven kleuren samengesteld. Men moet het echter met dat getal zeven zoo nauw niet nemen, want de overgangen der kleuren van de een in de andere zijn zoo onmerkbaar, dat er zeker nog een aantal tusschen vallen. Wij weten genoegzaam zeker, dat het licht ontstaat door zeer kleine schommelingen, trillingen, slingeringen of golven der deeltjes van een stof, die in lichtheid en veerkracht alles overtreft en welke men ether heeft genoemd. Iedere kleur heeft haar eigene slingeringen, en brengt die aan de etherdeelen over, zoodat de slingerbanen van deze ongelijke lengte hebben. Die banen of golflengten zijn onbegrijpelijk klein. Het langste of het grootste zijn zij bij het rood; dan volgen die bij het oranje, daarna die bij het geel, enz., zoodat het violet de snelste en kortste golvingen maakt. Ontmoeten nu de lichtgolven, door de zon afgezonden, en in den

ether, welke de geheele wereldruimte aanvult, voortgeplant, den lucht- of dampkring onzer aarde, dan ondervinden zij daar tegenstand in de lucht en in het stof, waar zij natuurlijk doorheen moeten dringen, zullen zij de aardkorst verlichten en verwarmen. Zijn nu de stofdeeltjes in den dampkring in kleinheid eenigszins vergelijkbaar met de reeds genoemde verbazende kleinheid der ethergolven, dan zullen die kleuren het gemakkelijkst door het stof dringen, welke de grootste golven hebben, dat is het rood en oranje; terwijl de kleuren, waarbij de golflengte de kleinste is, namelijk het blauw, indigo en violet, door de stofdeelen zullen worden teruggekaatst en verspreid. Deze dringen dus niet tot de aardkorst door. TYNDAL, ABNEY en anderen hebben het laatstgenoemde verschijnsel door proefneming en berekening bewezen. Welnu, dan is ook de verschijning der roode kleur bij zonsop- en ondergang verklaard. Wanneer toch de zon laag aan den hemel staat, moeten hare stralen een zeer langen weg in den dampkring afleggen, alvorens ons te bereiken; zij ontmoeten dus de meeste stofdeelen; de kleuren van het roode einde van het spectrum dringen dus door, terwijl die van het blauwe einde worden verspreid of teruggekaatst. Ook in den winter zendt de zon ons meer roode dan blauwe stralen toe. Hiervan is haar lage stand insgelijks de oorzaak. Thans wordt het ook duidelijk, waarom ten tijde der uitbarsting van den Rakata op Krakatau, toen de atmosfeer met stof was overladen, het uitspansel aan den horizon zich schitterend rood vertoonde en dit zoolang aanhield, tot het stof door de aantrekkingskracht der aarde voor een groot deel op hare oppervlakte was neêrgelegd.

Op dezelfde gronden verklaart men ook het *gloeien der Alpen*. De lezers zijn zeker met dit verschijnsel bekend en weten, dat men daardoor verstaat de tintelend roode of rozenroode kleur, die de sneeuw en de gletschers op de toppen der Alpen dikwijls verkrijgen, als de zon reeds lang voor de dalbewoners is ondergegaan. 't Is of die toppen dan met een gesmolten gloeiend metaal zijn overgoten. Niemand ziet dat verheven natuurverschijnsel, zonder er weldadig door te worden aangegrepen. Hoe het ontstaat, en in zooveel schitterende pracht, is door het vooraf behandelde duidelijk. Immers als die bergtoppen slechts alleen nog verlicht worden, is de zon reeds diep onder den horizon gedaald voor de lager liggende streken. Hare stralen moeten dus een verbazend langen weg in den dampkring en dus een aanzienlijke stoflaag doorloopen, alvorens de sneeuwtoppen te bereiken. Zooveel mogelijk worden nu de blauwe kleuren dier stralen door stof

en dichten damp teruggekaatst of verspreid, terwijl de roode met hunne grootere golvingen er door heen dringen. Verder verwondert men zich er ook nu niet over, dat de hemel zich, van hooge bergen gezien, anders voordoet dan in de dalen. Daar boven is natuurlijk het stof in den dampkring veel minder dicht dan in laag gelegen vlakten. De blauwe kleuren worden meer door gelaten: Van de bergen gezien is de hemel donkerblauw, de schaduwen zijn daar ook veel donkerder, omdat het weinige stof het licht niet genoeg verspreidt. Misschien is laatstgenoemd verschijnsel ook wel de oorzaak van de meer koude lichttoon, die de voorwerpen op de bergen bezitten. Ik werd eens in Zwitserland werkelijk ontstemd door de lijkkleur, die de gletschers en de om mij heen liggende voorwerpen bij het ondergaan der zon aannamen. Alles had iets sombers.

Wat ik daar heb vermeld aangaande den invloed van het stof bij het al of niet doorlaten der kleuren door den dampkring, wordt door de volgende proef genoegzaam tot zekerheid gebracht.

Men brengt tusschen de lichtspleet en het prisma, waarvan wij zoo even gebruik maakten om het kleurenspectrum waar te nemen, een vierkant glazen bakje met water, waar het licht dus door moet treden om het prisma te bereiken. Vervolgens brengt men door tabaksrook er in te voeren, of langs anderen weg, zeer fijn stof in het water; dan verdwijnt eerst de violette kleur in het spectrum, dan het blauw enz. tot eindelijk ook het rood verdwenen is.

Alzoo is het nu duidelijk geworden, dat de kleuren, die ons zoo vaak bij de beschouwing van het uitspansel betooveren, hoofdzakelijk aan het stof haar aanwezen te danken hebben; in nauw verband daarmee staat het dikwijls helder, zeer doorschijnend worden van de lucht na een regenbui; immers het neerstroomend water heeft alsdan voor een groot deel den dampkring van het stof gezuiverd.

Maar men schrijft, zooals ik reeds vroeger heb gezegd, ook het ontstaan van regen, wolken, nevel enz. hoofdzakelijk aan het stof toe. Dat die onderstelling niet gewaagd is, bewijst de volgende proefneming. Men brengt in een geheel vrij van stof gemaakt glazen vat een weinig water; dit verdampt daar gedeeltelijk in, maar die damp is niet zichtbaar. Vervolgens voert men, door een in het vat aanwezige kraan, een weinig stof of rook binnen en aanstonds verschijnt een vochtnevel in de geslotene ruimte, zoodat de wanden daardoor aanslaan. Maar er is meer, dat voor de juistheid van genoemde meening pleit. De herhaaldelijk genoemde uitdrijving van massa's stof, door vulkanische

uitbarstingen, gaan in den regel gepaard met sterke regenbuien. Bovendien heeft men opgemerkt, dat na hevige veldslagen, waarbij door het ontbrandende buskruit groote hoeveelheden stof in den dampkring zich ophoopen, meestal regenbuien ontstaan.

Dat wij ten slotte nog enkele oogenblikken bij de beschouwing van den invloed van het stof op elektrische verschijnselen stilstaan. Er is door verschillende geleerden aangetoond, dat men de lucht eener totaal van stof bevrijde ruimte niet met electriciteit kan beladen. Dat is vroeger tegengesproken; doch later heeft men doen zien, dat deze lading dan eerst kon geschieden, wanneer het metalen staafje, dat de electriciteit in het stofvrije vat moest voeren, eene voldoende hoeveelheid zeer fijne stofdeelen van zich zelve had losgelaten en in het vat verspreid. Wel kan men een electrischen *stroom* voeren door een luchtledige ruimte en ook door eene geheel stofvrije, maar de electriciteit daar eenigen tijd *blijvend* maken zooals op den conductor eener electrische machine is onmogelijk. In onzen dampkring echter moeten lucht en wolken eenigen tijd blijvend geladen zijn, zullen zij de verschijnselen van bliksem en donder mogelijk maken. Het stof moet dus hoofdzakelijk de drager zijn der electriciteit en de hoofdoorzaak van de verschijnselen, die deze te aanschouwen geeft.

Voor die stelling pleit ook de toename van het aantal onweders daar, waar de fabrieken zich in grooten getale vermeerderen. Wanneer des zomers, bij een zeer heeten, windstillen dag, in ons toppunt langzamerhand de hemel door een steeds in grootte en donkerheid toenemende wolk betreft, eindigt dit verschijnsel meestal met een hevig onweder. Geen wonder! — De door hare warmte uitgezette lucht, soortelijk lichter geworden dan de boven haar liggende, stijgt opwaarts, voert vocht en stof mede, en dit laatste als drager der electriciteit, door de wrijving ontstaan, hoopt zich met deze beladen op, tot het, onder verschijnselen van bliksem en donder, op andere wolken zich ontlast. Bij de uitbarsting der vulkanen wordt het stof met weergalooze snelheid in den dampkring gejaagd, aanzienlijk vermeerderd en ten gevolge van de zeer sterke wrijving in en boven den krater met electriciteit geladen. Wellicht gaan daarom zulke uitbarstingen in den regel met donder en bliksem gepaard.

Door het tot hiertoe medegedeelde meen ik het bovenschrift van dit opstel gerechtvaardigd, en den lezer overtuigd te hebben, dat het kleine in de schepping ook een belangrijke rol kan vervullen in de natuurverschijnselen.

B I J V O E G S E L.

In Opper-Beijeren hoort men onder de boeren het spreekwoord: »*Sneeuw mest*», en dit heeft dan meestal betrekking op de Alpenweiden, dat is, op de met fijn gras bedekte vlakten, welke men op en tuschen de rotsmassa's in de bergen vindt. Die zeer hoog liggende vlakke uitgebreidheden toch toonen, als de op haar rustende sneeuw is weggesmolten, een weelderigen plantengroei, en vandaar die spreekwijze.

Werkelijk laat de gebergte-sneeuw, en daartoe behoeft zij niet eens oud te zijn, na het smelten een donker gekleurden neerslag achter, voor vaak meer dan de helft uit plantaardige en dierlijke (organische) deeltjes bestaande. Hoe komen zij daar? Voor verreweg het grootste gedeelte zijn zij er, door stijgende luchtstroomen, op de sneeuw onder den vorm van stof nedergelegd, vastgehouden, en bij het wegsmelten der sneeuw door haar achtergelaten. Die zeer hoog gelegen bergsneeuw of zoogenaamde firn is grofkorrelig van aard, dus zeer geschikt om het stof uit den dampkring vast te houden, te verzamelen en zoo doende vrij aanzienlijke lagen teelaarde of humus te vormen. Het behoort tot een der merkwaardigste verschijnselen in de Alpen, dat op hoogten, waar door de koude nauwelijks een grassprietje meer te zien is, toch zulk een rijkdom aan humus gevonden wordt. Men ziet hieruit, dat bergen of rotsen, die niet met sneeuw bedekt worden, in ongunstiger toestand verkeerden, dan die bij welke dat wel het geval is, daar het stof op eerstgenoemde, aan den wind blootgesteld, geen blijvende plaats kan vinden. De Alpen hebben in dat opzicht veel voor boven de Appenijnen.

Als men den top van den St. Gotthard, na een langdurig stijgen tusschen naakte rotsen, heeft bereikt, staat men verwonderd over de rijkelijk met planten bezette moerassen, die men daar vindt, en nog meer verrassen ons de hoopen turf, welke men van tijd tot tijd er uit steekt. Ook dat verschijnsel is dus verklaard en te gelijk de opgegeven voordeelen van het stof weder met een vermeerderd.

Ik kan niet nalaten nog een merkwaardige proefneming mede te deelen, die weer niet ten voordeele van het stof pleit, maar toch wel leerzaam is.

Een natuur- en scheikundige had, na zeer veel moeite, bijna volkomen zuiver water verkregen. Hij onderzocht nu in hoeverre dat vatbaar was om een electricischen stroom (zie boven) te geleiden en

vond, dat volkomen zuiver water voor die geleiding totaal onvatbaar moest zijn, daar het door hem bereide, nog eenigszins onzuivere, slechts hoogst zwakke sporen van die vatbaarheid vertoonde. Terwijl hij met dit onderzoek bezig is, treedt een zijner leerlingen, een sigaar rookende, het laboratorium binnen, legt de sigaar bij den ingang neder en nadert de werktafel. Zeer spoedig daarop ziet de proefnemer de geleidbaarheid van het water toenemen, en het bleek nu, dat het door den tabaksrook onzuiverder was geworden.

Hieruit blijkt, dat de gastvrouw verstandig handelt, als zij vleesch, visch, boter enz. behoorlijk dekt, als de heeren goed vinden een sigaar op te steken.

Er kwam mij, kort geleden, een bericht onder de oogen, dat ten slotte kan dienen tot bevestiging van hetgeen boven aangaande de kwaadaardige werking der moerassen in de heete luchtstreek is gezegd. Het volgende zij er slechts uit overgenomen.

Duitschland bezit een handelskolonie, Kamerun, aan de westkust van Afrika, bespoeld door de golf of baai van Biafara. De streek is zeer moerassig en de sterfte er verbazend groot, zoodat er wel eens bij overdrijving is gezegd: »Men mag wel zorgen, dat er voortdurend »een bestuurder der kolonie onder weg is, om den zieken of overleden voorganger te vervangen.» De massa organische stof, die nu en dan de droge plekken der moerassen in den dampkring brengen, is aanzienlijk, en werkt op het menschelijk organisme verderfelijk in. Metalen voorwerpen worden er zeer door beschadigd. Malaria-koorts en leverziekten treden er in kwaadaardigen vorm op. Als men elkander ontmoet of begroet is de vraag niet »hoe gaat het?» maar »hebt gij geen koorts?»

Nijmegen, December 1887.

ONTPLOFBARE STOFFEN.

DOOR

Dr. J. E. ENKLAAR.

(Vervolg van bladz. 58).

IV

Het salpeterzuur, welks kaliumzout zulk een belangrijk aandeel neemt aan de samenstelling van het zwarte buskruit, staat in nauw verband met een andere reeks van ontplofbare stoffen, die onder de namen nitro-glycerine, dynamiet, lithofracteur, schietkatoen en soortgelijke in den laatsten tijd veel van zich deden spreken. Al deze stoffen zijn, hoezeer ook verschillend in naam en uitwendig voorkomen, uit een scheikundig oogpunt beschouwd in hoofdzaak aan elkander gelijk. Het voorname werkzame bestanddeel van alle is nitro-glycerine of schietkatoen of beide te zamen. De verschillen zijn daarin gelegen, dat hier deze daar gene al of niet werkelooze stoffen er mede gemengd zijn. Zoo bestaat *dynamiet*. waarin de toegevoegde stof niet medewerkt, uit infusoriënaarde met nitro-glycerine gedrenkt, terwijl in *lithofracteur* de nitro-glycerine door een mengsel van infusoriënaarde, steenkoolpoeder, baryt- of natronsalpeter en zwavel opgezogen is. Dynamiet N^o. 1 gelijkt in uitwendig voorkomen op geel-roode stijve klei, terwijl lithofracteur, zooals hij door KREBS te Deutz wordt geleverd, zich als een zwarte kneedbare massa vertoont.¹ ABEL beproefde met

¹ Onder de dynamiet-soorten, waarin de nitro-glycerine door een stof opgezogen is, die zelve door gasvorming medewerkt bij de ontploffing, behooren behalve lithofracteur, *cellulose-dynamiet* en *duatine*. De opzuigende stoffen zijn bij de laatsten houtstof of papiervezels, in den regel vooraf genitreerd; d. i. door salpeterzuur in nitro-lichamen veranderd. Houtstof komt ook voor in de dynamietsoorten N^o. 2, 3 en 4, waarin zij met salpeter gemengd is. De talrijke andere nitro-glycerine-paeparaten hebben nog weinig beteekenis voor de praktijk.

goed gevolg nitro-glycerine met schietkatoen te vereenigen. Nitro-glycerine is een vloeistof, die als oplosmiddel kan dienen voor het gewone schietkatoen (trinitro-cellulose) en voor het collodion-katoen (dinitro-cellulose), dat de photographen gebruiken. Van deze eigenschap maakte ABEL gebruik. Hij verkreeg langs dien weg de zogenoemde *ontplofbare gelatine*, als uitsluitend collodion-katoen met nitro-glycerine gedrenkt werd, terwijl hij van *glyoxiline* sprak, als in de plaats van het collodion-katoen geheel of ten deele het schietkatoen kwam. Collodion-katoen is in nitro-glycerine meer oplosbaar dan schietkatoen, doch de glyoxiline is vaster dan de geleachtige ontplofbare gelatine en dit vooral is van het hoogste belang. De samenstelling dezer stoffen is echter nog niet volledig bekend. Het streven om slechts werkzame bestanddeelen in de ontplofbare mengsels op te nemen, dat tot de samenstelling van de ontplofbare gelatine en de glyoxiline leidde, leverde voor de praktijk nog niet de uitkomsten op, die men verwacht had. De ontplofbare gelatine, hoewel wegens haar physischen toestand minder gemakkelijk en volledig ontploffend, heeft waarschijnlijk een toekomst. Zij is de krachtigste der thans bekende ontplofbare stoffen en overtreft te dezen opzichte zelfs het dynamiet N^o. 1 van NOBEL aanmerkelijk.

In de ontplofbare mengsels, boven genoemd, en in alle andere van dezelfde soort zijn dus nitro-glycerine en schietkatoen de stoffen, waar het op aankomt; wij willen dus op de eigenschappen der laatsten onze aandacht vestigen, om daarna in het licht te stellen waarom eene vermenging met andere stoffen in den regel noodzakelijk is.

Nitro-glycerine is een licht geel gekleurde olieachtige vloeistof, die ontstaat door de werking van salpeterzuur op glycerine of oliezoet, dat aan menigeen bekend is door het gebruik, dat er ter genezing van winterhanden van gemaakt wordt en als bijproduct van de fabricatie van stearinekaarsen uit vetten in het groot verkregen wordt. De naam nitro-glycerine is onjuist. De stof behoort niet tot die lichamen, welke in de organische scheikunde met den naam van nitro-verbindingen bestempeld worden; zij is een samengestelde ether.

De bereidingswijze van nitro-glycerine is, met die van buskruit vergeleken, uitermate eenvoudig. De stof kan door de onmiddellijke inwerking van een mengsel van salpeterzuur en zwavelzuur op glycerine verkregen en door wasschen met water, waarin zij onoplosbaar is, van het overtollige zuur bevrijd worden. Na een droging in het luchtledige is zij dan voor het gebruik gereed.

De glycerine heeft een gedeelte van de waterstof, die zij bevat, tegen stikstof en zuurstof, bestanddeelen van het salpeterzuur verwisseld en dien ten gevolge zulk een uiterst gevaarlijk karakter verkregen. Als nitro-glycerine bevat zij meer zuurstof dan vereischt wordt om alle koolstof en waterstof, waaruit zij bestaat, volkomen te verbranden, terwijl de zuurstof in glycerine voor dit doel op verre na niet toereikend zou zijn. De stikstof, die zij heeft opgenomen, is geneigd zich vrij te maken en als gas te ontwijken. In het molecule van nitro-glycerine zijn dus koolstof-, waterstof- en zuurstofatomen, die ten opzichte van elkander zulk een groot scheikundig arbeidsvermogen bezitten, in elkanders onmiddellijke nabijheid. Toen de stof zich vormde uit glycerine en salpeterzuur werd slechts weinig warmte vrij. Dit verschijnsel is algemeen bij de vorming van samengestelde ethers van veelzurige alcoholen, zooals glycerine, manniet, cellulose en zetmeel. De atomen hebben dus in de verbinding het grootste gedeelte van hun scheikundig arbeidsvermogen behouden. Een schok, trillingen, alles, wat een geringen doch eigenaardigen arbeid verrichten kan, is voldoende, om de los gebonden atomen vrij te maken, waarop dan onmiddellijk een nieuwe vereeniging volgt, waarbij aan de sterkste aantrekkingen gevolg wordt gegeven. Dan wordt het samengestelde wankelbare molecule van het nitro-glycerine plotseling in moleculen van koolstofdioxyde, waterdamp, stikstof en zuurstof opgelost, waarbij een ontzaggelijke hoeveelheid scheikundig arbeidsvermogen in warmte wordt omgezet, die aan de gasvormige ontledingsproducten een hoogen warmtegraad en een buitengewoon groote spankracht verschaft. Terwijl Fransch buskruit voor vuurwapenen bij de ontploffing per kilogram 608 warmte-eenheden ontwikkelt en 225 liters gas (op 0° en 760 mM. spanning berekend) geeft, ontstaan bij de ontploffing van 1 kilogram nitro-glycerine 1330 warmte-eenheden en 710 liters gas (op 0° en 760 mM. spanning berekend). De arbeid, welke de ontploffende stof verrichten kan, hangt wat de grootte betreft uitsluitend van de ontwikkelde warmte af. Elke warmte-eenheid vertegenwoordigt, zooals bekend is, 425 kilogrammeters arbeidsvermogen. De soort van arbeid, dien zij verrichten zal, wordt echter tevens door tal van andere omstandigheden bepaald en wel voornamelijk door de hoeveelheid gas, die door de reactie ontstaat, en den duur van het tijdsverloop, waarin het ontwikkeld wordt. Te dezen opzichte verschilt buskruit aanmerkelijk van nitro-glycerine en schietkatoen. De laatsten geven in gelijken tijd een veel grooter volume gasvormige ontledingsproducten en veel meer

warmte dan buskruit. Van daar een groot verschil in de uitwerking van beide soorten van ontploffende stoffen zelfs daar waar de hoeveelheden zoo genomen zijn, dat het totale arbeidsvermogen van beiden gelijk is. Onderstellen wij, dat nitro-glycerine gebruikt wordt, om een rots te laten uiteenspringen. Het gesteente zou in de omgeving van het boorgat vergruisd worden, doch een verplaatsing van massa's zou slechts in geringe mate plaats vinden. De verklaring is gegeven in bovengenoemde feiten. In een schier ondeelbaar klein tijdsverloop ontwikkelt ontploffend nitro-glycerine een groote hoeveelheid zeer heet gas, d. i. gas van zeer groote spanning. De moleculen van dit gas stooten in zoo grooten getale en met zulk een levende kracht tegen de wanden van het boorgat, waarin de ontploffende stof zich bevindt, dat verschillen in kracht van samenhang op verschillende plaatsen van het gesteente niet in aanmerking komen. Op alle punten wordt schier gelijktijdig de samenhang der steendeeltjes verbroken, in kleine stukken of gruis vliegt alles uit elkander. Daarmede is dan ook het arbeidsvermogen der ontploffende stof verbruikt. Zulk een ontploffing heeft de uitwerking van een geweldigen slag met een zwaren hamer op een enkel punt aangebracht. Ontploffende stoffen van dien aard worden *brisant* genoemd.

Ware er buskruit in het boorgat van de rots ontploft, de gassen zouden niet schier oogenblikkelijk de maximaal-spanning bereikt hebben maar meer geleidelijk in hoeveelheid en spanning toegenomen zijn. De rots zou scheuren en spleten verkregen hebben in die richtingen, waarin de weerstand het geringst was; stukken van kleiner omvang zouden geheel losgemaakt en verschoven zijn. Het arbeidsvermogen zou dus slechts ten deele aan de verbrokkeling van het gesteente besteed zijn. Een gedeelte zou snelheid aan de brokstukken medegedeeld en ze over eenigen afstand verplaatst hebben. Een uitwerking als de laatstgenoemde wordt in steenkolenmijnen juist gewenscht; daar wordt dan ook schier uitsluitend buskruit aangewend. Uit het gezegde volgt, dat er bij buskruit eerder dan bij nitro-glycerine en schietkatoen een gedeelte van de kracht der ontploffing ongebruikt kan verloren gaan.¹

¹ Men onderscheidt bij het laten springen van gesteenten een *vernietings sfeer*, een *verschuivings sfeer* en een *splijtings sfeer*, die het boorgat, waarin zich de ontploffende stoffen bevinden, tot middelpunt hebben. Hoe brisanter een ontploffende stof is des te grooter zijn de eersten, des te kleiner is de laatste sfeer. Met buskruit ontstaat een zeer kleine vernietings sfeer, een matig groote verschuivings sfeer en een zeer groote splijtings sfeer. Met het oog op bijzonderheden te dezen opzichte vergelijke men het belangrijke opstel van den ingenieur DE BOOY in het *Tijdschrift van het Koninkl. Instit. van Ingenieurs*, 1883—1884 *Afdeeling Ned. Indië* over het gebruik van dynamiet bij de havenwerken van Batavia.

De buitengewoon groote plaatselijke uitwerking van nitro-glycerine wordt niet alleen veroorzaakt door de groote hoeveelheid gas en warmte, die het ontwikkelt. De wijze, waarop het tot ontploffing gebracht wordt — de zoogenaamde detonatie — brengt er zeer veel toe bij. Wij moeten te dezen opzichte in eenige nadere bijzonderheden treden.

Een ontploffing kan ingeleid worden door een vlam of een vonk, die de stof aanraakt, of door de ontploffing van een andere stof. Het eerste geval zullen wij een *explosie*, het tweede een *detonatie* noemen. Bij een explosie deelt de warmte, door de ontleding der eerst aangetaste laag voortgebracht, zich aan de volgende mede en zoo voort. Achtereenvolgens worden zoo alle lagen der stof op de omzettingstemperatuur gebracht en geleidelijk schrijdt het proces door de geheele massa voort. De voortplanting der werking is hier dus betrekkelijk langzaam; een gedeelte der warmte heeft den tijd om zich door uitstraling en geleiding naar buiten te verspreiden; de reactie heeft dien ten gevolge bij betrekkelijk lagen warmtegraad plaats. Is de stof in een dunne laag in de open lucht uitgespreid, dan blijft onder deze omstandigheden in den regel de ontploffing geheel achterwege. Buskruit, nitro-glycerine noch schietkatoen ontploffen in dat geval. Zij branden eenvoudig af en het scheikundig proces wordt zelfs van anderen aard. Er ontstaat minder warmte door. In nog sterkere mate vertoont zich dit verschijnsel, als de stof in verdunde lucht of in het luchtledige zich bevindt. Proeven van BIANCHI, HEERES en ABEL hebben geleerd, dat schietkatoen en nitro-glycerine in het luchtledige zelfs bij sterke plaatselijke verhitting langzaam ontleed worden, doch niet ontploffen. Om een explosie tot stand te brengen is het in het algemeen noodzakelijk, dat de stoffen opgesloten worden en zij verkeerden daarbij in den gunstigsten toestand, als zij de ruimte geheel opvullen. Dit is b. v. het geval bij het buskruit in de kruitkamer der vuurwapenen. De heete verbrandingsgassen kunnen dan niet onmiddellijk ontwijken; haar spankracht stijgt tot een aanzienlijk bedrag. De warmte, door de reactie voortgebracht, hoopt zich snel op. Alleen door de aanraking der vaste wanden gaat een gedeelte verloren. De temperatuur der ruimte wordt zeer hoog. Door dit alles wordt en de snelheid van voorplanting en die van de scheikundige reactie zoozeer vergroot, dat het proces stormachtig wordt en het karakter van een ontploffing verkrijgt.

Veel korter van duur en heviger van uitwerking is het proces, dat detonatie heet. Bij dynamiet wordt het gewoonlijk door de ontploffing

van een percussie-dop met knalkwik te weeg gebracht. De laatste stof noemt men dan den *detonator*. Met een snelheid van duizenden meters per seconde plant de scheikundige werking zich bij een detonatie door de stof voort. De ontleding begint nagenoeg op hetzelfde oogenblik in alle deelen der massa. Van een verlies aan warmte, bij een explosie wegens de geringere voortplantingssnelheid onvermijdelijk, kan hier nauwelijks sprake zijn. Dientengevolge stijgt de temperatuur tot de grootst mogelijke hoogte en dit werkt weder uitermate versnellend op het scheikundig proces. De duur van het laatste is derhalve uitermate kort. In een enkel oogenblik wordt nagenoeg al het scheikundig arbeidsvermogen der ontploffende stof als levende kracht in de gasvormige ontledingsproducten opgehoopt.

Het verschijnsel der detonatie wordt door ABEL en BERTHELOT op verschillende wijze verklaard. Het feit, dat de detonatie van bepaalde stoffen het gemakkelijkst door bepaalde detonators wordt teweeg gebracht, gaf NOBEL aanleiding tot het opstellen van de theorie der synchrone trillingen. Wij weten, dat een vioolsnaar in trilling komt, als de toon, dien zij geven kan, met voldoende kracht in haar nabijheid weerklinkt. Het is bekend, dat de ontleding van het geluid door middel van klankbollen op dat verschijnsel berust. Zoo zouden ook de trillingen, door de hulp-ontploffing teweeg gebracht, in de ontplofbare stof dringen en deze doen detoneeren. Het laatste zou alleen dan plaats vinden, als de ontplofbare stof in den toestand kan komen, dat zij trillingen voortbrengt van gelijken duur als die der hulp-ontploffing; waar het synchronisme der trillingen minder volledig was, moest een grootere hoeveelheid van den detonator gebruikt worden. Inderdaad ontploft joodstikstof, aan de snaren eener contre-bas bevestigd, slechts onder den invloed van tonen van minstens 60 trillingen per seconde.

BERTHELOT bestreed de opvatting van ABEL met de bewering, dat trillingen als de bedoelde een te geringe hoeveelheid arbeidsvermogen vertegenwoordigen, om den arbeid te kunnen verrichten, welke vereischt wordt, om de moleculen der ontplofbare stof in den toestand van omzetting te brengen. Hij toonde ook proefondervindelijk aan, dat stoffen, die gemakkelijk ontploften, onveranderd bleven als krachtige tonen in haar nabijheid voortgebracht werden. Volgens hem moet bij de detonatie aan een geheel ander soort van golven gedacht worden, die hij ontploffingsgolven noemt. De gasvormige moleculen van den detonator worden tegen de voorste laag van de ontplofbare stof ge-

worpen. Hierdoor ontstaat een schok, die met een hamerslag op een aanbeeld vergeleken kan worden. Heeft nu de stof een voldoende mate van vastheid, dan werkt het arbeidsvermogen van den schok alleen op die enkele laag. Het is dan voldoende om, waarschijnlijk in warmte veranderd, de omzetting van alle moleculen dier laag te bewerkstelligen. De ontploffende eerste laag is dan de detonator voor de tweede en zoo schrijden de gedeeltelijke ontploffingen met buitengewoon groote snelheid door de geheele massa voort. Telkens wordt dan het scheikundig arbeidsvermogen van een laag als levende kracht nagenoeg onverzwaakt op de volgende overgebracht. De voortplantingssnelheid der ontploffingsgolf is dan nagenoeg gelijk aan de snelheid der gasmoleculen zelve bij de maximaal-temperatuur. NOBEL vond proefondervindelijk voor de voortplantingssnelheid van een detonatie in een rij van aaneengesloten onthulsde dynamietpatronen niet minder dan 5000 tot 7000 meter per seconde.

Onder dezelfde omstandigheden is de explosieve kracht van dezelfde stoffen ongeveer tweemaal zoo groot bij een detonatie dan bij een explosie. Men heeft dit afgeleid uit de hoeveelheid der ontploffende stof, die noodig is om een granaat te doen springen, wanneer de ontploffing der lading door een vonk en door een detonator veroorzaakt wordt.

Keeren wij thans tot de beschouwing der nitro-glycerine terug.

Deze stof was reeds sedert 1847 bekend, toen SOMBRERO haar voor het eerst bereidde. Als giftige en licht ontplofbare stof werd zij echter langen tijd alleen als een scheikundige merkwaardigheid nu en dan vermeld, doch niet aan nader onderzoek onderworpen. De bekende Zweedsche ingenieur NOBEL maakte haar in 1862 voor het eerst in het groot in twee fabrieken, die zich te Stokholm en te Hamburg bevonden. Het bleek echter spoedig aan welk een ontzettend gevaar allen zich blootstelden, die deze stof behandelden. Een schok was voldoende om nitro-glycerine te doen ontploffen. Ongelukken van meer of minder omvang volgden elkander snel op. Vooral de ramp door die stof in Juni 1868 bij de steengroeven van Quenart, een dorpje in de nabijheid van Brussel, teweeggebracht, is lang in de herinnering gebleven. Daar kwam een kar bij de steengroeven aan beladen met 1800 kilogram nitro-glycerine, van Zweden aangevoerd. De stof was in blikken dozen onder water opgesloten. Tien dozen waren uitgepakt, toen de elfde aan een der werklieden ontgleed en op den grond viel. Alle dozen ontploften op hetzelfde oogenblik met een ontzettenden slag. Menschen, paarden, een pakhuis, alles wat zich in

de onmiddellijke omgeving bevond, werd in een oogpunt weggevaagd en in kleine fragmenten in alle richtingen verspreid. Het geheele dorp Quenart was verwoest. Tot op een mijl afstand schudde de grond, sprongen de ruiten en werden de menschen op den grond geworpen. Het was een kortstondige doch zeer hevige aardbeving.

Het nitro-glycerine dreigde even snel van het tooneel te verdwijnen als het gekomen was, toen NOBEL op de gedachte kwam om het met een werkelooze stof te vermengen. Hij koos voor de laatste infusoriën-aarde, die niet minder dan driemaal haar gewicht aan nitro-glycerine kan opnemen. Dit mengsel — dynamiet N^o. 1 — werd door hem in den vorm van kleine geperste cylinders, met hulzen van perkament-papier afgeleverd. Dit zijn de dynamiet-patronen.

NOBEL had de voldoening zijn doel volkomen te bereiken. Dynamiet stond, wat explosieve kracht betrof, bij zuiver glycerine weinig achter, doch ontplofte veel minder gemakkelijk. Voor vrij hevige schokken was het ongevoelig. Evenmin als nitro-glycerine ontploft het door de aanraking met een vlam, omdat de ontploffingstemperatuur (180°) veel hooger ligt dan de ontbrandingstemperatuur. Het brandt dan eenvoudig af met een orange-gele vlam. Een percussie-dop met knalkwik werd vereischt om het met zekerheid te doen detoneeren.¹ Op looden tafels kon de infusoriënaarde met nitro-glycerine gedrenkt en met houten spatels tot een gelijkslachtige massa verwerkt worden.

De invloed, door de vermenging met werkelooze stoffen als infusoriënaarde te weeg gebracht, is geheel in overeenstemming met de theorie van BERTHELOT. Hij is een gevolg van de verandering van den natuurkundigen toestand der stof. De invloed van een schok, die het weeke dynamiet treft, bepaalt zich niet tot de getroffen laag. Het arbeidsvermogen van zulk een stoot verspreidt zich door een groot gedeelte der massa, het werkt niet plaatselijk en is daarom onvoldoende om op een bepaald punt een scheikundige omzetting te veroorzaken tenzij de stoot bijzonder sterk is en er met een zeer hard voorwerp op geslagen wordt, en ook dan ontploft slechts het

¹ Bij het laten springen van rotsen bezigt men als detonator gewoonlijk een zoogenaamde ontstekingspatroon, die in het boorgat boven op de gewone patronen geplaatst wordt. In het dynamiet van de ontstekingspatroon wordt een holte gemaakt, waarin een koperen buisje geschoven wordt, dat van anderen knalkwik bevat en een lont opneemt. Deze lont, die boven het boorgat uitsteekt, wordt aangestoken. In de soort en de lengte van de lont heeft men het in zijn macht, om de detonatie op een bepaald oogenblik doen plaats vinden.

getroffen gedeelte. Alleen met een zeer krachtigen detonator kan dit doel met dynamiet zeker bereikt worden. Door toevoeging van een weinig kamfer kan de gevoeligheid van dynamiet voor schokken nog meer verzwakt worden. Men verkrijgt dan een veerkrachtige massa, waarin de eerste schok ver doordringt. Dat dynamiet toch nog de eigenschap behouden heeft om door geschikte middelen te ontploffen, heeft daarin zijn oorzaak, dat de vloeibare nitro-glycerine de vaste deeltjes der kiezelaarde omhult en dus een samenhangend geheel uitmaakt. In het voorafgaande ligt ook de verklaring van de geringe gevoeligheid der ontplofbare gelatine, die een detonator van droog schietkatoen vereischt, welke op zijn beurt door knalkwik tot detonatie gebracht wordt.

De ontdekking van NOBEL was voor de praktijk bijna even belangrijk als die van SOMBRERO. Aan een stof, die onverwachts kon ontploffen, had men niets. De Engelsche regeering en weldra ook de Fransche benoemden commissies met de opdracht het dynamiet aan een nauwkeurig onderzoek te onderwerpen. De rapporten, door die commissies uitgebracht, waren eensluidend. »Het dynamiet'', zoo heette het, »kan zonder eenig gevaar vervoerd en behandeld worden. Enkele maatregelen van voorzorg zijn voldoende, om een ongewenschte ontploffing met zekerheid te voorkomen.'' Het toeval bevestigde dit oordeel. Niet lang daarna stortte een kist met dynamiet uit de derde verdieping van een pakhuis naar beneden zonder te ontploffen. Ook de ervaring leerde weldra, dat het vervoer van dynamiet minder gevaarlijk was dan dat van buskruit. De bereiding van dynamiet nam dan ook spoedig ongemeen groote afmetingen aan. Terwijl NOBEL in 1867 slechts 11 tonnen afleverde, verlieten in 1878 niet minder dan 6140 tonnen zijn fabrieken. In Engeland vindt men er thans geen bezwaar in om zelfs voor het publiek dynamiet verkrijgbaar te stellen. Daar kan ieder, die zijn naam en zijn adres opgeeft en het doel, dat hij heeft, 5 pond dynamiet koopen. Wenscht hij een grootere hoeveelheid, dan moet vergunning gevraagd worden.

De omzetting van nitro-glycerine in dynamiet is zoo goed uit te voeren, dat deze handelwijze zelfs als aangewezen beschouwd wordt, waar het de vraag is nitro-glycerine onschadelijk te maken. Zoo werden in 1883 in een werkplaats der Fenians te Birmingham door de Engelsche politie groote hoeveelheden nitro-glycerine ontdekt. Er was daar een ketel, die er niet minder dan 200 pond van bevatte. Niemand durfde er een hand naar uitsteken. Men ontbood dr. HILL, een scheikundige

van de fabriek van NOBEL te Glasgow, die den inhoud van den ketel met warm water verwarmde en bij kleine hoeveelheden in houten emmers liet vloeien, welke infusoriënaarde bevatten. De inhoud van elk der emmers werd vervolgens tot dynamiet gekneed, buiten de stad op den grond uitgespreid en aangestoken; spoedig was alles verbrand.

Niettegenstaande de onmiskenbare voordeelen van dynamiet is er in Amerika nog een fabrikant, MOWBRAY genaamd, die voortgaat met het afleveren van nitro-glycerine. Hij beweert, dat deze stof niet gevaarlijker is dan dynamiet, als de bereiding slechts met de vereischte zorgvuldigheid heeft plaats gehad.¹ Voorshands is hieromtrent niets te beslissen. Dat, vooral bij organische verbindingen, de bereidingswijze, de aanwezigheid van sporen vreemde bijmengselen en zooveel meer grooten invloed kan hebben op de standvastigheid der verbinding is aan elken scheikundige bij ervaring bekend. Ook het dynamiet is niet onveranderlijk. Na verloop van een jaar is het altijd min of meer zuur, dan is de ontleding begonnen en het dynamiet gevaarlijk geworden. Hetzelfde is het geval, als de patronen nitro-glycerine laten doorzweeten, wat in de Tropen dikwijls plaats vindt.² In het Fransche leger geldt daarom het voorschrift het dynamiet telken jare aan nieuwe wasschingen te onderwerpen.

Heeft het dynamiet aan de nijverheid, aan de burgerlijke en militaire genie reeds onschatbare diensten bewezen, uit een militair oogpunt heeft het overigens de verwachting teleurgesteld. Wij merkten reeds op, dat geen enkele van het groote aantal der nieuwe ontplofbare stoffen in staat was, waar het de vuurwapenen gold, het zwarte buskruit te vervangen. Voor het vullen van holle projectielen was het oog terstond op het dynamiet gevestigd. Het buskruit is voor dit doel te zwak. Wel doet het de granaten in een voldoende aantal stukken uiteenspringen, doch de laatste worden niet met voldoende kracht weggeslingerd. Het gewone dynamiet bleek niet bestand te zijn tegen de geweldige schokken en trillingen, die het afschieten van den vuurmond begeleiden. Het ontplofte te vroeg. Men is er in geslaagd dit verschijnsel weg te nemen door de hoeveelheid nitro-glycerine in het dynamiet te verminderen. Doch het projectiel ontplofte dan nog bij den

¹ Een beschrijving van de eigenaardige bereidingswijze van nitro-glycerine door MOWBRAY en van zijn fabriek in Massachusetts vindt men in DINGLER'S *Polytechn. Journal* Band 192, S. 172 en Band 206 S. 184.

² T. a. p. in het *Tijdschrift van het Koninkl. Instit. van Ingenieurs. Afdeling Ned. Indië.*

eersten schok tegen den vasten wand, dien het trof, zoodat de uitwerking betrekkelijk gering was. Men zou verwachten, dat dynamiet een granaat in te kleine splinters zou doen uiteenspatten en reeds daarom voor dit doel minder bruikbaar zou wezen. Dit bezwaar kwamen te boven door op de oppervlakte van het projectiel door diepe groeven de stukken reeds vooraf af te bakenen en hun onderlingen samenhang te verzwakken.

Nitro-glycerine bevriest bij $+ 8^{\circ}$. Dit verschijnsel had tallooze ongelukken ten gevolge, daar men de patronen door verwarming laat ontdooien. In bevroren staat is het gevaar voor onverwacht ontploffen van dynamiet al zeer gering. Het vereischt dan een veel sterkeren detonator. MOWBRAY vervoert al zijn nitro-glycerine in bevroren toestand en nog nooit kwamen ongelukken voor.

Salpeterzuur werkt op cellulose op overeenkomstige wijze als op glycerine; het vormt er samengestelde ethers mede, die ook nitro-verbindingen genoemd worden. Werkt het zuur slechts korten tijd in of is het verdund dan ontstaat het zoogenaamde *dinitro-cellulose*, dat onder den naam van *collodion-katoen* reeds ter sprake kwam. Dit is oplosbaar in een mengsel van alcohol en ether — deze oplossing is de *collodion* der photographen — en in nitro-glycerine, waardoor de ontplofbare gelatine gevormd wordt. Langere inwerking of meerdere sterkte van het zuur geeft het aanzijn aan *trinitro-cellulose*, dat onder den naam van *pyroxyline* of *schietskatoen* bekend is. Het laatste, dat meer van de bestanddeelen van het salpeterzuur opgenomen heeft dan het eerste, is de bekende ontplofbare stof. Het werd in 1845 door SCHÖNBEIN en nagenoeg gelijktijdig door BÖTTGER ontdekt. Fabriekmatig wordt het bereid door afval van katoen, dat evenals papier bijna geheel uit cellulose bestaat, door loog van vet te bevrijden, gedurende eenige minuten in een mengsel van salpeterzuur en zwavelzuur te dompelen, daarna met water en slappe loog te wasschen en te drogen. Het heeft het voorkomen van gewone boomwol, doch is wat ruwer op het gevoel.

Droog vlokkig schietkatoen is direkt ontplofbaar; d. i. het ontploft door de aanraking met een vlam en kan reeds alleen met een lont tot ontploffing gebracht worden. Geperst schietkatoen vereischt evenals dynamiet een detonator. De ontledingsproducten, die daarbij ontstaan, zijn in hoofdzaak koolmonoxyde, kooldioxyde, stikstof en waterdamp; zij vormen dus een giftig en brandbaar gasmengsel. De thermo-chemie stelt ons in staat, om de ontplofbaarheid als een noodwendige eigenschap

van het schietkatoen te erkennen. De beschouwingen, die wij te dezen opzichte voor de nitro-glycerine gaven, zijn nagenoeg geheel op het schietkatoen toepasselijk. Een kilogram schietkatoen ontwikkelt bij de ontploffing 631 warmte-eenheden en 800 liters gas (bij 0° en 760 mM. spanning berekend).

Het schietkatoen trok spoedig in hooge mate de aandacht. In Frankrijk en vooral in Oostenrijk werden er voor militaire doeleinden op groote schaal proeven mede genomen. De Oostenrijksche kolonel VON LENK beproefde het op last zijner regeering voor de artillerie. Verschrikkelijke ontijdige ontploffingen waren er het gevolg van. Het schietkatoen bleek aan verandering in die mate onderhevig te zijn, dat het dikwijls zonder bekende aanleiding ontplofte. Een magazijn, met schietkatoen gevuld, dat zich bij Parijs in het Bois de Vincelle bevond, ontplofte, toen de zon er op scheen. De waarde van het schietkatoen was gebleken en toch was het voorloepig onbruikbaar. Er ontbrak nog iets, dat onmisbaar was voor de toepassing in de praktijk. De Engelsche scheikundige ABEL, op dit gebied deskundige bij uitnemendheid,¹ wist later aan het schietkatoen de plaats te geven, die het onder de ontplofbare stoffen toekwam. Hij bracht het in den vorm van een papierpap. In dien toestand kan het volkomen door wasschen van overtollig zuur bevrijd worden. Voordat het droog was, werd het dan onder een drukking van 600 atmosferen samengeperst, zoodat het ongeveer de dichtheid van water verkreeg. De patronen werden ten slotte in een warmen luchtstroom gedroogd.

Geperst schietkatoen detoneert ten gevolge der mindere dichtheid, welke de structuur medebrengt, minder gemakkelijk dan nitro-glycerine. Onder den invloed van nitro-glycerine detoneert het niet. Het laatste omgekeerd wel onder den invloed van het eerste. Geperst schietkatoen vereischt een percussie-dop met zuiver knalkwik, om te detoneeren. Is het vochtig, dan blijft zelfs met knalkwik de detonatie in den regel uit. Deze heeft echter zelfs bij vochtig geperst schietkatoen geregeld plaats onder den invloed van droog, vlokkelig, ontploffend schietkatoen. Dit verschijnsel is belangrijk voor de praktijk, te meer, daar het nog plaats vindt, als de stof 30—35 proc. water bevat.

Geperst schietkatoen, dat 15 proc. water bevat, kan men met een vlam niet meer aansteken, men kan het in stukken zagen en in het

¹ Men vergelijke ABEL's uitvoerig opstel in de *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Vol. 164. Part. II: *Contributions to the History of Explosive Agents*.

vuur werpen zonder gevaar te loopen voor eene ontploffing. Kisten, met nat schietkatoen gevuld, zijn zonder te ontploffen in pakhuizen verbrand. En toch heeft het in dien toestand de volle gevoeligheid voor detoneerend droog schietkatoen behouden. Men heeft met Martini-kogels op 100 meter afstand op schijven van geperst schietkatoen geschoten. De dunste schijven werden eenvoudig doorboord, de dikkere ontvlamden, de dikste ontploften; doch geen enkele detoneerde. Voegt men bij dit alles de ervaring, dat geperst schietkatoen langen tijd onveranderd kan bewaard worden, dan is het duidelijk, dat ABEL de bezwaren, waarmede men aanvankelijk te kampen had, geheel overwonnen heeft.

Het schietkatoen heeft dan ook zijn plaats ingenomen onder de ontplofbare stoffen, die een belangrijke toepassing vinden. Voor het laden van mijnen onder water en voor het vullen van torpedo's wordt het door nagenoeg alle Europeesche volken gebruikt. De Engelsche regeering zendt het naar alle zeestations en naar de koloniën. Voor militaire doeleinden werden in de jaren 1872 tot 1879 in Engeland niet minder dan 550 tonnen er van voortgebracht. De fabriek van PRENTICE & c^o te Stowmarket in Suffolk leverde wekelijks 8000 tot 10000 kilogram geperst schietkatoen voor den arbeid in de mijnen.

De hooge prijs belet echter, dat de nijverheid op groote schaal van schietkatoen gebruik maakt. Minder duur is het *potentiet*, dat te Glasgow en het *toniet*, dat te Faversham bereid wordt, en die beide mengsels van schietkatoen en salpeterzure zouten zijn. Schietkatoen bevat te weinig zuurstof om volkomen te verbranden. De toegevoegde nitraten vullen dit tekort aan zuurstof aan.

In den laatsten tijd zijn in Duitschland proeven genomen met schietkatoen voor het vullen van holle projectielen, waarvoor dynamiet ongeschikt was. Voor dit doel was door ABEL schietkatoen aanbevolen, dat met paraffine gedrenkt en daardoor veel minder gevoelig voor schokken geworden was. Voor stukken van klein kaliber voldeed het inderdaad, doch als lading voor groote projectielen, die door zware mortieren worden uitgeworpen, bleek het niet te deugen. Herhaaldelijk grepen ontijdige ontploffingen plaats.¹ Kunnen buskruit, dynamiet noch schietkatoen aan alle eischen voldoen, die de krijgskunde stelt, voor de behoeften der nijverheid zijn zij in alle opzichten vol-

¹ Volgens latere berichten schijnt de Deutsche artillerie er in geslaagd te zijn, om schietkatoengranaten te vervaardigen, die volkomen voor het doel berekend zijn.

doende. Dynamiet en schietkatoen zijn dan ook met buskruit de eenige ontplofbare stoffen, die voor openbare werken, voor mijnen en soortgelijke doeleinden op groote schaal worden aangewend. Men schat de hoeveelheid gesteente, die jaarlijks door dynamiet van de oppervlakte der aarde wordt afgerukt, op niet minder dan 15 millioen kubiek meter.

Nitro-glycerine en schietkatoen maken echter slechts een paar leden uit van een geheele groep van overeenkomstige verbindingen, waarvan wij nog het *nitromanniet* noemen, dat nog gemakkelijker in ontleding overgaat dan het nitro-glycerine, doch dit in uitwerking belangrijk overtreft. Een kilogram nitromanniet geeft, ontploffend, 690 liters gas (bij 0° en 760 mM. spanning berekend) en 1814 warmte-eenheden. Van de eigenlijke nitro-verbindingen noemden wij reeds de zouten van het pikrinzuur (trinitrophenol), die met buskruit vermengd eenige beteekenis hebben verkregen voor de vuurwapenen. Kon men er in slagen om in het molecule van het phenol nog meer bestanddeelen van het salpeterzuur te brengen, men zou een ontploffende stof van veel grooter kracht hebben verkregen. In een pentanitrophenol zou evenwel nog geen zuurstof genoeg zijn, om alle koolstof en waterstof volkomen te verbranden. Het laatste wordt klaarblijkelijk vereischt, om de grootst mogelijke hoeveelheid warmte bij de ontploffing te verkrijgen. Is de ontplofbare stof een enkele verbinding, dan moet men trachten ze zoo samen te stellen, dat de zuurstof met de atomen koolstof en waterstof koolstofdioxyde en water kan vormen. Bij mengsels, zooals buskruit, schijnt dit niet altijd de meest voordeelige toestand te zijn. Ook dan blijft echter nog de vraag, of men door in ééne richting het hoogste te bereiken, in een andere — b. v. die der stabiliteit van de verbinding — niet evenveel verloren heeft.

Tot de nitro-verbindingen behooren ook de meeste der zoogenaamde zure en neutrale ontplofbare stoffen van dr. SPRENGEL, die onder de namen *hellofiet*, *panclastiet* enz. bekend zijn.

Zij zijn brandbare organische stoffen, zooals zwavelkoolstof en nitrobenzol, die in gemakkelijk ontleedbare zuurstofrijke verbindingen, zooals salpeterzuur en kaliumchloraat opgelost of er mede vermengd zijn. Zoo is *rackarock* uit nitrobenzol en kaliumchloraat samengesteld. Dit mengsel, dat in kracht nagenoeg met dynamiet gelijk staat, is bekend geworden door het gebruik, dat generaal NEWTON er van maakte, om de reusachtige rots te vernielen, die den ingang tot de haven van New-York onveilig maakte. Pen- en teekenschrift hebben samen gewerkt om ons die omvangrijke, zoo goed geslaagde onderneming tot in bij-

zonderheden te leeren kennen. De zure ontplofbare mengsels van SPRENGER vereischen een zeer krachtigen detonator van knalkwik. De neutrale, waarin kaliumchloraat de zuurstof levert, moeten zelfs een zekere hoeveelheid van een zwavel- of nitro-verbinding bevatten, om voor detonators gevoelig te zijn.

V

Met de ontplofbare stoffen van SPRENGER zijn wij tot het type buskruit en dus in zekeren zin tot ons punt van uitgang teruggekeerd. Wij hebben weder mengsels van stoffen, die elk op zich zelve in geringe mate of in het geheel niet ontplofbaar zijn. Dit is ook in de werkelijkheid de gang van zaken geweest. Schietkatoen, nitro-glycerine en soortgelijke verbindingen vertegenwoordigen een belangrijk tijdperk in de geschiedenis van de uitvinding en toepassing der ontplofbare stoffen, doch zij hebben in onze dagen ernstige mededingers gekregen in mengsels van bovengenoemden aard. De praktijk en de wetenschap wijzen er op, dat deze gang, schijnbaar een kringloop, inderdaad een vooruitgang is. De bereiding en bewaring van de nitro-verbindingen is zoo gevaarlijk, dat zij niet zonder opoffering van menschenlevens schijnt te kunnen geschieden. Voortdurend hoort men van fabrieken, en werkplaatsen, die in de lucht gevlogen zijn. Zelfs de fabriek van geperst schietkatoen van PRENTICE & c^o te Stowmarket, waarin met bijzondere voorzichtigheid en kennis van zaken gewerkt werd, is aan dit lot niet ontkomen. De vernieling der fabriek door een ontploffing kostte aan het meeren-deel der arbeiders en aan een der eigenaars het leven. Dit gevaar wordt bij de nieuwe soort van ontplofbare stoffen zoo al niet geheel weggenomen dan toch aanmerkelijk verminderd. Men streeft er meer en meer naar om de bestanddeelen afzonderlijk te behandelen en te bewaren en ze eerst dan te vermengen, als zij gebruikt moeten worden. Ook uit een wetenschappelijk oogpunt is het beginsel goed te noemen, volgens hetwelk de stoffen in den vorm van mengsels bij elkander gevoegd en niet scheikundig tot een enkele verbinding vereenigd worden. Bij de vorming van salpeterzure ethers en nitro-verbindingen, om ons hierbij te bepalen, uit koolwaterstoffen, koolhydraten en salpeterzuur gaat de vormingswarmte dier verbindingen verloren. Bij de ontploffing moet een gedeelte van het beschikbaar arbeidsvermogen gebruikt worden, om die verbinding weder op te heffen. Dit gedeelte is wel is waar klein, doch het kan evengoed dienen, om de zuurstofatomen uit

kaliumchloraat of salpeterzuur vrij te maken. Zijn laatstgenoemde verbindingen met brandbare stoffen, zooals koolwaterstoffen en koolhydraten gemengd, dan zullen die zuurstofatomen de verbranding dier stof bewerkstelligen. De uitkomst is dan ook hier, dat de verbrandingswarmte beschikbaar komt. Het is dan ook proefondervindelijk gebleken, dat deze mengsels noch wat het gasvolume, noch wat de warmte, die ontwikkeld wordt, betreft, voor dynamiet of schietkatoen behoeven onder te doen.

Er wordt evenwel een zeer krachtige detonator vereischt, om zulke mengsels te doen detoneeren. Proeven hebben echter geleerd, dat een percussie-dop met knalkwik de detonatie bijna altijd teweeg brengt, als de hoeveelheid knalkwik 4 proc. van de geheele ontplofbare massa bedraagt. Voor schokken zijn zulke mengsels volkomen ongevoelig en met een vlam aangeraakt ontploffen zij zelfs niet. Zij kunnen zonder bijzondere maatregelen van voorzorg vervoerd en behandeld worden. Zoolang zij van de percussie-doppen met het knalkwik gescheiden zijn, is er hoegenaamd geen gevaar.

Stoffen met de genoemde eigenschappen zijn dus aangewezen om voor het vullen van holle projectielen gebruikt te worden. De verwachting schijnt thans niet teleurgesteld te zijn. Alles, wat er bekend is geworden van de uitkomsten der proeven van militaire deskundigen brengt er toe om te gelooven, dat dit vraagstuk als opgelost moet beschouwd worden. De gevulde projectielen weerstonden den schok bij het afschieten van het geschut, ontploften op het gewenschte oogenblik, terwijl de scherven uiteenspatten met een kracht, die buskruit er op verre na niet aan kon mededeelen. Zoo althans luiden de mededeelingen in Fransche tijdschriften.

Bijzonderheden betreffende deze soort van ontplofbare stoffen zijn uit den aard der zaak buiten de militaire kringen onbekend. Eene ontplofbare stof van groote kracht te bezitten is veel waard, doch de waarde er van wordt verdubbeld, als men de eenige bezitter er van is. Dit wordt door alle Europeesche mogendheden begrepen. In elk land van ons werelddeel worden daarom op last van de departementen van oorlog onder leiding van hoofdofficieren met nieuwe ontplofbare mengsels proeven genomen. Scheikundigen, die zich uitsluitend aan zulke studies wijden, worden als wetenschappelijke elementen aan die departementen verbonden. In Frankrijk is de leiding van de bereiding van buskruit, dynamiet, schietkatoen en andere ontplofbare stoffen aan een afzonderlijk corps van zes en dertig ingenieurs toever-

trouwd, die aan de polytechnische school hunne opleiding genieten. Tien buskruitfabrieken, één fabriek voor de bereiding van dynamiet en één voor die van schietkatoen zijn daar te lande voor de behoeften van het leger in werking. Volgens de opgaven van een bevoegd deskundige¹ zou de voorraad buskruit, in Frankrijk voorhanden, op 800 000 centenaars geschat moeten worden en zouden de kruitfabrieken in oorlogstijd per maand te zamen 20 000 centenaars kunnen afleveren. En in Duitschland zijn de ontplofbare stoffen in niet minder verscheidenheid en in niet geringer hoeveelheid opgehoopt.

Met het oog op het bovenstaande moeten woorden als onlangs op het diner van den Lord Mayor door Lord SALISBURY gesproken zijn, een diepen indruk maken. »Een oorlog op het vaste land van Europa,» zoo heette het, »zou een van de grootste onheilen zijn, welke de verbeelding zich kan voorstellen. De vooruitgang der toegepaste wetenschap heeft de vernielingswerktuigen zoo volmaakt, dat men gruwet van het denkbeeld, dat tusschen twee groote mogendheden oorlog zou uitbarsten.»

Toch is dit wellicht de weg, waarlangs de oorlog voor goed van de aarde zal verdwijnen. Krijgsroem als premie op vindingrijkheid op scheikundig en technisch gebied zal de aloude stralenkrans verliezen. Een slachting van menschen op de schaal, die de nieuwste hulpmiddelen der krijgskunst zullen veroorloven, zal men niet langer willen bestempelen met den naam van een strijd. En veel zal daarmede gewonnen zijn.

Ieder echter, wat hij te dezen opzichte ook denke, moet den tol zijner bewondering betalen aan mannen als ABEL, NOBEL en zooveel anderen, die de kennis der ontplofbare stoffen in een kort tijdsverloop tot zulk een graad van volkomenheid gebracht hebben. Onderzoekingen van dien aard vereischen niet slechts talent, maar ook zelfvertrouwen en moed. Er is levensgevaar aan verbonden. Het *asphalène* (kaliumchloraat met zemels) kostte den scheikundige, die het uitvond, het leven.

Laten overigens staat en maatschappij van de uitkomsten der wetenschap het gebruik maken, dat zij willen. Te dezen opzichte geen zorg! Elke nieuwe provincie, die aan het rijk der kennis gehecht wordt, komt ten slotte aan de menschheid ten goede.

¹ *Der nächste deutsch-französische Krieg* von C. Koettschau. Theil I S. 74.

STRUKTUURFORMULES IN DRIE AFMETINGEN.

Wegens den beperkten omvang van het *Wetensch. Bijblad* zij het mij bij wijze van uitzondering vergund in dit gedeelte van het *Album* melding te maken van eene nieuwe uitgave, die op zuiver wetenschappelijk gebied thuis behoort. Trouwens, daar zij op den weg, die tot de kennis van den inwendigen bouw der koolstofverbindingen voert, eene mijlpaal is, door een vaderlandsch geleerde opgericht, en tegelijk in het terrein van het onbekende eene observatiepost, door zijne uitgebreide kennis van de noodige hulpmiddelen voorzien, mag op algemeene belangstelling worden gerekend. Bedoeld wordt hier: *Dix années dans l'histoire d'une théorie* (Rotterdam, P. M. BAZENDIJK) van den amsterdamschen hoogleeraar in de scheikunde dr. J. H. VAN 'T HOFF.

In eene in 1875 uitgegeven brochure *La Chimie dans l'espace* werd het denkbeeld algemeen bekend gemaakt, dat een atoom koolstof op vier andere atomen (of groepen van atomen) zóódanig werken zou, dat de stand van deze vier ten opzichte van het atoom koolstof voorgesteld werd door de vier lijnen, die de hoekpunten van een viervlak met zijn middelpunt vereenigen. Eene molekule methaan zou den vorm hebben van een regelmatig viervlak, waar het atoom koolstof zich in het middelpunt en de vier atomen waterstof zich in de hoekpunten bevinden. Samenvoeging van atomen koolstof in de verzadigde verbindingen zou plaats hebben, doordat elk atoom koolstof in het middelpunt van één viervlak en te gelijk in het hoekpunt van een tweede viervlak was geplaatst.

Door deze voorstelling werd een bepaalde vorm gegeven aan het denkbeeld, dat de atomen, die eene molekule samenstellen, niet in één vlak gelegen zijn (zooals men ze gewoonlijk teekent), maar zich in verschillende richtingen in de ruimte uitbreiden. Kon uit de vroeger algemeen gebezigde voorstelling (dat deze gebrekkig was, werd algemeen erkend) bij oppervlakkige beschouwing de mogelijkheid van het bestaan van isomere verbindingen worden afgeleid, wanneer twee atomen

waterstof door andere atomen (of groepen van atomen) werden vervangen, uit de nieuwe wijze van voorstelling volgde, waarom de werkelijkheid aan deze onderstelling nooit beantwoord had. Daarentegen stelde zij de mogelijkheid, dat twee isomere verbindingen kunnen optreden, zoodra in de molekule van eene verzadigde verbinding een atoom koolstof met vier ongelijke atomen (of groepen van atomen) verbonden was, dus zoodra zij een *asymmetrisch* atoom koolstof bevatte; deze mogelijkheid gaf eene verklaring van het bestaan van isomere verbindingen (melkzuren, wijnsteenzuren, suikers enz.), die voor de vroegere verklaring eene lastpost waren en als *geometrische isomeren* voorloopig aan kant werden gezet.

In de genoemde brochures werd bovendien gewezen op het verband tusschen het voorkomen van zulk een asymmetrisch atoom koolstof en het draaiingsvermogen van het vlak van polarisatie. De geschiedenis van deze denkbeelden sedert 1875 wordt verhaald in het thans verschenen geschrift, dat als een tweede druk van *La Chimie dans l'espace* wordt beschouwd. Er blijkt uit, dat de schrijver en ook de heer J. A. LE BEL een fransch scheikundige (aan wien de nieuwe uitgave opgedragen is) met alle tevredenheid terug mogen zien op het tijdvak, hetwelk verliep, nadat zij hunne voorstellingen in een bepaalden en voor onderzoek vatbaren vorm het eerst hebben uitgesproken. De lijst der verbindingen, die van een asymmetrisch atoom koolstof voorzien het polarisatie-vlak draaien, is aanmerkelijk uitgebreid; daarentegen verdwenen bezwaren, die ontleend werden aan het bestaan van optisch-actieve stoffen, die geen asymmetrisch atoom koolstof bevatten, omdat het bleek, dat de meeste van deze stoffen deze eigenschap hadden vertoond ten gevolge van de aanwezigheid van een of ander bijmengsel. Wordt van eene verbinding, die een asymmetrisch atoom koolstof bevat, eene andere afgeleid, waarin zulk een atoom ontbreekt, dan is de afgeleide stof optisch-inactief. Belangrijk vooral is de opmerking, dat aethyl-, propyl- en buylalkohol, barnsteenzuur en aethylacetaat, ook waar zij door gisting ontstaan, optisch-inactief zijn, hoewel de invloed van lagere organismen meestal mengsels van links- en rechtsdraaiende stoffen voortbrengt; in de genoemde inactieve verbindingen ontbreekt een asymmetrisch atoom koolstof. Door tal van bewijzen wordt hier de stelling gestaafd, dat in de verzadigde lichamen het draaiingsvermogen aan het voorkomen van een dergelijk atoom koolstof gebonden is. Waar in eene molekule twee zulke atomen koolstof aanwezig zijn b. v. in de wijnsteenzuren, laat deze hypothese

het bestaan toe van eene inactieve isomere verbinding en ook in dit opzicht stemt zij dus met de werkelijkheid overeen.

Ook de onverzadigde koolstofverbindingen worden in deze beschouwing opgenomen. Bij de verbindingen, waarin eene dubbele binding tusschen twee atomen koolstof aangenomen wordt, opent zij het uitzicht op twee isomeren, wanneer elk der twee atomen met twee ongelijke atomen (of groepen van atomen) vereenigd is, terwijl deze twee bij beide atomen koolstof van denzelfden aard zijn. De isomerie tusschen fumaarzuur en maleïnezuur b. v. wordt daardoor verklaard. Beschouwingen omtrent de grootere bestendiging van het fumaarzuur, omtrent de vorming van additieproducten, omtrent het ontstaan van maleïnezuur uit lichamen, die van fumaarzuur zijn afgeleid, en omgekeerd enz. leveren het overtuigend bewijs, dat de nieuwe voorstelling eene belangrijke schrede voorwaarts is. Bij de van acetyleen afgeleide verbindingen, waarin eene drievoudige binding tusschen twee atomen koolstof wordt aangenomen, en bij de aromatische verbindingen worden niet meer isomere verbindingen in het verschieft gesteld dan vroeger werden ondersteld.

Toch bevredigt de verklaring van hetgeen men onder »dubbele binding'' en »drievoudige binding'' tusschen twee atomen koolstof moet verstaan ons niet geheel. Enkelvoudige binding tusschen twee atomen koolstof zou hierin bestaan, dat het middelpunt van elk viervlak (gevormd door het atoom koolstof met de vier daaraan verbonden atomen of groepen van atomen) tevens een der hoekpunten van het tweede viervlak is. Bij eene dubbele binding moeten nu twee hoekpunten dezelfde rol spelen, die één hoekpunt bij enkele binding vervult; nu wordt ondersteld, dat de twee viervlakken zóódanig in elkander gedrongen zijn, dat de tweevlakkige hoek aan ééne der ribben gevormd voor een gedeelte binnen het tweede viervlak ligt. In *La Chimie dans l'espace* werd het zoodanig voorgesteld, dat de twee viervlakken ééne ribbe gemeen hadden. Welke voorstelling men zich echter van deze verbinding van twee viervlakken moet maken, is mij niet geheel duidelijk; het viervlak is de gedaante van de molekule, die uit een atoom koolstof (in het middelpunt) en uit vier andere atomen of groepen van atomen (in de hoekpunten) is opgebouwd; wat zijn dan die hoekpunten of liever hoe ontstaat de voorstelling van een viervlak, wanneer de atomen ontbreken, die in de hoekpunten zouden geplaatst zijn? Zijn het de richtingen, waarin het atoom koolstof op vier andere atomen *kan* werken? Hetzelfde bezwaar bestaat tegen de voorgestelde structuur van acetyleen enz., waarin van elk viervlak drie hoekpunten op eene

dergelijke wijze zouden vereenigd zijn of waarin de beide viervlakken (zooals in *La Chimie dans l'espace* wordt gezegd) een vlak gemeen hebben. Wanneer de verklaring voor de drie gevallen zooveel mogelijk gelijk werd gegeven, moet dan niet aangenomen worden, dat bij enkele binding tusschen twee atomen koolstof de twee viervlakken een hoekpunt gemeen hebben?

Het geheele geschrift door ontmoet men de bewijzen, dat de door de heeren VAN 'T HOFF en LE BEL uitgesproken en in den laatsten tijd o. a. door WISLICENUS uitgewerkte voorstellingen in verband staan met de verschillende onderzoekingen van prof. VAN 'T HOFF (ook met die omtrent het overgangspunt bij scheikundige ontleding, waarover reeds eenmaal in het *Wetensch. Bijblad* gesproken werd). De *Dix années dans l'histoire d'une théorie*, een werk waarmede voortaan rekening zal worden gehouden, bevatten daarom ook een belangrijk gedeelte van zijn eigen leven; daarop in het *Album* de aandacht te vestigen is eene aangename taak, hem daarmede van harte geluk te wenschen ons laatste woord.

D. v. C.

BESPROEIEEN MET ZEEWATER.

In verscheidene engelsche zeesteden (Portsmouth, Southsea, Yarmouth enz.) gebruikt men zeewater tot het besproeien van straten en wegen. Volgens den ingenieur BOULMOIS te Portsmouth vormt het zeewater een soort van korst over de macadam-wegen, die er veel sterkte aan verleent. Bij besproeien met zeewater blijft de grond driemaal langer nat als bij die met zoet water, van wege de hygroskopische zouten in het eerste. Het zeewater heeft niet meer reuk dan het zoete water; de vegetatie lijdt er niet onder; en het geeft geen bezinksel in de riolen. — De heer J. W. COCKENELL is tot dezelfde uitkomsten geraakt, en prof. VALLIN te Parijs stelt in de *Revue d'hygiène* voor, te Parijs op nieuw het besproeien met oplossingen van hygroskopische zouten, vooral van chloorkalk te beproeven, welke besproeiingen te Glasgow, Rouen en elders zoo goed gelukt zijn (*Revue scientifique*, 8 Oct. 1887, pag. 478).

D. L.

DE ELECTRISCHE VERLICHTING VAN SPOORWEGRIJTUIGEN.

Wat de verlichting betreft staan de groote verkeersgelegenheden te land nog verre achter bij die te water. Terwijl geen nieuwe passagiersboot elektrische verlichting mist, moeten wij ons op de spoorwegen nog maar steeds met een gasvlammetje of met een petroleumlamp behelpen. Nu is het wel waar, dat men op een mailboot, waar men soms dagen achtereen zich moet zoeken bezig te houden, aan eene uitmuntende verlichting meer behoefte heeft; men zou zelfs verder kunnen gaan en zeggen, dat het toch wel niet noodig kan geacht worden, dat iedere spoorwegreiziger in staat worde gesteld ook des nachts zijn roman te lezen. Maar dan blijven toch noch altijd de goederenwagens en de postwagens over; vooral deze laatste, waarin bijna voortdurend de beambten ingespannen moeten bezig zijn met een arbeid, waarbij het zeer op de oogen aankomt.

Twee mededeelingen van den laatsten tijd schijnen aan te duiden, dat men echter op dit gebied niet gansch stil zit. Zoo komt in het *Centralblatt für Elektrotechnik* een verslag voor aangaande de proefnemingen, op de lijn Stuttgart—Hall van de Koninkl. Wurtembergsche spoorweg gedaan. Volgens deze kan de verlichting van spoorwegwagens op eene wijze worden verkregen, die niet te duur en niet te omslachtig is. De verlichting moet dan door middel van accumulatoren geschieden, waardoor de wagens even onafhankelijk van elkander zijn als bij eene verlichting door petroleum of gas. Al naar het systeem, dat men aanwendt, komt het elektrische licht per lamp van drie kaarsen en per uur te staan op 2,60 tot 3,36 Pfenningen ($1\frac{1}{2}$ à 2 cts.), wanneer men rekent op 2100 uren brandens, op eene vernieuwing van alle lampen na 600 uren brandens en op 30 percent in het jaar amortisatie op de waarde der accumulatoren.

Bij deze verlichting door accumulatoren kunnen twee wegen worden

ingeslagen. Of de noodige electriciteit wordt geleverd door eene dynamo-machine, die gedreven wordt door een van de assen van de wagen; en dan zijn de accumulatoren, die in de leiding staan, niets meer dan magazijnen, waarin de electriciteit wordt opgelegd die, als de trein stil staat, de lampen moet voeden. Of men laadt de accumulatoren aan de hoofdstations en schuift die in de wagens onder de zitbanken. Volgens een mededeeling in het *American Institute of Electrical Engineers* werkt dit systeem uitmuntend in de salonwagens van de lijn Boston—Albany. In iederen wagen voeden daar de accumulatoren 22 lampen, elk van 16 kaarsen, waarvan er 16 in de wagens en 6 op het platform en in de doorgangen branden. De daartoe vereischte batterij bestaat uit 60 accumulatoren, die ongeveer een ton wegen en zijn verdeeld in kisten, zóó dat door twee man een kist uit en in de wagens kan worden gebracht. Deze kisten zijn van buiten voorzien van sterke geelkoperen veeren, die van zelf tegen elkander worden gedrukt als de kisten op hare plaats staan en de geleiding tusschen deze verzekeren. De kosten van inrichting bedragen voor iederen wagen ongéveer 2200 gulden, de exploitatie-kosten 15 cts. per uur brandens. Voor 22 lampen van 16 kaarsen komt echter deze laatste opgave ons wel wat problematiek voor. v. D. V.

EEN SNOEK OP DE VLUCHT VOOR KLEINE VISCHJES.

In het aquarium te Napels werd een snoek met kleine vischjes gevoerd. Eens kwam men op de gedachte tusschen den snoek en zijne spijs eene glasruit te plaatsen. Na eenigen tijd wil de snoek zijn maal houden, schiet op een vischje toe, maar stoot zich den kop tegen de ruit. Geheel verbluft, blijft hij een oogenblik rustig, doch herhaalt zijn aanval met hetzelfde gevolg. Knorrig trekt hij zich in een hoek terug. Eenige dagen later verwijdert men de glasruit, — maar zoodra de snoek de vischjes weer om zich heen ziet zwemmen, bevangt hem een panische schrik en begint hij voor de vischjes op de vlucht te gaan. Blijkbaar schreef hij 't geen hem bejegend was, aan de vischjes toe (*Humboldt*, Nov. 1887. S. 437 uit *Science et Nature*.) Hoe 't verder met den snoek is afgelopen, wordt niet gemeld. D. L.

DARWIN'S BIOGRAPHIE.

DOOR

HUGO DE VRIES.

Omstreeks een jaar na het overlijden van den hervormer der biologische wetenschappen vernam men, dat het voornemen bestond, eene uitvoerige levensbeschrijving van hem het licht te doen zien. Ieder, die het voorrecht had gehad met hem, zij het ook gedurende nog zoo korten tijd, in correspondentie te zijn, ontving kort daarop een schrijven van zijn zoon FRANCIS DARWIN, verzoekende hem alle brieven van zijn vader voor een poos af te staan, teneinde die te doen overschrijven, en er voor de bedoelde levensbeschrijving gebruik van te kunnen maken. De omstandigheid, dat DARWIN na de terugkomst van zijne reis rondom de wereld met de *Beagle*, slechts een zestal jaren te Londen vertoefd heeft en sedert bijna onafgebroken op zijn landgoed te Down in het graafschap Kent woonde, heeft tengevolge gehad, dat zijn wetenschappelijk verkeer met vrienden en vakgenooten voor een zeer groot deel in het wisselen van brieven bestond. Wel ontving hij zijne vrienden steeds gaarne op zijn buitenverblijf, doch deze bezoeken konden uit den aard der zaak slechts ten deele zijne behoefte aan hun raad en hun steun bevredigen. DARWIN zelf had de gewoonte, alle brieven, die hij ontving, gedurende eenige maanden te bewaren en ze dan, als de voorraad te groot werd, te verbranden. Doch zijne vrienden en vereerders hebben de door hem geschreven brieven zorgvuldig bewaard. Aan zijn zoon is dan ook eene uitgebreide correspondentie ter beschikking gegeven, waaruit deze, met veel zorg en overleg, datgene heeft uitgezocht, wat of op zijns vaders karakter, of op den gang der ontwikkeling van diens grootsche wetenschappelijke

denkbeelden licht kon werpen. Niettegenstaande zodoende alles is weggelaten, wat aan het groote publiek van DARWIN'S vereerders slechts ondergeschikt belang kon inboezemen, bestaat het werk, dat thans verschenen is, toch uit drie lijvige deelen. Het voert den titel: *The life and letters of Charles Darwin, including an autobiographical chapter, edited by his son Francis Darwin*¹. Zoo groot was de belangstelling in dit boek, dat op den dag der uitgave de eerste editie reeds geheel uitgeput was. Enkele weken later verscheen een tweede editie, en menigeen onder hen, die zijne bestelling geruimen tijd voor het verschijnen der eerste gedaan had, ontving zijn exemplaar eerst uit deze tweede uitgave. Dit was trouwens bijna niet anders te verwachten, daar hetzelfde herhaaldelijk met DARWIN'S eigen boeken geschied was. Van de *Origin of species* was bij het verschijnen de eerste oplage van 1250 exemplaren verkocht, de tweede oplage van 3000 exemplaren volgde snel, en thans zijn er in Engeland alleen omstreeks 16000 exemplaren van dit werk in omloop gebracht, niettegenstaande het in alle beschaafde talen vertaald werd.

Trots deze groote verspreiding geloof ik aan de lezers van het *Album* geen ondiens te doen, door hen in de gelegenheid te stellen op middellijke wijze met den aard en de strekking van dit werk kennis te maken. Want voor velen zal de vrij hooge prijs (omstreeks f 25) uit den aard der zaak een beletsel zijn het zich zelf aan te schaffen.

Aan illustratiën is het werk niet rijk. Behalve een afbeelding van DARWIN'S huis te Down, en van zijn studeervertrek, die beide reeds van vroeger bekend waren, bevat het eene voorstelling van de *Beagle*, het schip waarmede hij zijne beroemde reis maakte, een facsimile van een bladzijde uit zijn journaal van 1837, en drie titelplaten. Deze laatste verdienen echter in hooge mate de belangstelling des lezers. Het zijn in steendruk uitgevoerde en welgeslaagde copiën naar photographiën. Zij stellen DARWIN voor in zijn 45^e, zijn 65^e en zijn 72^e levensjaar. Zij roepen ons niet alleen den grooten geleerde voor den geest, maar vooral den goedhartigen en welwillenden mensch, den warmen vriend van allen, die doordrongen waren van de zelfde onvermoeide zucht om de waarheid op het gebied der natuurverschijnselen te helpen ontsluiëren. De indruk, dien deze beelte-

¹ Londen, JOHN MURRAY 1887. In de duitsche vertaling van DARWIN'S *Gesammelte Werke* door J. VICTOR CARUS is de eerste aflevering van dit werk bijna gelijktijdig met het oorspronkelijke verschenen.

nissen op ons maken, werkt op ons op volkomen dezelfde wijze, als de geest, die in al zijne brieven tot ons spreekt. Beide geven ons in tastbaren vorm rekenschap van de onbegrensde bewondering, van de dankbare belangstelling, die alle beoefenaars en vrienden der biologische wetenschappen in de laatste tientallen van jaren voor DARWIN bezielde.

Wat in het geheele werk ongetwijfeld het meeste boeit, is het autobiographische hoofdstuk, dat een tachtigtal bladzijden van het eerste deel beslaat. Omstreeks zes jaren voor zijn dood was DARWIN, door een tot hem gerichte vraag, op het denkbeeld gebracht, om voor zijn vrouw en kinderen een schets van zijn levensloop te schrijven. Dit werk verschaftte hem genoegen, en hij volbracht het zonder te vermoeden, welk gebruik er later van gemaakt zou worden. De schets was dan ook geheel van intiem aard, zoodat bij de publicatie hier en daar gedeelten door zijn zoon zijn weggelaten. Maar juist de omstandigheid dat deze schets bestemd was om niet gepubliceerd te worden, maakt het beeld van zijn karakter des te zuiverder en volkomener. Treffend zijn de staaltjes, die hij omtrent zijn karakter uit zijn schooltijd en zijne studiejaren vermeldt, en waarin hij met grooten eenvoud tracht aan te toonen, hoe weinig liefde voor studie hij toen had, en hoe deze eerst door zijne reis met de *Beagle* is opgewekt en ontwikkeld tot die hoogte, die hem in staat stelde de grootste problemen der natuurwetenschap met zoo goed gevolg te beoefenen.

DARWIN was den 12^{en} Februari 1809 geboren te Shrewsbury, waar zijn vader ROBERT WARING DARWIN, zoon van den bekenden schrijver der *Zoönomia*, ERASMUS DARWIN, als med. doctor een uitgebreide en winstgevende praktijk had. Zijne moeder SUSANNAH WEDGWOOD was eene dochter van den bekenden fabrikant van aardewerk JOSIAH WEDGWOOD. Reeds in zijne schooljaren had hij eene groote voorliefde voor het aanleggen van verzamelingen, o. a. van mineralen; hij rangschikte deze en bracht ze zooveel mogelijk op naam, maar voor de wetenschappelijke beteekenis der bijeengebrachte voorwerpen had hij nog geen oog. Dit was evenmin het geval, toen hij op zestienjarige leeftijd (1825) naar de Universiteit van Edinburg ging, om in de medicijnen te studeeren. Wel bleef het verzamelen van mineralen, en evenzoo dat van torren, in den zomer zijn hoofdvermaak, en ondernam hij meermalen kleine reizen om zijne collectiën uit te breiden, doch de officieele studie lachte hem niet toe. De colleges

waren, zegt hij, zoo vervelend, dat hij eens het vaste besluit nam, om nooit eenig boek over geologie te lezen, of zich op eenige wijze anders dan verzamelen, met deze wetenschap bezig te houden. Gelukkig, dat hij na het verlaten der Universiteit tot een ander inzicht kwam, want de studie van HUMBOLDT's reisbeschrijving en van LYELL's *Principles of Geology* zijn voor hem de grondslag van zijn wetenschappelijke loopbaan geworden. Deze toch wekten in hem de onwederstaanbare begeerte op, om zelf de natuur op verre reizen te bestudeeren, en bereidden hem voor om de vermoeyenissen en bezwaren van de reis met de *Beagle* te trotseeren.

Toen DARWIN twee jaren aan de universiteit van Edinburg doorgebracht had, zag zijn vader in, dat hij voor de medische studiën niet geschikt was, en besloot hem nog in tijds van loopbaan te doen veranderen. Na lang overleg viel de keuze op de godgeleerdheid, en werd DARWIN bestemd om predikant te worden. Met dit doel ging hij in 1828 naar Christ's College te Cambridge, waar hij tot 1831 in de theologie studeerde. DARWIN zegt hiervan: »Bedenkt men hoe heftig ik door de orthodoxen ben aangevallen, dan is het merkwaardig, dat ik eenmaal zelf het voornemen had, om predikant te worden." Ware de reis met de *Beagle* niet tusschenbeide gekomen, zoo zou hij waarschijnlijk later een rol in de Engelsche kerk gespeeld hebben, want slechts deze reis was oorzaak, dat aan dit voornemen geen gevolg werd gegeven.

DARWIN was een uitstekend jager; elk najaar begaf hij zich naar het landgoed van een zijner bloedverwanten of vrienden, om zich gedurende geruimen tijd geheel aan dit vermaak te wijden. Op zijne reis rondom de wereld kwam hem dit voortreffelijk te pas. Gedurende de beide eerste jaren van die reis schoot hij zelf al de vogels en zoogdieren voor zijne verzameling. Langzamerhand echter bespeurde hij, dat er een grooter genoegen bestond dan jagen, en dat waarnemen en beredeneeren van natuurverschijnselen op den duur meer voldoening verschaft dan het beste schot, of het overwinnen van de grootste moeilijkheden op een gevaarlijken tocht. Toen liet hij allengs het schieten aan zijn bediende over, om meer en meer tijd te kunnen besteden aan het zuiver wetenschappelijk werk, het onderzoek van de geologische gesteldheid der bezochte streken en van de oorzaken, die de verspreiding van planten en dieren beheerschen.

Wanneer men leest, welk een geweldigen invloed deze reis op DARWIN's geest, en door hem op de richting der geheele natuurwetenschap gehad heeft, dan is het vreemd om te zien, van welke

kleinigheden het heeft afgehangen, of hij al dan niet de hem aangeboden plaats als natuuronderzoeker op de *Beagle* zou aannemen. Hij zegt daaromtrent het volgende: In het jaar 1831 werd de *Beagle*, onder commando van kapitein FITZ-ROY, uitgezonden om het onderzoek van Patagonië en Vuurland, dat in 1826—1830 door den kapitein KING begonnen was, te voltooien, om tevens de kusten van Chili en Peru en enkele eilanden in de Stille Zuid-zee te bestudeeren, en om eindelijk een lijn van aaneengesloten chronometrische metingen rondom de aarde te leggen. Het was niet gemakkelijk, iemand te vinden, die als natuuronderzoeker deze reis van vijf jaren wilde mede maken. De kapitein bood aan, zijn tafel en hut met dengene te deelen, die zich daartoe aanbood, en hem in alle opzichten bij zijne studiën behulpzaam te zijn. Ook dit mocht niet baten. Toen schreef hij aan een zijner vrienden, met verzoek iemand op te sporen, aan wien deze taak zou kunnen worden opgedragen. Deze richtte zich tot den professor in de plantkunde te Cambridge, HENSLOW, die terstond zijne keus op DARWIN liet vallen, dien hij niet alleen als een zijner beste leerlingen liefhad, maar wiens grooten aanleg hij tevens, op menig voetreisje, juist had leeren beoordeelen. Dat DARWIN, bij het lezen van HENSLOW's brief, brandde van verlangen om het aanbod aan te nemen, spreekt van zelf, doch dat zijn vader, die geen hooge denkbeelden van zijn studiegeest had, er zich sterk tegen verzette, kan ons evenmin verwonderen. DARWIN was dus wel genoodzaakt van het aanbod af te zien, en ging den volgenden dag op reis, om zich aan zijn gewoon najaarsvermaak, de jacht, te wijden. Reeds had hij het plan geheel laten varen, toen zijn oom JOSIAH WEDGWOOD hem schreef, dat hij van andere meening was, en hem verzocht terug te komen en met hem naar zijn vader te gaan, om nog eens rijpelijk over de zaak te spreken. Het gevolg was, dat zijn vader toestemde. DARWIN reisde toen terstond naar London, om zich aan kapitein FITZ-ROY voor te stellen. Hier ontstond, zooals DARWIN echter eerst later vernam, een ander bezwaar, dat bijna gemaakt had, dat de overeenkomst afgesprongen was. FITZ-ROY was een vurig aanhanger van LAVATER, en was overtuigd, dat hij iemands karakter uit zijn gelaat kon lezen, en nu had DARWIN's neus zulk een vorm, als, in die leer volstrekt niet met energie en vasten wil kon gepaard gaan! »Maar'', voegt DARWIN er bij: »ik geloof dat hij zich later wel overtuigd heeft, dat mijn neus hem in dit opzicht bedroeg''!

De reis van de *Beagle* duurde van 27 December 1831 tot 2 Octo-

ber 1836. Gedurende de vier eerste jaren werden de zuidelijke punt en de westelijke kusten van Zuid-Amerika onderzocht, het laatste jaar werd aan de terugreis langs Australië en Afrika besteed. Gedurende al dien tijd was DARWIN onvermoeid aan den arbeid, hetzij op het schip, hetzij op kleine en groote uitstapjes, die hij van de kust naar het binnenland ondernam. De geologische en palaeontologische verzamelingen, die hij reeds na een paar jaren naar Engeland zond, wekten daar terstond zoozeer de aandacht, en bevatten zooveel nieuwe gegevens, dat weldra het algemeene ongunstige oordeel over DARWIN'S aanleg voor een groote mate van bewondering en belangstelling plaats maakte. Dit nam allengs toe, naarmate de inhoud van zijne brieven door zijne vrienden aan andere beoefenaars der wetenschap werd medegedeeld. Toen hij terug kwam zag men de publicatie zijner wetenschappelijke resultaten met spanning tegemoet.

De eerste jaren na de reis moesten natuurlijk aan de bewerking der medegebrachte verzamelingen en aanteekeningen gewijd worden. Tot dat doel vestigde DARWIN zich te Londen, en in dien tijd werkte hij, volgens zijne eigene verklaring, harder dan ooit in zijn later leven. Krachtens de overeenkomst met kapitein FITZ-ROY waren al zijne verzamelingen zijn eigendom gebleven. Achtereenvolgens gaf hij ze aan verschillende openbare instellingen ten geschenke, na ze voorloopig geordend te hebben. Slechts voor een klein deel kon hij de wetenschappelijke bewerking zelf op zich nemen, van het overige droeg hij die aan zijne vrienden, o. a. aan HOOKER, en aan verschillende vakgeleerden op. Hoofdzaak was voor hem de bewerking van zijne aanteekeningen. Deze vereenigde hij tot een boek, dat als derde deel van het geheele rapport over de reis der *Beagle*, en later afzonderlijk onder den titel van *A Naturalist's Voyage, Journal of Researches into the Natural History and Geology of the countries visited during the voyage of H.M.S. Beagle round the world*, het licht zag. Aan dit werk besteedde hij vier jaren (1832—1836). Reeds in dien tijd was zijne gezondheid zwak, en verloor hij dikwijls weken en maanden door ziekte.

Na zijn huwelijk met zijne nicht EMMA WEDGWOOD (29 Januari 1839) namen zijne telkens terugkeerende ongesteldheden eer toe dan af, en hij besloot daarom in 1849 Londen te verlaten en zich op eene buitenplaats te vestigen. Hij kocht daartoe een landgoed bij Down in het graafschap Kent, en betrok dit den 14^{en} September 1842. Sedert leefde hij hier onafgebroken tot aan zijn dood, op den 19^{en} April 1882. Gedurende veertig jaren verliet hij zijne woning niet anders, dan

om voor zijne gezondheid badplaatsen te bezoeken, of om tot verpoizing van zijn arbeid gedurende enkele dagen een bezoek aan vrienden of verwanten te brengen. Slechts enkele malen bezocht hij de vergaderingen van geleerde genootschappen, doch dit vermoeide hem te zeer, zoodat hij daarvan later moest afzien.

Te Down wijdde DARWIN zich geheel aan zijn familieleven, aan zijne onderzoekingen, en aan de belangen van de gemeente waarin hij zich had gevestigd. Bijna telken jare had hij met ziekte te kampen, en zijn dagboek bevat de aanwijzing van de maanden en dagen, die hij om die reden niet aan zijne studiën kon wijden. De zorg voor zijne gezondheid schreef hem een rustig en kalm, en vooral een eenvormig leven voor, en zijne levensgeschiedenis valt dan ook verder geheel samen met de ontwikkeling van zijn denkbeelden, den gang van zijne proeven en waarnemingen, en het schrijven zijner boeken. Deze laatste waren, zegt hij, de mijlpalen in zijn gelukkig, maar eentonig leven.

Op de autobiographie volgt een hoofdstuk, waarin FRANCIS DARWIN zijne herinneringen aan het karakter en de levenswijze van zijn vader te Down schetst. Het wordt opgeluisterd door eene afbeelding van DARWIN'S studeerkamer, en bevat hier en daar opmerkingen, die ons de beteekenis der verschillende meubels en voorwerpen op die hout-snede verklaren. Zoo ziet men er de wijze, waarop hij uittreksels verzamelde uit de werken, die hij las, voorgesteld door een paar aan den muur hangende kastjes met talrijke, dicht opeen volgende planken. Op elke plank lag eene portefeuille, waarin alles vereenigd werd, wat op hetzelfde onderwerp betrekking had. Hij had de gewoonte zijne aantekeningen op losse bladen te maken en terstond in de portefeuilles elk op hare plaats te brengen. Niet zelden scheurde hij ook uit boeken en verhandelingen de bladzijden uit, die hij in zijne portefeuille wilde inlasschen. Of wel hij merkte de belangrijke plaatsen door potloodstrepen naast den text, en schreef dan achter in het boek een opgave van de bladzijden, waarop deze strepen te vinden waren. Hij had weinig respect voor boeken en gebruikte ze als instrumenten om zijn doel te bereiken. In één woord, hij richtte zijn uitgebreide boekerij en al zijn talrijke aantekeningen van proeven, waarnemingen en citaten zóó in, dat hij telkens alles gemakkelijk bijeen vond, wat als argument bij een zelfde vraag kon dienen. »Bij eene discussie over een vraag schieten mij slechts één of twee argu-

menten te binnen, zegt hij, maar op mijn studeervertrek ben ik zeker, er steeds terstond een groot aantal tot mijn dienst te hebben”.

Zijne werken dragen dan ook overal den stempel, niet alleen van groote belesenheid, maar van veeljarig en zorgvuldig verzamelen van alles, wat vóór of tegen de door hem besproken stellingen pleiten kan. Onder al de talloze argumenten, die tegen zijne theorie, in de eerste jaren na het verschijnen van de *Origin of Species*, die jaren van heftigen strijd tegen hem, ingebracht zijn, waren er slechts zeer enkele, die hij niet voorzien, en niet reeds uitvoerig overwogen had.

Den voornaamsten inhoud van deze »Herinneringen” vormt een schets van de wijze waarop DARWIN zijn dag indeelde. Deze wijze was, zooals hij zelf in de autobiographie zeide, eenvormig; elke dag was gelijk aan de andere, en die eentonigheid werd slechts door herhaalde ziekten en door uitstapjes naar badplaatsen of naar vrienden en verwanten afgebroken. Des morgens begon hij met een kleine wandeling, ontbeet dan alleen en arbeidde daarna gedurende omstreeks anderhalf uur. Dan begaf hij zich ter verpoozing naar de huiskamer, las zijn brieven, hoorde de familie-brieven lezen, en liet zich uit een novelle voorlezen. Vervolgens ging hij nog eens anderhalf uur aan den arbeid. Des middags om twaalf uur beschouwde hij zijn werktijd voor dien dag als over, en ging nu verder voor zijne gezondheid wandelen of paardrijden. Dit laatste beviel hem beter, deels omdat hij dan fraaier gedeelten van het heuvelachtige landschap rondom Down kon bezoeken, deels omdat het hem voldoende bezighield, en dus belette over zijne onderzoekingen na te denken. Vooral om de laatste reden was het paardrijden, zoolang hij het vol kon houden, zijne gezondste uitspanning. Voelde hij zich gezond, zoo bezocht hij op zijne wandeling de verschillende proeven en culturen, die hier en daar op zijn buitengoed verspreid waren; meestal echter bepaalde hij zich tot een vaste toer, die hij dan achtereenvolgens zoovele malen afliep als hij voor zijne gezondheid noodig oordeelde, of later, als zijne krachten hem toelieten. Zeer gaarne werd hij op deze wandelingen door zijn vrouw of zijn kinderen, of wel door vrienden en andere bezoekers vergezeld. Op die wandeling volgde dan een poos van rust.

Na het eten las hij de nieuwsbladen, het eenige niet wetenschappelijke wat hij zelf las, daar hij zich al het overige door zijne vrouw of een zijner kinderen liet voorlezen. Hij had groote belangstelling voor de gebeurtenissen van den dag en voor politiek, ofschoon hij daaraan nooit een werkzaam aandeel nam. Na de courant schreef of

dicteerde hij zijne brieven; hij had de gewoonte elken brief, dien hij ontving, te beantwoorden. En daar hij in de laatste tientallen van jaren hoe langer hoe meer door onbescheiden vragers werd lastig gevallen, groeide zijne correspondentie sterk aan. Toch drong zijne goedigheid hem, elken nog zoo onbeteekenenden of lastigen vrager ter wille te zijn, »want anders», zegt hij, »vervolgt mij des nachts het schrikbeeld van een niet beantwoorde brief.» Was deze taak afgelopen, zoo wijdde hij den avond verder aan zijn familiekring.

Eenvoud was een hoofdtrek van zijn karakter, en eenvoudig waren ook de hulpmiddelen, waarmede hij zijne grootsche ontdekkingen tot stand bracht. Voor anderen moge een laboratorium en een uitgebreide collectie instrumenten en materialen een vereischte voor hunne studien zijn, voor hem niet. Aan het enkelvoudige microscoop gaf hij de voorkeur boven het samengestelde. Aan een venster van zijn studeervertrek had hij een vaste tafel, waarop al de messen, maatstokken, staven, buizen enz. lagen, die hij dagelijks gebruikte; de overige waren geborgen in de laden van een ronde, om haar as draaiende tafel, die naast hem stond. Zijne planten merkte hij met gekleurde draadjes of op andere hoogst eenvoudige wijzen.

Doch mijne schets zou veel te uitvoerig worden, wilde ik al de wetenswaardige bijzonderheden uit dit hoofdstuk bespreken. Het wordt tijd dat wij onze aandacht wijden aan de brieven, die de tweede helft van het eerste deel, en de beide laatste deelen vullen. Vooraf echter enkele woorden over de »Aanhangselen», die aan het einde van het laatste deel worden gevonden. Deze bevatten lijsten van de titels van DARWIN'S boeken en geschriften (8 blz.), een lijst van portretten en photographiën van hem, en een lijst van eerbewijzen en lidmaatschappen van geleerde genootschappen. Nagenoeg alle academiën en andere vereenigingen tot bevordering van wetenschappelijk onderzoek hebben er eene eer in gesteld, DARWIN onder hare leden, eereleden of correspondeerende leden te tellen.

Een vierde aanhangsel bevat een korte beschrijving van DARWIN'S begrafenis in Westminster-Abbey. Hij was den 19 April 1882, na een plotseligen aanval van kramp in de borst, op zijn landgoed te Down en omringd door zijne familie, overleden. Hij had den wensch geuit, op het kerkhof van Down te worden begraven, en de noodige maatregelen werden genomen om overeenkomstig daarmede te handelen. Doch de mare van zijn overlijden riep plotseling door zijn geheele vaderland het bewustzijn wakker, dat Engeland een zijner voortreffe-

lijkste zonen verloren had. Aan zijn stoffelijk overschot moest de eer bewezen worden, waardoor Engeland zijne groote mannen onderscheidt. Waar Engeland's koningen begraven liggen, slechts daar is een waardige rustplaats voor den hervormer der wetenschap, voor den grondlegger der tegenwoordige wereldbeschouwing. Wat NEWTON was voor onze kennis van het heelal, was DARWIN voor onze kennis van het leven. Zijn graf moest naast dat van NEWTON zijn.

De plechtigheid vond den 26^{en} April plaats. De slippen van het lijkkleed werden gedragen door sir JOHN LUBBOCK, president van de *Linnean Society*, sir WILLIAM SPOTTISWOODE, president van de *Royal Society*, sir JOSEPH HOOKER, zijn intiemsten vriend, ALFRED RUSSEL WALLACE en HUXLEY. Behalve deze vertegenwoordigers der wetenschap namen aan deze taak nog deel de hertog van DEVONSHIRE en de hertog van ARGYLL, de graaf van DERBY, de kanunnik FARRAR en de afgezant der Vereenigde Staten J. R. LOWELL. De afgezanten van Frankrijk, Duitschland, Italië, Spanje en Rusland, de afgevaardigden van talrijke universiteiten en geleerde genootschappen en een onnoemelijk aantal vrienden en vereerders van de meest uiteenlopende richtingen woonden de begrafenis bij.

Het graf ligt in het noordelijk deel der abdij van Westminster, dicht bij het koor, en slechts enkele voeten van dat van NEWTON verwijderd. De grafsteen draagt het opschrift: CHARLES ROBERT DARWIN - Born 12 February, 1809 - Died 19 April 1882.

Verreweg het grootste deel der biographie wordt natuurlijk ingenomen door de brieven. Deze zijn op zoodanige wijze tot groepen bijééngevoegd, dat elke groep betrekking heeft op eene bepaalde episode in DARWIN's leven, of wel op het ontstaan en het schrijven van een of meer zijner werken. Deze groepen zelve zijn dan weer naar tijdsorde gerangschikt. De tweede helft van het eerste deel bevat de brieven uit zijne studiejaren, en die welke op de reis, tijdens zijn verblijf te Londen en in de eerste jaren na zijne vestiging te Down geschreven zijn. Het tweede deel is geheel gewijd aan de voorbereiding, het verschijnen en de ontvangst van zijn hoofdwerk over den oorsprong der soorten. Het derde deel eindelijk bevat de brieven, die betrekking hebben op zijne beide andere hoofdwerken over het variëren van planten en dieren en over de afstamming van den mensch, eenige brieven van verschillenden inhoud, en een belangrijke groep van brieven over botanische onderwerpen, geschreven tijdens en na

de bewerking van zijne boeken over bestuivingsinrichtingen, over kruis- en zelfbevruchting, over klimplanten en insectenetende planten, en over de bewegingen in het plantenrijk.

Het komt mij voor, dat het beste middel om aan mijne lezers een denkbeeld van dit gedeelte der biographie te geven is, een bepaalde groep van brieven als voorbeeld uit te kiezen. En dan boezemen zonder twijfel diegene het meeste belang in, die ons aantoonen hoe DARWIN's beide hoofdstellingen, de gemeenschappelijke oorsprong der soorten en de werking der natuurkeus, zich langzamerhand ontwikkeld hebben. Deze brieven vinden wij in het tweede deel, dat daarenboven nog een hoofdstuk van de hand van HUXLEY bevat, waarin de geweldige tegenspraak beschreven wordt, die het boek over den oorsprong der soorten bij zijn verschijnen in Engeland ondervond, en waaruit men tevens ziet, hoe deze tegenspraak, bijna zonder dat DARWIN ooit de pen tot zelfverdediging opvatte, langzamerhand geheel verstomd is, en voor bewondering en medewerking bij den een, voor berusting in het onvermijdelijke bij den ander heeft plaats gemaakt.

DARWIN's groote voorganger, LAMARCK, was niet bij machte geweest zijne voorstelling van de gemeenschappelijke afstamming van alle levende wezens ingang te doen vinden. Niet zoozeer CUVIER's overweldigende invloed, maar vooral het ontbreken van de noodige feitenkennis, tot staving en nadere verklaring zijner meening, hadden hem een volkomen nederlaag bezorgd. In de eerste helft dezer eeuw waren wel de feiten ruimschoots bijeengebracht, die de juistheid van LAMARCK's overtuiging konden bewijzen, maar het ontbrak aan een geleerde van zoo groote ervaring en zoo helder inzicht in alle deelen der geologische en biologische wetenschappen, dat hij de bekende feiten voor deze bewijsvoering kon ziften en bijeenvoegen. Wel had LAMARCK's leer steeds enkele aanhangers, waaronder de schrijver van de *Sporen der Schepping* en DARWIN's grootvader, ERASMUS DARWIN, de meest bekende zijn, doch aan geen hunner gelukte het een invloed op zijn tijdgenooten uit te oefenen. Dit was aan DARWIN voorbehouden. Zijn helder inzicht en veelomvattende kennis, zijn twintigjarig verzamelen en bestudeeren van feiten, en eindelijk zijne ontdekking van de beteekenis der natuurkeus in den strijd voor het leven verschafften hem de zegepraal.

Die zegepraal is geenszins beperkt tot de algemeene erkenning van de juistheid der afstammingsleer. DARWIN's invloed grijpt veel dieper in het hart der natuurwetenschap. De afstammingsleer is de hoeksteen

van de ontwikkelingsleer; zij heeft deze, als met een tooverslag, bevrijd van de boeien waarin zij geklemd was. Van zuiver beschrijvend, zooals de biologie vóór DARWIN was, heeft zij haar verheven tot den rang eener verklarende wetenschap. De laatste groote belemmering, die het wetenschappelijk onderzoek in den weg stond, is door DARWIN uit den weg geruimd. Zoolang men elke soort afzonderlijk geschapen waande, was het onderzoek naar de oorzaken van overeenkomst en verschil der levende wezens ondenkbaar. De systematiek catalogiseert deze overeenkomsten en deze verschillen, en bereidt zoodoende het veld voor de verklaring voor. Doch deze kan eerst gezocht worden, zoodra men overtuigd is, dat deze verschijnselen, evenals alle andere, natuurlijke oorzaken hebben, en die overtuiging vindt haren grondslag en tevens hare volkomenheid alleen in de afstammingsleer.

Het geloof aan de afzonderlijke schepping der soorten noemde ik de laatste groote belemmering voor het natuuronderzoek. En inderdaad, sedert dit geloof uit de wetenschap is verdwenen, ontmoet men nergens meer een grens, waar de verklaring der waargenomen verschijnselen onmogelijk, of eene poging om daartoe te geraken ongeoorloofd wordt geacht. Geen scheikundige twijfelt, dat de merkwaardige overeenkomst tusschen de verschillende elementen eenmaal een eenvoudige en natuurlijke verklaring zal vinden. En evenmin twijfelt eenig plant- of dierkundige aan de mogelijkheid, om van alle verschijnselen van het leven de wetten te ontdekken, waardoor zij beheerscht worden. Moge dit doel ook nog ver, ja zeer ver verwijderd zijn, de weg is geopend, en dat hij dit is, hebben wij aan DARWIN te danken.

Keeren wij echter tot de levensbeschrijving terug. Toen DARWIN zijne reis rondom de wereld begon, kende hij LAMARCK's stelling, doch vond deze even ongerijmd, als vijf en twintig jaren later al zijne tijdgenooten haar nog vonden. Hij was er dan ook verre van af, aan de afzonderlijke schepping der soorten in het minst te twijfelen. Even overtuigd was hij van de juistheid der toenmaals heerschende leer omtrent de plotselinge en algeheele omwentelingen, die de aarde vóór het begin van elke geologische periode zou hebben ondergaan. Van LYELL's *Principles of geology* was toen juist het eerste deel verschenen, en HENSLOW, DARWIN's leermeester en vriend, raadde hem aan dit werk grondig te bestudeeren en op reis mede te nemen, doch vooral geen geloof te hechten aan de daarin verkondigde leerstellingen. Doch reeds op de eerste plaats, waar DARWIN gelegenheid had eene geolo-

gische excursie te doen, St. Jago, een der Kaap-verdische eilanden, overtuigde hij zich, hoe oneindig hoog LYELL's beschouwingen boven de heerschende stonden.

Het duurde dan ook niet lang, of hij werd een vurig aanhanger van LYELL, en de overtuiging, dat de aardkorst zich langzaam en krachtens natuurlijke oorzaken tot haren tegenwoordigen toestand ontwikkeld heeft, wortelde zich steeds vaster in zijn gemoed, naarmate hij die aardkorst beter uit eigen aanschouwing leerde kennen.

Doch die aardkorst ontsloot voor hem nog andere geheimen. Een geweldigen indruk maakte het op hem, toen hij in de tertiaire lagen van Zuid-Amerika de overblijfselen van groote zoogdieren vond, die, geheel op dezelfde wijze als de tegenwoordige gordeldieren, door een dichte bewapening van platen beschermd waren, en toen hij tot het besef kwam, dat, evenals in dit geval zoo ook in het algemeen, een nauwe verwantschap bestaat tusschen de tertiaire fossielen eener streek en de diervormen, die thans nog in diezelfde streek leven. De scheppingsleer had voor dit feit geen verklaring!

Nog grooter was de invloed, dien het bezoek van den Galapagos-archipel op hem maakte. Doch deze invloed deed zich slechts allengs en zeer langzaam met zijn volle gewicht op hem gevoelen. Nog in de eerste uitgave van zijne reisbeschrijving beschrijft hij de feiten kortweg, eerst in de latere legt hij den nadruk op hunne beteekenis voor de groote vraag naar de oorzaken van de onderlinge verwantschap der soorten. De Galapagos-eilanden liggen onder den equator, op geringen afstand van de westkust van Zuid-Amerika. Het zijn vijf groote en acht kleine eilanden, met hooge bergen en tallooze kraters en een zeer rijke vegetatie. Zij hebben gemiddeld de grootte van een kleine stad, en zijn zoover van elkander, dat men van het eene eiland de overige niet, of ternauwernood aan den horizon kan zien liggen. Zij zijn blijkbaar in geologisch opzicht van jongen datum en door vulkanische werking boven de oppervlakte der zee verheven. DARWIN verzamelde op dezen archipel alle dieren en planten, die hij vinden kon, en zond de laatste ter determinatie aan zijn vriend HOOKER. Hetgeen DARWIN bij zijne excursiën op deze eilanden terstond trof, was, dat zoowel de planten als de dieren in het algemeen hetzelfde karakter hadden als die, welke hij kort te voren op de nabijgelegen kust van Zuid-Amerika had verzameld. Het waren dezelfde familiën en geslachten, ja voor een deel ook dezelfde soorten. Met geen ander land der wereld vertoonden deze eilanden eene zoo nauwe verwantschap

in de vormen hunner bewoners als juist met die kust. Voor zooverre de soorten dezelfde waren, sprong de oorzaak hiervan terstond in het oog: de eilanden moesten, sedert hunne verheffing boven de oppervlakte der zee, van Zuid-Amerika uit bevolkt zijn. Doch van waar die overeenkomst in de endemische soorten, dat zijn die, welke uitsluitend op die eilanden leefden en nergens anders? En welke beteekenis te hechten aan het bestaan van zulke endemische soorten, die hier juist zoo bijzonder talrijk zijn, en waarvan vele slechts op één of twee dier eilanden voorkomen? Merkwaardig is het antwoord, dat DARWIN nog in de eerste uitgave van zijne Reisbeschrijving (1832—1836) op deze vraag geeft: »Volgens de meening van sommige schrijvers, zou men dit verschijnsel kunnen verklaren, door aan te nemen, dat de scheppende macht over groote deelen der aardoppervlakte volgens eenzelfde wet gewerkt heeft.»

In de tweede uitgave (1845) laat hij dezen zin weg en zoekt hij naar een meer natuurlijke verklaring, waartoe de Flora der Galapagos-eilanden van HOOKER, die ondertusschen het licht had gezien, en de determinatie der medegebrachte dieren hem nu een vollediger materiaal verschaften.

Hoe de beide vermelde feiten de aanleiding tot zijne latere studiën geworden zijn, zien wij nergens zoo duidelijk als in een brief, in Januari 1844 aan HOOKER geschreven. Wij lezen hier:

»Zóó getroffen was ik door de verspreiding van planten en dieren over den Galapagos-archipel, en door het karakter der Zuid-Amerikaansche fossiele zoogdieren, dat ik besloot blindelings alle feiten, van welken aard ook, te verzamelen, waarvan ik verwachten kon, dat zij eenig licht over de natuur der soorten zouden verspreiden. Ik heb daartoe talloze land- en tuinbouwkundige boeken gelezen, en heb sedert nooit opgehouden feiten bijeen te brengen. Eindelijk komt er nu een schijn van licht, en ik ben bijna overtuigd (geheel in tegenspraak met de meening, die ik vroeger had) dat soorten onveranderlijk zijn. Het is bijna alsof ik een moord beken! Toch geloof ik zelfs, dat ik de eenvoudige middelen ontdekt heb (welk eene aanmatiging bega ik hier!) waardoor soorten langzamerhand veranderd kunnen worden.»

Dit verzamelen van feiten was voor DARWIN, na de terugkomst van zijne reis, het hoofddoel van zijn werken. Hoe hij zijne feiten terstond rangschikte, hebben wij in de autobiographie gezien. Hoeveel arbeid en hoeveel nadenken het groepeeren der feiten kostte, is moei-

lijk na te gaan. Doch overal in zijne brieven zien wij, welke groote waarde hij aan deze groepeeringshechthe. »Science consists in grouping facts so, that general laws or conclusions may be drawn from them.» Deze overtuiging zien wij hem telkens en telkens weer uitspreken. »It is an old and firm conviction of mine, that the Naturalists who accumulate facts and make many partial generalisations are the *real* benefactors of science. Those who merely accumulate facts I cannot very much respect.»

Nergens komt duidelijker aan het licht, hoe volkomen DARWIN'S wijze van werken verschilde van die, welke thans meer en meer gewoonte wordt. DARWIN haastte niet. Geen onderwerp achtte hij als afgesloten, voor hij er jaren aan besteed had. Menig boek van hem getuigt, hoe zijne proeven gedurende tien en meer jaren zijn voortgezet, voor hij zijn arbeid rijp achtte. Overal in zijne brieven zien wij, hoe hij steeds tegelijkertijd met verschillende onderwerpen bezig was. Waarnemingen en proeven strekten hem tot ontspanning tijdens het schrijven van zijne boeken. De tallooze waarnemingen in de *Fertilisation of Orchids* beschreven, waren hem eene verpoizing van den moeitevollen arbeid aan de *Variations of animals and plants*. In één zijner brieven tracht hij zich zelfs te verontschuldigen, dat hij zich door zijne liefde voor de natuur heeft laten verleiden, om op die wijze zooveel tijd aan de bewerking van dit boek te ontroofen! Aan dit lange geheimhouden van zijne uitkomsten en meeningen, en vooral van de talrijke hypothesen, die hij gewoon was terstond na eenige belangrijke waarneming te maken, en die hem dienden als zoovele instrumenten voor de bepaling welke proeven nu volgen moesten, schrijft hij voor een groot deel zijn succes toe. Geene hypothese van eenige beteekenis heb ik gemaakt, zegt hij, of zij moest later weer opgegeven of belangrijk veranderd worden. Doch steeds had ik, lang vóór ik iets publiceerde, de gelegenheid dit te doen, en mijne opvatting meer en meer de waarheid te doen naderen. Vandaar, dat bijna alle stellingen, die hij als zijne vaste overtuiging in zijne boeken neerlegde, aan den toets der kritiek zoo volkomen weerstand vermochten te bieden.

Onpartijdigheid bij het verzamelen van feiten en argumenten voor zijn hoofdwerk dwong hem, het trekken van de eindconclusie zoo lang mogelijk uit te stellen. Viel hem eenige goede gedachte daarover in, zoo noteerde hij ze wel, doch bedwong zijne zucht om haar uit te werken. Ook werd hem zijn eigen doel eerst langzamerhand helder.

Daarenboven belette de uitgave van zijne reisbeschrijving (1832—1836) en de bewerking der medegebrachte verzamelingen hem aanvankelijk veel tijd aan dit doel te wijden. In Juli 1837 legde hij zijne eerste collectie aantekeningen aan, en trachtte nu, door lezen en excerpereen, met alle kracht deze uit te breiden.

Ruim een jaar later, in October 1838, deed een toeval plotseling een helder licht voor hem opgaan. Hij las toen juist MALTHUS' verhandeling »On population'' en zag daarin de rol, die de strijd voor het leven in de maatschappij speelt, helder voor oogen. Dat evenzoo in het planten- en het dierenrijk tusschen de individuën, die een zelfde streek bewonen, een felle strijd gestreden wordt, was hem wel bekend. De »survival of the fittest'' moest dus ook hier een rol spelen, en het gronddenkbeeld van zijn stelling rees plotseling voor zijn geest op. Dit gronddenkbeeld is uitgedrukt in den titel van zijn hoofdwerk: *On the origin of species by means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for life*. Dit werk zou echter eerst ruim twintig jaren later (November 1859) het licht zien.

Zoo angstig was DARWIN, dat zijn denkbeeld onjuist mocht zijn, dat hij zich zelve zelfs verbood er een korte schets van te maken, en dat hij kalm voortging met feiten te verzamelen. Doch dit verzamelen ging nu veel gemakkelijker, hij had nu een betrouwbaar middel om terstond te beoordeelen, of een feit voor zijn doel bruikbaar was of niet. Eerst drie jaren later (1842) maakte hij, met potlood, een ruwe schets van 35 bladzijden, en eerst in 1844, toen herhaalde en voortdurende ziekten hem een vroegtijdigen dood deden vreezen, schreef hij een uitvoerige en goed uitgewerkte schets van 230 bladzijden en droeg hij aan zijne vrouw op, die na zijn dood te doen uitgeven. Doch niet, zooals zij daar lag. Integendeel, zij moest nog eerst aangevuld en gezuiverd worden, door iemand die aan vriendschap voor DARWIN tevens een grondige kennis en een zekere mate van sympathie voor zijne studiën paarde. Merkwaardig is de lijst van namen, die hij aan zijne vrouw schrijft, en waaraan hij een korte uitweiding toevoegt over de bevoegdheid van elk der opgenoemden, en over de kans, dat deze zulk een werk met hart en ziel op zich zouden nemen. Vooraan op de lijst staan zijne vrienden LYELL en HOOKER. Aan den eersten van hen gaf hij zijne schets ook ter lezing.

Twaalf jaren later meende LYELL, dat de tijd voor voorbereidende studiën nu lang genoeg gerekt was, en schreef hij aan DARWIN, dat

deze zijne uitkomsten niet langer aan zijne vakgenooten mocht onthouden. Schoorvoetend besloot hij aan den raad van zijn vriend gehoor te geven, en ondernam hij de bewerking van een boek, drie of viermaal zoo uitgebreid als de *Origin of Species* later geworden is. Dit boek, dat nooit voltooid en ook nooit uitgegeven werd, speelt in zijne brieven een groote rol. De reden, waarom het niet voltooid werd was de volgende.

In het voorjaar van 1858 zond WALLACE, die toen in den Maleischen archipel reisde, hem een opstel »*On the Tendency of Varieties to depart indefinitely from the Original Type*», met verzoek om het te lezen en het dan met hetzelfde doel aan LYELL te zenden. Deze verhandeling bevatte juist dezelfde theorie als die, waaraan DARWIN nu sinds twintig jaren werkte. Dit viel LYELL terstond op, daar hij met DARWIN's schets van 1844 bekend was, en hij stelde hem voor deze schets, zoo noodig bijgewerkt, tegelijk met die van WALLACE aan de *Linnean Society* ter publicatie aan te bieden. Eerst weigerde DARWIN; daar hij dit voorstel onheusch vond tegenover WALLACE. Doch op aandringen van LYELL en HOOKER gaf hij eindelijk toe.

Deze beide verhandelingen trokken echter zeer weinig de aandacht, en slechts de autoriteit van LYELL en HOOKER behoevde ze voor algeheele miskennen. Slechts ééne afkeurende kritiek zag er het licht over. Toch bereidden deze stukken den weg voor DARWIN's latere publicatie, en het feit, dat de eerste uitgave der *Origin of species* op den dag van haar verschijnen reeds uitverkocht was bewijst wel, dat het wetenschappelijk publiek in dien tusschentijd voorbereid geworden was op de vragen, die aan de orde gesteld zouden worden.

Zoodra beide stukken aan de *Linnean Society* waren aangeboden, zette DARWIN zich, op sterk aandringen van LYELL en HOOKER, aan het werk om de *Origin of species* te schrijven. Ofschoon hij herhaaldelijk door ziekte hierin belemmerd werd, vorderde het werk snel, daar het grootendeels een uittreksel uit »het onvoltooide boek» was. Het zag in November 1859 het licht.

Even groot als de zorg was, waarmede het gedurende ruim twintig jaren was voorbereid, even volkomen was de omwenteling, die het in de twintig volgende jaren tot stand bracht. Van den fellen strijd, die vooral op theologisch gebied in Engeland er tegen gestreden werd, geeft HUXLEY ons, in verzachtende termen, een levendig beeld. En DARWIN's brieven getuigen, hoe menigmaal hem de lust bekreep, zelf in het strijdperk te treden, en hoe hij zich slechts met moeite

bedwong. Hij had eenmaal tot stelregel aangenomen, zich nooit in een wetenschappelijken strijd te begeven, en het gelukte hem ook in die dagen van verguizing en miskennen het edele karakter te bewaren, dat zijne werken voor een goed deel aan dien regel te danken hebben. Ook in zijne latere boeken is van dien strijd slechts zelden iets te bespeuren.

Trouwens HOOKER en LYELL, voor wiens wetenschappelijk oordeel hij de grootste achting had, en die tot voor korten tijd nog slechts bezwaren tegen zijne opvatting hadden in het midden gebracht, waren door zijn boek overtuigd. Hun oordeel was hem meer waard dan dat van alle andere vakgenooten en van het groote leekenpubliek te zamen. Hij kon het dus gerust aan de toekomst overlaten, zijne overtuiging veld te doen winnen.

Hoe deze de heerschende geworden is, en hoe de tegenstand voor algemeene bewondering heeft plaats gemaakt, is te algemeen bekend, dan dat ik daarover te dezer plaatse zou mogen uitweiden. Ook is dit onderwerp reeds meermalen in ons *Album* behandeld.¹ Ik sluit daarom mijne schets met een warme aanbeveling aan mijne lezers, om, zoo mogelijk, zelf met DARWIN'S levensbeschrijving kennis te maken. Menige goede raad, menig hartelijk woord, menige heldere overtuiging en menig ruim gezichtspunt zullen zij er in vinden, die een lichtstraal werpen op de moeilijkheden des levens en op de bezwaren en teleurstellingen, die onvermijdelijk aan elken wetenschappelijken arbeid verbonden zijn.

¹ Eene beknopte levensschets van DARWIN gaf HARTING in den jaargang 1877, blz. 129, en vlg., een bericht van zijn dood in den jaargang 1882, blz. 227, en van het voor hem opgerichte gedenkteeken in hetzelfde deel blz. 325. In het jaar 1881, blz. 31, schetste hij DARWIN'S invloed op de biologische wetenschappen. Een overzicht van de afstammingsleer gaf dr. CRETIER in den jaargang 1878, blz. 46.

JULIA PASTRANA.

DOOR

Dr. C. EKAMA.

Nadat eene mijner bekenden eenigen tijd te Londen had doorgebracht en onder andere merkwaardigheden ook Piccadilly had bezocht, liet zij mij, na haar terugkomst, een photographisch portretje zien, waarvan het origineel in genoemd museum berustte. Het trok terstond mijne bijzondere aandacht, en het zal wel niemand bevreemden dat ik trachtte eenige meerdere bijzonderheden te vernemen, die over de geboorte, afkomst en geschiedenis van dit wezen eenig licht konden verspreiden. Verre echter dat mijne nasporingen aan mijne verwachtingen hebben voldaan, maar ik acht dit zonderlinge wezen toch belangrijk genoeg om mede te deelen wat ik daarvan heb kunnen vernemen.

JULIA PASTRANA bevond zich in Juli 1857 te Londen, waar zij zoo-genaamde levées hield of voorstellingen gaf, met het doel om in haar levensonderhoud te voorzien. In de *London News* van 4 Juli 1857 lezen wij de volgende advertentie: »The Nondescript. Miss JULIA PASTRANA, »the Nondescript, known through the United States and Canada as »the Bear-Woman etc. will hold her levees at the Regent Gallery every »day." Zij was toen nog een jong meisje, waarschijnlijk 21 jaar oud; zij had een zeer aardig figuurtje, was 4 voet, 6 duim hoog en woog ongeveer 125 pond, zong overheerlijk zoowel in het spaansch als in het engelsch, scheen goedaardig van humeur en leerzaam te zijn (good-natured and intelligent), sprak vloeiend, was gevat met hare antwoorden en wist altijd een »bon mot" naar waarde te schatten. Het was haar altijd aangenaam wanneer hare »levées" druk werden bezocht, en nooit was zij gelukkiger dan wanneer zij veel bezoek had gehad. Haar grootste

verdiensde was evenwel het dansen; zij danste met de meeste bevaligheid, kleeedde zich op dezelfde wijze als de beroemde FANNY ESSLER in de cachuca (een lage japon, een zijden broek en scharlaken laarzen) en kon, wat de symmetrie in hare omtrekken en vormen betrof, de afgunst van den besten balletmeester opwekken.

Tot dusverre is er niets bizonders; maar op dit lichaam stond een hoofd, dat wel onze aandacht verdient; het was geen hoofd van een blanke, noch van een neger, noch van een indischen matroos, noch van een orang-outan, noch van een beer, zooals de naam van bear-woman of beer-vrouw zou doen vermoeden; maar men zou denken dat elk van dezen een of meer trekken van hun gelaat aan haar had afgestaan, terwijl andere trekken niet met de tot nog toe bekende wetten van fysieke gesteldheid zijn overeen te brengen. Ja, er was een hoofd; maar in plaats dat de hersenen, zooals bij alle andere menschen, in een gewonen schedel besloten waren, waren zij slechts door een laag vleesch van één duim dikte bedekt. Het hoofd was met lang zwart haar bedekt, het voorhoofd was schuin, de oogleden waren dik en zwaar, de oogen gezwollen met een gramstorigen blik, de neus was breed en had niets menschelijks, de neusbeenderen waren zeer klein en ingevallen. De kaakbeenderen staken uit evenals bij den baviaan en bevatteden twee rijen van tandkassen; in de voorste bovenste tandkassen waren twee korte snijtanden, in de achterste waren volgroeide kiezen, doch de voortanden ontbraken; de onderlip stak ruim een duim over het kakebeen uit. De tong was echter zeer buitengewoon en bestond uit eene sponsachtige massa, zonder gedaante noch vorm en als het ware in alle richtingen doorboord; hetgeen des te opmerkelijker is, wanneer men bedenkt dat zij vloeiend sprak en zoo overheerlijk zong. Het geheele gelaat was met haar van verschillende lengte bezet, en zij had aan de kin en aan de wangen een baard en snorrebaarden, waar menig krijgsman trotsch op zou zijn.

Het overige lichaam en vooral de beenen waren welgevormd: »the legs and feet are pretty,» de kleur van de huid, die met korte haren is bedekt, is donkerbruin.

Onmiddellijk rijst hier de vraag: Waar is deze vrouw geboren en wie waren hare ouders? Volgens het volksgeloof zou men kunnen volstaan met de gedachte dat de moeder zeker van een aap was geschrokken toen zij zwanger was; waarmede dan de zaak zou zijn opgelost. Bij den eersten opslag zou men denken dat deze beroemde

danseres was voortgesproten uit de vereeniging van een aap met eene vrouw of liever negerin. Ofschoon er gelukkig niet veel voorbeelden zijn, zoo blijkt toch uit de volgende plaats van GEOFFROY-ST. HILAIRE en CUVIER dat negerinnen wel eens last kunnen hebben van apen: »Il paraît même que les cynocéphales (hondskoppige apen) dans »l'égarément de leurs passions pourraient devenir dangereux pour »les femmes. Ce qui est certain, c'est qu'il les distinguent très-bien »des hommes; on ne peut en douter aux signes nombreux qu'ils en »donnent. Et comment font-ils une distinction dans une espèce si »différente de la leur et sur des individus couverts de vêtements, au »milieu desquels on ne peut apercevoir qu'une partie du visage? »Quoiqu'il en soit, le mandrill est un des singes, qui dans ses désirs »d'amour, montre le moins d'éloignement pour l'espèce humaine. »Nous avons déjà eu occasion de parler de l'amour des singes pour »les femmes, aucune espèce n'en donne des marques plus vives que »le mandrill: l'individu, que nous décrivons, entrait dans des actes »de frénésie à l'aspect de quelques-unes, mais il s'en fallait bien que »toutes eussent le pouvoir de l'exciter à ce point; on voyait claire- »ment qu'il choisissait celles, sur lesquelles il voulait porter son »imagination; il ne manquait pas de donner la préférence aux plus »jeunes. Il les distinguait dans la foule, il les appelait de la voix et »du geste, et on ne pouvait douter que s'il eut été libre, il ne se »fut porté à des violences. Ces faits bien constatés, observés par »mille témoins, rendent très-digne de foi tout ce que les voyageurs »rapportent sur les dangers, que les négresses courent de la part des »grands singes, qui habitent leur pays." ¹

Ik heb dit gedeelte uit dit groote werk aangehaald, omdat het in vele opzichten zoo belangrijk is en te meer omdat dit schijnbaar eenigen grond geeft aan het gevoelen, dat deze vrouw uit eene dergelijke vereeniging geboren zou zijn. HAECKEL geeft eene afbeelding van haar en zegt: wanneer men het gelaat van den neusaap van Borneo (*Semnopithecus nasicus*) vergelijkt met dat van een mensch, dat veel op een aap gelijk, b. v. JULIA PASTRANA, dan zal de eerste tegenover de laatste op een hooger trap van ontwikkeling in vorm schijnen te staan. ²

¹ M. GEOFFROY-ST. HILAIRE et M. FRÉDÉRIC CUVIER. *Histoire Naturelle des Mammifères*. Paris 1824.

² E. HAECKEL. *Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen*. 3te Auflage. Leipzig 1877, S. 300.

Doch met recht kunnen vele bezwaren hiertegen geopperd worden. Vooreerst is het volstrekt niet bewezen of de gemeenschap van apen en negerinnen gevolgen zoude hebben; er zijn mij geen voorbeelden bekend en zij, die dit gevoelen voorstaan, voeren meestal als hun eenigen bewijsgrond aan, dat uit de gemeenschap van paarden en ezels muilezels geboren worden. Ten andere heeft hetgeen door CUVIER gezegd wordt, grootendeels betrekking op de groote apen van Japan, Sumatra, Ceylon, enz., dus in 't algemeen op de apen van de oude wereld, terwijl in Amerika zulke groote apen niet voorkomen; want de grootste bekende is de brulaap (*Mycetes Caraya*) die 1,3 meter hoog is, waarvan ongeveer de helft op den staart komt.¹ Daarenboven is alleen haar hoofd mismaakt, terwijl het overige lichaam zeer schoon en bevallig gevormd is, en de uitstekend fraaie voeten alles behalve aan eene apen-afkomst doen denken. Ook zou dit volstrekt nog geene opheldering geven omtrent de zonderlinge tong; want een sponsachtige tong is bij geen enkel zoogdier bekend.

Ten opzichte van haar afkomst wordt algemeen het volgende als het meest geloofwaardige aangenomen. In 1830 begaven zich verscheidene vrouwen der Diggers-(gravers) Indianen² van Copala in Mexico naar een kleinen vijver aan den anderen kant van den berg om volgens landsgebruik een bad te nemen. Terwijl zij weder naar huis gingen, bemerkten zij weldra dat er één ontbrak, en ofschoon alle nasporingen werden gedaan, bleven deze vruchteloos, zoodat men eindelijk begon te vreezen dat deze vrouw verdronken zou zijn. Deze gebeurtenis was reeds bijna vergeten, toen zes jaren later een Ranchero, die in het gebergte jaagde, eene stem uit een hol hoorde, welke hem voorkwam van eene mexicaansche vrouw te zijn. Hij ging naar Copala terug, riep eenige menschen bij elkander, welke de grot omsingelden en er in slaagden de verloren vrouw terug te krijgen. Zij verhaalde dat zij zes jaren vroeger den weg was kwijt geraakt en op den top van een berg geklommen om dien terug te vinden, doch dat zij hier plotseling door een anderen troep Indianen, waarmede haar stam in onmin leefde, was overvallen en dat deze haar al dien tijd

¹ BREHM's *Thierleben*. Grosse Ausgabe, 1876. Th. I, S. 176, 199.

² Diggers-Indians, White-food Indians zijn bijnamen voor zeer kleine stammen of benden, waardoor de Indianen zich onderling van elkander onderscheiden, en welke meestal voortdurend met elkander in strijd leven.

van hare gevangenschap zorgvuldig in dit hol hadden bewaakt. De plaats echter, waar zij gevonden werd, was ettelijke mijlen van alle menschelijke wezens, hetzij gravers-Indianen of anderen, verwijderd en in eene streek vol apen. Zij *zoogde* op dien tijd dit kind, dat toen ongeveer twee jaar oud moet geweest zijn. De vrouw verklaarde veel van dit kind te houden, ofschoon zij ontkende de moeder te zijn.

Natuurlijk komt de gedachte hier bij ons op of de vader van deze danseres ook een Indiaan kan geweest zijn; maar al zijn de Indianen nu alle geen Apollo's, zoo is hun uiterlijk niet afzichtelijk. Er mogen, evenals bij ons, verscheiden leelijke gezichten onder wezen, maar over 't algemeen zijn zij fiksche, welgevormde mannen, met de typen aan hun ras eigen, die hemelsbreed van het afschuwelijke gelaat van JULIA verschillen. Het zal echter altijd duister blijven om welke reden de moeder ontkende, dat dit haar kind was; zij was zes jaren gevangen geweest, dit kind was twee jaren oud, derhalve gedurende de gevangenschap geboren; zij *zoogde* op dien tijd, dus moet zij een kind ter wereld hebben gebracht, en waar is nu dat kind gebleven als deze JULIA haar kind niet was? En hoe was zij nu aan *dit* kind gekomen? Er kan, dunkt mij geen twijfel bestaan of deze mexicaansche vrouw moet de moeder geweest zijn. Maar waarom heeft zij dit ontkend?

Later werd het kind JULIA PASTRANA gedoopt, en toen hare *onderstelde* moeder gestorven was, werd het haar veroorloofd bij PEDRO SANCHEZ, gouverneur van den staat Sinalva, in een ondergeschikte betrekking te blijven. Zij bleef bij deze familie tot omstreeks April 1854, waarna zij naar de Vereenigde Staten gevoerd werd om aldaar tentoongesteld te worden; sedert dien tijd heeft zij de voornaamste steden van Europa bezocht en de grootste belangstelling opgewekt, vooral onder de genees- en natuurkundigen.

Ook heeft zij nog een diepen indruk op het hart (of de speculatiegeest?) van een Engelschman gemaakt, wiens naam ik echter niet te weten ben kunnen komen; hij zou met haar gehuwd zijn geweest en bij haar een kind, een meisje, verwekt hebben, waarvan de afbeelding hier is bijgevoegd.

Van dit kind valt niet veel bizonders te zeggen; men ziet, het haar hangt lang en zeer laag over het voorhoofd, en op het uiterlijk zou men zeggen, dat het tot de macrocephalen (groothoofdigen) behoorde. De moeder is drie maanden na hare bevalling en het kind eenigen tijd later te Moskou overleden. Beide zijn aldaar gebalsemd door professor SUCKALOFF, en nu zelfs na haren dood blijft de moeder nog

de bewondering gaande houden niet alleen door haar uiterlijk, maar ook door de wijze waarop het lijk gebalsemd is. Beide lijken zijn naderhand op aanvraag van den echtgenoot naar Londen overgebracht en in Piccadilly geplaatst; de moeder *staat* recht op onder eene vitrine, en het kind in hare nabijheid onder een stolp.¹

Tot besluit van deze zonderlinge geschiedenis diene hier de brief, welke door den kundigen F. F. BUCKLAND, officier bij de life Guards, aan *the Field* is geschreven en waarin nog vele bijzonderheden omtrent dit balsemen worden medegedeeld. »Toen ik'', zoo schrijft hij, »eene »uitnoodiging gekregen had dit groote natuurwonder te komen be- »zichtigen, dat als de gebalsemde onbekende, the Nondescript, be- »schreven en nu in de zalen van Piccadilly n^o. 191 tentoongesteld »is, haastte ik mij daaraan te voldoen. Terstond toen ik het zag, riep ik uit: JULIA PASTRANA! Het is zoo, zeide de eigenaar der tentoon- »stelling, het *is* JULIA PASTRANA. Men zal zich herinneren dat eenigen »tijd (1857) geleden eene vrouw zich in de Regentstreet liet zien, »die in Mexico geboren zou zijn en de algemeene aandacht tot zich trok »door de ontzachelijke hoeveelheid lang zwart haar, dat op en om het »gelaat groeide. Men trachtte de menschen diets te maken dat zij »niet geheel en al mensch was; zij heette JULIA PASTRANA. Zij schijnt »twee jaren later te Moskou gestorven en aldaar door professor »SUCKALOFF gebalsemd te zijn; dit gebalsemde lijk wordt nu tentoon- »gesteld. Daar ik zelf door mijne reizen enz. eenige ondervinding »van menschelijke mummies verkregen heb, zoo was ik ten hoogste »verbaasd over hetgeen ik zag; want het lichaam stond recht over- »eind op een planken vloer en was gekleed in hetzelfde kostuum, »dat zij op de tentoonstelling placht te gebruiken. De ledematen zijn »volstrekt niet samengetrokken of gerimpeld, de armen, de borst, »de beenen, enz. hebben hunne vroegere rondheid en goeden vorm »behouden, het gelaat is verwonderlijk, men zou zeggen een uitste- »kend goed uitgevallen portret in was, doch het is niet uit was »gemaakt. Een nauwkeurig onderzoek overtuigde mij dat het de we- »zenlijke huid was, op eene kunstvolle wijze geprepareerd; de buiten- »gewoon misvormde lippen en de ingevallen neus zijn juist zoo gebleven »als in het leven, en de baard en de weelderige groei van het zachte

¹ Men vindt nog een afbeelding van moeder en dochter in het onlangs verschenen werk *La création de l'homme et les premiers âges de l'humanité* par HENRI DE CLEUZION, Paris 1887, pag. 180 met het onderschrift PASTRANA, femme velue du type quaternaire, née au Mexique.

»zwarte haar op en om het gelaat zijn in alle opzichten gebleven als
 »vroeger. Er is geen onaangename lucht, noch iets anders bij het
 »lichaam, maar men kan zich moeielijk voorstellen dat dit eene mummie
 »van een menschelijk wezen en geen kunstmatig gevormd model zou
 »zijn. De uitstekende taxidermist, mr. BARTLETT, een man van lang-
 »durige ondervinding, die de meeste gorilla's en andere groote dieren
 »voor het Britsch Museum, Crystal Palace, enz. heeft opgezet, ver-
 »gezelde mij en gaf mij ook te kennen dat dit het verwonderlijkste



JULIA PASTRANA EN HAAR KIND.

»soort van balsemen was, dat ooit aan het publiek werd aangeboden,
 »en noch hij, noch ik konde begrijpen, welke middelen daarvoor
 »waren gebruikt.”

Indien wij derhalve alles nagaan, wat over dit zonderlinge wezen is in het midden gebracht, dan meen ik dat wij tot het besluit mogen komen, dat de moeder van JULIA PASTRANA met vrij groote zekerheid

eene mexicaansche vrouw en haar vader naar alle waarschijnlijkheid de een of ander Indiaan is geweest, maar volstrekt niet zulk een Indiaan, waaraan het mismaakte gelaat met eenigen grond kan toegeschreven worden. Voor het overige kan men voor het oogenblik niets anders aannemen, dan dat zij onder een van die zonderlinge grillen der natuur moet gerangschikt worden, welke deze nu en dan genoegenschijnt te hebben in het leven te roepen, en waarvan geene verklaring te geven is.

Haarlem, December 1887.

IETS OVER DEN
BOUW EN DEN INHOUD DER BRANDHAREN,

DOOR

R. E. DE HAAN.

Niemand, of hij kent bij ervaring het smartelijk gevoel, dat de aanraking der gewone brandnetelplant op de huid teweegbrengt. Velen zijn zelfs min of meer bekend met de aanleidende oorzaak van die onaangename aandoening, en weten, dat deze te zoeken zij in kleine organen, door den plantkundige met den naam van brandharen of prikkels aangeduid, wier inhoud, een scherp, vergiftig vocht, in de huid wordt uitgestort, nadat daarin vooraf door die haren zelf eene kleine opening is gemaakt. Tot zoover evenwel strekt zich hoogstwaarschijnlijk de kennis der meesten, ook van de lezers van dit tijdschrift uit, zoodat het niet overbodig schijnt hen iets nader aangaande deze aangelegenheid intelichten, met vermelding tevens van wat de jongste onderzoekingen daarbij hebben aan 't licht gebracht.

Over alle jeugdige plantendeelen ligt een teer vliesje uitgespreid, dat opperhuid wordt geheeten. Bij sommige bladen, b. v. van tulpen, hyacinthen en agaven, laat dit vliesje zeer gemakkelijk los, en wanneer men nu een klein fragment van dit vliesje onder het mikroskoop beschouwt, dan blijkt het terstond, dat het is opgebouwd uit nauw aaneensluitende, baksteenvormige of liever, tafelvormige cellen. Treft het nu, dat men eenig *behaard* plantendeel van zijne opperhuid heeft beroofd, dan ontwaart het gewapend oog buisvormige uitpulingen of aanhangselen der opperhuidscellen, en deze zijn dezelfde organen, welke het ongewapend oog reeds als haren had leeren kennen. Nu eens

bestaan deze haren uit eene enkele cel, dan weder zijn ze door inwendige tusschenschotten in een aantal vakjes verdeeld. Men heeft dus ééncellige en ook meercellige haren.

Alle organen der plant, zoowel de onderaardsche als de bovenaardsche, kunnen met genoemde aanhangselen bedeed zijn. De wortelharen zijn belast met de opname van het voedsel uit den bodem. De stengel- en bladharen verleenen aan het toebehoorend deel eene eigenaardigheid, die, verschillend als deze zijn kan, ook door zeer verschillende termen wordt aangeduid. Zoo spreekt men van ruwharig, stijfharig, fluweelachtig, zijdeachtig, viltig, enz. De gewone haren voeren het gewone celvocht. Soms echter is de inhoud van anderen aard, ofschoon in dit geval het lager gedeelte des haars gewoon celvocht bevat en het bijzonder vocht door het bovendeel des haars wordt afgescheiden, meest in één of meer topcellen. Men spreekt alsdan van *klierdragende haren*. Het ongewapend oog kan deze uitstekend zien op de vruchten der kruisbes.

Beide soorten verwonden niet, hetgeen wel het geval is bij de prikkels of brandharen. Deze zijn het eerst en het best bekend geweest bij de gewone brandnetels, *Urtica dioica* (grootte br.) en *U. urens* (kleine br.), weshalve wij onze beschrijving dezer organen met die van den brandnetel wenschen aantevangen.

Stengels, bladen en bloemen dezer plant zijn als het ware met prikkels bezaaid. Elke prikkel of brandhaar bestaat uit drie, duidelijk van elkander te onderscheiden deelen.

Het benedeneind, (zie fig. 1) is kolfachtig verdikt en ingeplant in eene bekervormige verdieping van het omringende celweefsel. Het middelste gedeelte is naaldvormig, naar boven dunner wordende, en het bovineind des haars bestaat uit een scheef ingeplant, rond kopje. Het geheel vormt slechts ééne enkele cel met vrij dikken wand; ter plaatse der aanhechting van het kopje is die wand dunner. Het benedendeel van den celwand bestaat uit zuivere cellulose, in het middeldeel heeft zich calcium-carbonaat, in het bovendeel, het glasachtige puntje, kiezelzuur afgezet. Het inwendige der cel is opgevuld met celvocht en een wandstandig protoplasma. De celkern bevindt zich in het kolfachtig verdikte ondereind. Het verkieselde



Fig. 1. Brandhaar van *Urtica dioica* (70maal vergroot).

kopje is zeer bros en breekt bij de lichtste aanraking af, en wel volgens de lijn $a-b$ (fig. 2A).

Gezegde lijn gaat door de verdunde plaatsen van den wand. In fig. 2B is een brandhaar voorgesteld met afgebroken kopje; men ziet hoe de eigenaardige anatomische bouw niet alleen het afbreken, maar ook het indringen van het lancetvormige bovineind van het overige deel des haars in de huid vergemakkelijkt.

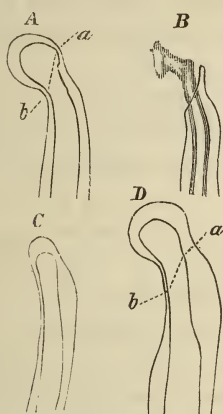


Fig. 2A. Bovendeel van het brandhaar (850maal vergroot).

Fig. 2B. Spits van een afgebroken haar met uitvloeiend plasmavocht (800maal vergroot).

Fig. 2C. Bovendeel van het brandhaar van *Loasa papaverifolia*.

Fig. 2D. Idem, idem, van *Jatropha stimolata*.

Het uitgetreden celvocht stroomt thans in de gemaakte wond, om zijn irriterende werking uit te oefenen.

De bouw der brandharen bij de overige urtica-soorten komt geheel met dien van de prikkels van *U. dioica* overeen. Vraagt men nu naar de natuur van het gif, dan luidde tot voor korten tijd het antwoord eenstemmig: in het celvocht der brandharen is mierenzuur bevat, en het is dit mierenzuur, hetwelk de bekende, brandende en jeukende werking uitoefent. Werkelijk reageert het vocht der brandharen zuur; wanneer men de afgeknipte haren op een stuk blauw lakmoespapier drukt, wordt dit laatste bezaaid met roode puntjes.

Die zure reactie is evenwel volstrekt geen uitsluitend kenmerk der brandharen, maar een vrij algemeene eigenschap van plantencellen, zonder dat juist daarom mierenzuur de naaste oorzaak behoeft te zijn. Maar al bevatten — wat vrij waarschijnlijk is — de brandharen der *urtica's* werkelijk mierenzuur, dit vocht kan onmogelijk de oorzaak zijn der giftige werking:

10. Men neme eenige, van de levende netelplant frisch afgesneden haren en drukke deze stuk met de punt eener naald, zoodat iets van den celinhoud aan deze blijve kleven. Men late de naald drogen — het mierenzuur is zeer vluchtig en ontwijkt als damp — en brenge zich daarna met haar eene wonde toe; men zal weldra het jeukend

gevoel ontwaren, zoodat uit deze proef voldingend blijkt, dat het mierenzuur als zoodanig niet de vergiftige zelfstandigheid kan zijn.

2^o. De berekening heeft aangetoond, dat de hoeveelheid vocht, die tengevolge eener verwonding uit een enkel haar vloeit slechts 0.0003 cM³ bedraagt. Nemen wij aan, dat er 10 pct. mierenzuur in het celvocht is vervat, dan zou 0.00003 milligram van het zuur in staat moeten zijn de bekende ontsleking der huid in 't leven te roepen. Zulk een zwaar vergift is het mierenzuur niet. *Opzettelijke proeven* met mierenzuur hebben bovendien aangetoond, dat zijne werking oneindig veel zwakker is dan die van het celvocht der brandharen.

Welk een krachtige werking het laatste heeft, blijkt uit het volgende: LESCHENAULT DE LA TOUR, directeur van den plantentuin te Pondichery, schreef in 1819 aan JUSSIEU, dat hij eens in den botanischen tuin te Calcutta zijne hand zacht hand laten gaan over het blad eener *Urtica crenulata*. Aanvankelijk voelde hij slechts een zacht branden, maar na verloop van een uur was het hem, alsof iemand zijn vingers met een gloeiend ijzer aanraakte. De pijn strekte zich allengs uit over den geheelen arm. Na ettelijke uren begonnen sommige gelaatsspieren zich krampachtig samen te trekken. Van lieverlede verdween wel is waar de pijn, maar eerst na verloop eener week waren de gevolgen geheel verdwenen.

Urtica urentissima wordt door de inboorlingen van Timor duivelsblad geheeten; de steek van de brandharen dezer soort zou zelfs den dood tengevolge kunnen hebben.

Uit een en ander blijkt genoegzaam, dat het mierenzuur onmogelijk aansprakelijk kan gesteld worden voor deze hevige uitwerkselen.

Volgens den hoogleeraar HABERLANDT te Graz behoort de giftstof der netelharen tehuis in de groep der ongevormde fermenten of Enzymen. En hetzelfde geldt dan ook voor alle andere met brandharen voorziene gewassen. Dat het hierbij minder aankomt op de hoeveelheid dan wel op het specifiek karakter van de giftige stof volgt hieruit, dat bij de gevaarlijkste *Urtica's* — zooals die der tropen — de brandharen het kleinst zijn.

Brandharen vindt men niet enkel bij de *Urticasoorten*. Ook andere familiën leveren daarvan voorbeelden, zoo b. v. die der *Malpighiaceeën* (het geslacht *Malpighia*), die der *Loasaceeën* (het geslacht *Loasa*), en der *Euphorbiaceeën* (*Jatropha*). In fig. 2c is het brandhaar van *Loasa papaverifolia*, in fig. 2d dat van *Jatropha stimulata* afgebeeld.

Bij *Loasa* is het kopje zeer klein en nauwelijks te onderscheiden van het overige deel des haars. Overigens vertoont het de grootste

overeenstemming met de brandharen der *Urtica's*. Het dunne wandgedeelte der holle zijde heeft hier evenwel een langer verloop, en dat der holle zijde is minder dun, terwijl de broosheid van den wand bij *Loasa* wordt veroorzaakt door afzetting van koolzure kalk.

De brandharen van *Jatropha stimulata* (en ook van *J. urens*) zijn ongemeen lang en sterk. De wand is hier noch verkalkt, noch verkiezeld, maar dankt nu zijn broosheid aan verhouting.

Uit vorenstaande figuur blijkt genoegzaam, dat de *Jatropha's* weer voorzien zijn van een scheef aangehecht kopje, terwijl de verdunning en verdikking (rechts) van den celwand de grootste overeenkomst vertoont met wat wij bij *Loasa* hebben kunnen opmerken. Die meerdere dikte, rechts, vergemakkelijkt het indringen in de wond en zoo heeft dus deze inrichting bij *Loasa* en *Jatropha* een voordeel boven die der *Urtica's*.

Hebben wij de *Urtica's* van hare minder goede zijde leeren kennen, althans in hare betrekking tot den mensch — want het lijdt geen twijfel of de brandharen strekken het individu zelf tot een wezenlijk voordeel — wij willen thans nog met een enkel woord gewagen van de diensten, die zij der menschelijke huishouding aanbieden.

De bastvezels van *Urtica dioica*, *U. cannabina* (van Noord-Azië en Perzië) alsmede die van de tot dezelfde familie behoorende *Laportea canadensis* (N. Amerika) en vooral van *Boehmeria*-soorten, leveren het zoogenaamde neteldoek. De vezels van *Boehmeria nivea* dragen den naam van »chineesch gras», die van *B. tenacissima* heeten »ramé» en het daaruit geweven doek is bekend onder den naam van *gras-linnen*. Dat ook onze inlandsche *Urtica's* in vroeger tijd hebben gediend tot de vervaardiging van neteldoek wordt in de meest verschillende werken herhaaldelijk verzekerd. Wanneer en waar deze tak van industrie heeft plaats gegrepen wordt nergens vermeld. Evenmin is 't mij gelukt eenige aanwijzing op te sporen omtrent de wijze van kultuur, zoodat het niet blijkt of er opzettelijke kultuur van den brandnetel plaats had dan wel, of alleen de wild groeiende planten voor gemeld doel zijn ingezameld geworden. H. RICHARD (Die Gewinnung der Gespinnstfasern) vermeldt dienaangaande het volgende:

»De vezels van *Urtica dioica* worden thans niet meer gewonnen; vroeger schijnt zulks wel het geval geweest te zijn, zij het dan ook nimmer in aanzienlijke hoeveelheid. In den laatsten tijd is er echter weder op aangedrongen deze plant ten behoeve der spinnerij opnieuw

in Europa aantekweeken. De proeven, hieromtrent genomen, hebben doen zien, dat *Urtica urens* niet zoo geschikt is voor den aanbouw als *U. dioica*. Vooreerst is de kleine brandnetel éénjarig, en daarbij verlangt zij een beteren grond.

»De geschiktste tijd om de plant af te snijden is Juni, omdat de plant in deze maand bloeit. Daarna wordt zij nog tweemaal gemaaid, zoodat men drie oogsten per jaar verkrijgt. Anderen beweren, dat de maand Augustus of September voor het snijden moet gekozen worden, omdat alsdan de stengel zijn volledigen wasdom heeft bereikt, terwijl de zaden dan nog niet rijp zijn; ook verzwakt de plant te veel door het herhaalde afsnijden.

»De bereidingswijze van de vezels komt met die van het vlas overeen. Honderd kilo groene stengels gaven 46 kilo gedroogd materiaal, 32 kilo hekelstof en 20 kilo bruikbare vezels.

»De laatsten hebben eene ongemeene vastheid, hoogen glans, zijn zeer fijn en nemen na bleeking eene prachtige, witte kleur aan. Toch moeten de vezels van *U. dioica* in stevigheid voor die van *Boehmeria nivea* onderdoen.»

Verder meent RICHARD dat de kultuur van *U. dioica* weinig opgang zal maken, tenzij men een middel vinde om den stengel op eenvoudiger wijze te bewerken.

Ten slotte zij opgemerkt, dat de jonge bladen der brandnetels als groente worden gegeten.

Winterswijk, Aug. 1887.

EEN PAAR WAARNEMINGEN

OMTRENT

HET TREKKEN DER OOIEVAARS.

DOOR

Mr. HERMAN ALBARDA.

In de eerste dagen van Maart 1886 meldden de dagbladen, dat op onderscheidene plaatsen van ons land de eerste ooievaars waren aangekomen. Zoo te Valkenburg (Limburg), Nuland (Noord-Brabant), Ameide (Utrecht), Vianen (Zuid-Holland), Beverwijk en Heemstede (Noord-Holland), Wijhe (Overijssel) en Bolsward (Friesland).

Bij onderzoek is ons gebleken, dat de eerste te Wijhe reeds den 27 Februari werd waargenomen, maar dat de overigen den 28 dier maand, en wel in den namiddag, zijn aangekomen. Die te Ameide werd een paar dagen later door een tweeden gevolgd, en den 6^{en} Maart verscheen er een te Soest (Utrecht), den 7^{en} een te Kaag en een te Valkenburg (Zuid-Holland.)

Hoogst waarschijnlijk zullen gelijktijdig ook op andere plaatsen ooievaars zijn aangekomen. Deze zijn echter of niet opgemerkt of men heeft het niet noodig geoordeeld er melding van te maken.

Deze zoo vroege komst is op zich zelve reeds opmerkelijk.

Immers, zondert men een enkelen voorlooper uit, dan ziet men in den regel de ooievaars in het voorjaar niet vóór den 10 Maart tot ons terugkeeren. Het duurt dan gewoonlijk tot de eerste week van April, vóórdát alle broedplaatsen weder zijn bezet.

Maar zij wordt nog veel opmerkelijker, zoodra men let op de omstandigheden, waaronder zij plaats had.

De maand Februari was namelijk zeer koud geweest. Over de geheele maand was het gemiddeld $3^{\circ},7$ C. ($6^{\circ},7$ F.) te koud¹. De wind woei van den 4^{en} af uit het noord-oosten of oosten. De bodem was, ten deele geheel, ten deele bij plekken, met sneeuw bedekt.

Van 18—27 Februari vroom het wel niet zoo bijzonder hard, daar de thermometer van FAHRENHEIT geene lagere temperatuur aanwees² dan van 24° , en dat nog alleen in het noorden van ons land; maar de vaarten, slooten en plassen waren met ijs bedekt en de bodem was hard bevroren. Het zag er dus niet zeer uitlokkend uit voor moerasvogels, wier voedsel uit kleine zoogdieren, amphibiën, visschen, wormen en insekten bestaat.

Maar, wat meer is, juist op den 28^{en} Februari had eene belangrijke daling van de temperatuur plaats. De thermometer wees namelijk dien dag te Delfzijl 15° , te Groningen 14° , te Leeuwarden 17° , te Helder 20° , te Utrecht 23° , te Vlissingen 27° .

Maar, vraagt men wellicht, hadden de ooievaars misschien de voorwetenschap, dat er zachter weder in aantocht was en waren zij derhalve ware lenteboden?

Volstrekt niet. De eerste dagen van Maart onderscheidden zich door buitengewoon ruw weder. De thermometer wees den 1^{en} Maart, bij oostelijken wind, te Delfzijl 11° , te Groningen 8° , te Leeuwarden 10° , te Helder 15° , te Utrecht 17° , te Maastricht 16° , en den 2^{en}, toen het midden en het zuiden van ons land onder den invloed eener depressie met hoogere temperatuur en zuid-westen wind geraakten, te Delfzijl 14° , te Groningen 15° , te Leeuwarden 18° , te Helder 27° , te Utrecht 33° en te Maastricht 38° . En ofschoon wij gespaard bleven voor de ontzettende sneeuwstormen, welke in Schotland, Engeland, Duitschland en Oostenrijk eene ongehoorde stremming van het spoorwegverkeer te weeg brachten, viel toch ook hier, vooral in de noordelijke provinciën, veel sneeuw.

Van 3—5 Maart bleven wij onder den invloed dier depressie, maar van den 6^{en} af, heerschten weder noordelijke en oostelijke winden; de thermometer wees soms weer 21° of 22° , en het hield tot den 20 aan, vóórdat een doorgaande dooi inviel.

Het verblijf hier te lande was dus voor de ooievaars zoo ongeschikt

¹ Zie het *Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1886*, uitgegeven door het Kon. Nederl. Instituut, Utrecht 1887, blz. 202.

² Alle waarnemingen zijn van des voormiddags 8 uur.

mogelijk. Waar zij geene hulp van menschen ontvingen, zooals te Bolsward waar een medelijdend tuinman den vogel met afval uit de slagerij in het leven hield, kwamen zij van honger om, zooals uit Ameide werd bericht, waar men een ooievaar zieltogende op het ijs vond.

Wat kan nu deze vogels hebben bewogen, om onder zulke ongunstige omstandigheden zoo veel vroeger dan anders hunne broedplaatsen op te zoeken?

Alvorens die vraag te beantwoorden, is het noodig een blik te slaan op de wijze, waarop de ooievaars hunne jaarlijksche reizen maken en op de streken, van waar zij in het voorjaar tot ons komen. Zooals bekend is, verlaat deze vogel ons in de laatste week van Augustus. Vele individuen vereenigen zich tot groote vluchten, welke zich zeer hoog in de lucht verheffen en in zuid-westelijke richting wegtrekken. In België, waar zij niet broeden, ziet men hen tweemaal in het jaar op den doortrek zich nederlaten, om uit te rusten of voedsel te zoeken of ook om te overnachten, wat meestal op de kruinen van oude boomen, op torens of andere hoogere gebouwen plaats vindt. Evenzoo in Frankrijk, in het oostelijk gedeelte waarvan misschien nog enkele broedplaatsen worden gevonden. In Spanje, waar deze vogels, volgens BREHM¹ in, vele, overigens daarvoor zeer geschikte streken tot de zeldzaamheden behooren, blijft een zeker aantal overwinteren, zooals ook in Zuid-Frankrijk en Italie, maar verreweg de meesten steken de Middellandsche zee over.

In Afrika aangekomen, vinden zij in Algerie en Marokko eene vrij talrijke kolonie van hunne soort, die aldaar niet alleen broeden, maar er het geheele jaar blijven en er dus standvogels zijn. Die uit Europa vliegen echter veel zuidelijker, tot Senegambie en den Niger. Dezen weg volgen alle ooievaars, die in de vlakten langs de Noordzee en de Oostzee en langs de rivieren van Duitschland broeden.

Die, welke Polen en Hongarije bewonen, schijnen eene andere richting te kiezen en, evenals die uit Turkije, Griekenland, de landen rondom de Zwarte zee en de Kaspische zee, naar Egypte te trekken en van daar, door Nubie, naar Soedan, ja tot den 12^{den} graad N.B.²

Zij vinden in die streken de rivieren ver buiten hare oevers getreden en de geheele natuur in volle ontwikkeling, tengevolge van den regentijd. Zij kunnen zich aldaar overvloed van voedsel verschaffen,

¹ *Illustrirtes Thierleben*, Bd. III, S. 348.

² BREHM, *Reiseskizzen aus Nord-Ost-Afrika*, Th. III, S. 212.

wat zij ook noodig hebben, om het voor iederen vogel moeilijk tijdperk van het ruien door te staan.

Zoodra nu, bij den aanvang van het jaar, grootte hitte en droogte intreden, begint het voedsel te verminderen. Tevens ontwaakt bij de vogels de voorttelingsdrift en daarmede het verlangen om hunne broedplaatsen weder op te zoeken.

Zij trekken nu langzaam noordwaarts.

Hoe groot de afstand is, welke zij gemiddeld per dag afleggen, is moeilijk te bepalen. In het algemeen heeft men bevonden, dat de trekvogels, bij hunnen terugkeer, onder gewone omstandigheden langzaam reizen, dat zij namelijk met de lente gelijken tred houden en gemiddeld per dag ongeveer vier geographische mijlen, van 15 op een graad, noordwaarts trekken,¹ wat overeenkomt met de waarneming van de plantkundigen, dat eene plant een dag later bloeit, naarmate zij vier mijlen meer noordelijk groeit. De weersgesteldheid zal echter zonder twijfel op het vertragen of bespoedigen van de reis van grooten invloed zijn. Ook komt het mij voor, dat op vogels, zooals de ooievaar, wier bestaan niet zoo onmiddellijk afhankelijk is van de planten- en insektenwereld, die regel wel niet geheel toepasselijk zal zijn.²

Wanneer de ooievaars in het voorjaar tot ons terugkeeren, geschiedt dit oogenschijnlijk bij paren of bij enkelen, het mannetje van een tot zeven dagen vroeger dan het wijfje. Zelden is men in de gelegenheid dien terugkeer waar te nemen. Gewoonlijk zijn de vogels er, zonder dat men ze heeft zien komen. Toch viel een enkele keer een ornitholoog dit voorrecht te beurt. De heer VON WÖLDICKE, te Brunsbüttel, zag op den 14 April 1818, een paar ooievaars uit eene hoogte, waar

¹ Dit deed VON MIDDENDORFF zeggen: »Die Vögel, ja selbst die besten Flieger unter ihnen, reisen höchst gemüthlich.» *Siberische Reise*, IV, Th. II, S. 1199.

² Zeker is het, dat zij onder zekere omstandigheden veel sneller reizen, zooals het volgend, door v. HOMER (Die *Wanderungen der Vögel*, Leipz. 1881, S. 414) medegedeeld geval aantoonde. De heer DETTE, te Berka aan de Werra, in Thüringen, zag den 27 Juli 1880 een jongen ooievaar, die waarschijnlijk het nest te vroeg had verlaten, in ondiep water van die rivier fel bestookt door 4 of 5 ganzen. Hij ontzette het dier en nam het mede. Daar het evenwel weigerde voedsel aan te nemen, liet hij het weder in het nest brengen, nadat hij het had voorzien van een koperen plaatje, waarop stond: »Reichs-Post, Berka a. W. Germania 27/7 1880. Den 20 Augustus trokken de ooievaars nit die streek weg, en den 24 werd genoemde vogel nedergeschoten van den kerktoren van het gehucht Fornells, in de provincie Gerona, in Catalonie. Vermits nu de afstand tusschen die beide plaatsen ongeveer 165 geographische mijlen bedraagt, had die jonge en zwakke vogel, met oponthoud en al, gemiddeld per dag 41¼ mijl afgelegd.

zij voor zijn oog nauwelijks waren te bemerken, in spiralen nederdalen op het dak zijner schuur, waarop het jaren achtereen zijn nest had¹ en VON HOMEYER verhaalt,² dat, toen hij zich, tegen het einde van Maart of het begin van April, omstreeks den middag, in het vrije veld bevond, hij bijna in het zenith eene zeer kleine, slechts even zichtbare donkere stip ontwaarde, welke allengskens grooter en duidelijker werd, zoodat hij spoedig bemerkte, dat het een vogel was. Na verloop van eenigen tijd herkende hij een ooievaar, die bijna loodrecht naar beneden kwam en terstond op het nest vloog, waar hij, door luid en aanhoudend geklepper, zijne vreugde over zijne terugkomst te kennen gaf.

Men heeft hieruit willen afleiden, dat deze vogels in het voorjaar niet bij troepen, maar bij paren of enkelen reizen. Ik ben echter met NAUMANN³ van meening, dat zij in dat jaargetijde, evenals in den nazomer, in grootere of kleinere troepen trekken en dat de enkelen of paren zich daarvan afzonderen, zoodra zij in de nabijheid van hun nest zijn gekomen, terwijl de overigen doortrekken zonder te worden gezien. Reizigers in Syrie en Noord-Afrika zagen deze vogels in het voorjaar in ontelbare scharen naar Azie en Europa trekken. Dr. SHAW zag bij den berg Carmel drie vluchten, ieder van drie uren lengte en eene halve Engelsche mijl breedte.⁴ BREHM⁵ zegt, dat de scharen, welke hij gedurende den trektijd in het binnenland van Afrika zag, zoo talrijk waren, dat zij groote vlakten langs de rivieren of in de steppen bedekten en wanneer zij opvlogen, den geheelen horizon innamen.

Op hoogere breedten aangekomen, lossen deze groote vluchten zich in kleinere op.

J. VON MADARASC nam te Budapest, in den namiddag van den 4^{en} April 1880, vier of vijf vluchten, ieder van 32 en 34 stuks, waar.⁶

Ongeveer 50 jaren geleden werden de in ons land te huis behoorende ooievaars in Februari, op hunne reis herwaarts, in de golf van Biscajje, ter hoogte van Bordeaux, door een orkaan overvallen, waardoor velen te gronde gingen.

¹ NAUMANN, *Naturgeschichte der Vögel Deutschland's*, Th. IX, S. 241.

² l. c., S. 170.

³ l. c., S. 241.

⁴ l. c.

⁵ *Illustr. Thierleben*, Th. VI, S. 355.

⁶ V. HOMEYER, l. c., S. 365.

De hoogleeraar SCHLEGEL, dit feit vermeldende,¹ voegt er bij, dat zij toen in zeer geringen getale in ons land verschenen en er sedert niet weder zoo talrijk zijn geweest als vroeger. Dit had het geval niet kunnen zijn, indien zij slechts bij enkelen of bij paren hadden getrokken. Ook de in 1885 door mij gedane waarneming² schijnt op een reizen bij troepen te wijzen. Waarschijnlijk toch is het, dat, toen van den voorbijtrekkenden troep twee paren zich afzonderden, de overigen zijn gevolgd en een tijdlang hebben uitgerust, doch, de plaats voor nachtverblijf niet geschikt bevindende, de reis hebben vervolgd.

Wij keeren thans tot de door ons gestelde vraag terug.

Uit het door den hoogleeraar SCHLEGEL medegedeelde blijkt, dat onze ooievaars reeds in Februari in Frankrijk aankomen. Volgens VIEILLOT³ verschijnen zij tegen het einde dier maand ook in den Elzas.

Daar zij nu de kust van den Atlantischen oceaen schijnen te volgen, zooals vele trekvogels doen⁴, is het van belang te weten, welke weersgesteldheid aldaar van 18 tot 27 Februari 1886 heerschte, toen hier te lande de winter regeerde en alles met sneeuw en ijs was bedekt.

En dan blijkt uit de dagelijksche waarnemingen het volgende.

Te Biarritz wisselde de temperatuur tusschen 53° (den 25) en 29° (den 27), te Ile d'Aix tusschen 45° (den 26) en 33° (den 22 en 23), te St. Matthieu tusschen 41° (den 18 en 20) en 33° (den 23), te Gris-nez tusschen 28° (den 25) en 34° (den 27). Nergens vroor het dus van eenig belang.

Op den 28^{en} en den 1^{en} en 2^{en} Maart, toen het hier te lande zoo

¹ *Muséum des Pays-Bos*, 7e livr. Ciconiae, p. 2 en *Vogels van Nederland*, blz. 394.

² Zie »1^{er} Ornithologischer Jahresbericht (1885) aus Holland"; in *Ornis. Internat. Zeitschr. für die gesammte Ornithologie*, 1er Jahrgang, Wien 1885. »Die beiden an der »Südseite von Lecuwarden gelegenen Nistplätze waren am 31 März noch unbesetzt. Am »Abend des 1 April liessen sich ungefähr 20 Störche an der Nordseite der Stadt auf »eine Wiese nieder. Nachdem sie etwas gestritten und viel geklappert hätten, erhoben sie »sich und flogen eine Zeit lang in schönen Schraubenlinien. Darauf sonderten sich zwei »Paare ab und flogen südwärts über die Stadt, während die anderen in nordöstlicher »Richtung verschwanden. Am anderen Tage waren beide Nester besetzt.»

³ *Ornithologie* par BONNATERRE, continuée par VIEILLOT, 3me partie, p. 1136.

⁴ SEEBOHM, die vroeger (*Siberia in Europa*, London 1880, p. 248) de meening had bestreden, dat de trekvogels bepaalde reisrouten volgen, kwam daarvan later terug (*Siberia in Asia*, London 1882, p. 196) nadat hij te Biarritz en Arcachon, zoowel in het najaar als in het voorjaar, het trekken had waargenomen en had opgemerkt, dat langs de kust, over eene breedte van een of twee engelse mijlen, van den vroegen morgen tot den laten avond, vogels van allerlei soorten elkander onophoudelijk opvolgden, maar dat men slechts weinig landwaarts in behoefde te gaan, om geheel buiten dien stroom te geraken.

bijzonder koud was, wees de thermometer te Biarritz 44°6, 52° en 54°, te Ile d'Aix 38°, 49° en 50°, te St. Matthieu 43°, 48° en 44°, te Gris-nez 31°, 28° en 39°.

Op 5 en 6 Maart was de stand te Biarritz 55° en 48°, te Ile d'Aix 48° en 42°, te St. Matthieu 49° en 39°, te Gris-nez 32° en 31°.

Er lag geen sneeuw en de grond was des daags niet bevroren.

Wij zijn daarom van meening, dat onze ooievaars, die zich in Frankrijk bevonden, misleid door de aldaar heerschende betrekkelijk zachte temperatuur, hebben toegegeven aan het verlangen om hunne broedplaatsen op te zoeken en zijn overvallen door eene uit het noorden komende koude, die voor velen hunner noodlottig moest worden.

De vraag ligt echter voor de hand, waarom vogels, die een zoo uitstekend vliegvermogen bezitten, zich niet aan dien schadelijken invloed hebben onttrokken, door weder terug te trekken?

Ten dien opzichte hebben de waarnemingen het volgende geleerd.

Sommige soorten, zooals de zwaluwen en ook de ooievaars, hebben, als ware het, voorloopers of kwartiermakers, die op de broedplaatsen verschijnen, korten tijd rondzien en dan weder verdwijnen, om eerst geruimen tijd daarna met anderen van hunne soort terug te komen. Van dergelijke enkele, veel vroeger dan de overigen zich vertoonende ooievaars wordt bijna ieder jaar melding gemaakt en de zwaluwen hebben daardoor aanleiding gegeven tot het spreekwoord: »Eene zwaluw maakt geene lente.»

Zijn echter de vogels éénmaal in zekeren getale op hunne broedplaatsen aangekomen, dan trekken zij in den regel niet weder terug. De *Heimathstrieb* beheerscht hen dan geheel. Wij zien dit, wanneer in het late voorjaar onverwacht vorst invalt of de grond met sneeuw wordt bedekt, aan de spreeuwen en kievitten, die onder de steden en dorpen, ja zelfs in de tuinen daar binnen, beschutting komen zoeken en toch bij honderden omkomen.

Van ooievaars zijn ook dergelijke voorbeelden bekend. De vader van NAUMANN vond eenmaal, tegen het einde van Maart, toen de sneeuw hem tot de knieën reikte, in een klein boschje, waar anders nooit een ooievaar kwam, 17 dezer vogels, die, dicht tegen elkander aangedrongen elkander trachtten te verwarmen¹. VON HOMEYER verhaalt, dat, toen in 1837, van 7—9 April, in Pommeren eene massa sneeuw viel, de ooievaars, kievitten, leeuwrikken, spreeuwen, kwikstaarten en tapuiten

¹ Zie NAUMANN t. a. p., p. 242.

niet terugtrokken maar voor het meerendeel omkwamen ¹. Van leeuwricken en zwaluwen alleen heeft men eene enkele keer een terugtrekken waargenomen.

Het vorenstaande levert vooreerst op nieuw een bewijs, dat de vogels, zij mogen voor de veranderingen van de luchtdrukking zoo gevoelig zijn als de barometer, toch geene eigenlijke voorwetenschap hebben van de weërgesteldheid, welke is te wachten en, in de tweede plaats, dat sommige verschijnsels betreffende het trekken der vogels, welke met de op eene bepaalde plaats heerschende weërgesteldheid niet schijnen te strooken, dikwijls kunnen worden verklaard, indien men let (wat tot dusver te veel wordt nagelaten) op die, welke gelijktijdig heerschte in de streken, uit welke de vogels tot ons komen ².

Te Driesum (Friesland) broedt sedert jaren een paar ooievaars. In 1884 was het zoo gelukkig vijf jongen groot te brengen, wat slechts zelden gebeurt. In het voorjaar van 1885 keerde echter slechts één der oude vogels, en wel het wijfje, terug en nam bezit van het nest. Spoedig vertoonden zich twee mannetjes, die beide naar hare gunst dongen en elkander woedend bevochten. Zij nam echter geen van beiden aan, ja duldde ze zelfs niet op het dak van de schuur, waarop het nest is gebouwd. De zomer ging voorbij zonder dat er van broeden sprake was.

In 1886 had geheel hetzelfde plaats met hetzelfde gevolg.

In het voorjaar van 1887 verscheen het wijfje weder, doch ditmaal vergezeld van een mannetje, waarmede het, zooals spoedig bleek, was gepaard. Het had dus, naar het schijnt, in het winterkwartier een einde gemaakt aan den weduwenstaat.

Het nest werd in orde gebracht en het wijfje zat dagen achtereen

¹ T. a. p., p. 210.

² In 1885 schreef ik dienaangaande in *Ornis*: »Die Vögel haben nur sehr wenig »Ahnung von dem kommenden Wetter. Sie richten sich nach dem Wetter, das sie empfinden. »In Frühling haben sie einen Drang ihre Brutplätze zu erreichen. Sind in der Zug- »periode die südlicher gelegenen Länder einige Tage unter einem Gebiete von hohem »Luftdrucke, so eilen die Vögel voraus und kommen nicht selten hier an, obwohl »das Wetter einer Depression zufolge sehr ungünstig ist. Bleiben umgekehrt die Vögel »bei günstigem Wetter weg, so kann man sicher sein, dass Depressionen in südlichen »Ländern die Verzögerung verursachen.»

daar op; zoodat, naar het scheen, alles den geregelden gang ging, toen de beide vogels op eens het nest verlieten en geruimen tijd wegbleven. Men begon reeds te vreezen, dat dit voor goed het geval was, toen zij terugkeerden en de huishouding op nieuw begonnen, met het gevolg, dat zij drie jongen groot brachten. Waarschijnlijk is dus het eerste broed door de eene of andere oorzaak mislukt, en daar het, tengevolge van het koude voorjaar, laat was begonnen, was het seizoen reeds zeer ver gevorderd, toen de jongen van het tweede zich ontwikkelden.

Gewoonlijk verlaten deze vogels tegen het einde van Juli het nest en leeren gaandeweg van hunne vleugels gebruik maken. Bij goed weder ziet men hen dan met de ouden oefeningen in het vliegen houden, waarbij zij hoog in de lucht, zonder de vleugels veel te bewegen, groote, fraaie kringen beschrijven. Zij overnachten dan niet meer op het nest, maar op de toppen van hooge boomen of op gebouwen in de nabijheid daarvan.

Nadert de tijd voor de groote reis naar het zuiden, dan komen gewoonlijk al de ooievaars uit eene streek op eene bepaalde plaats, die daarvoor ieder jaar dient, bijeen en houden te zamen oefeningen, waarna iedere vogel weder naar zijne standplaats terugkeert. Dit wordt eenige malen herhaald. Het gebeurt echter ook wel, dat de dag der eerste bijeenkomst ook die is der afreis, welke hier te lande gewoonlijk omstreeks den 24^{en} Augustus wordt ondernomen. Onze jonge vogels waren echter den 17^{en} dier maand daartoe op verre na nog niet in staat. Over dag hielden zij zich op in een kamp weiland, ongeveer 400 M. van het nest, waarop zij iederen avond terugkeerden; terwijl de beide ouden een ongeveer 500 M. daarvan verwijderden watermolen tot verblijfplaats kozen.

Op den 20^{en} zag men een der ouden naar de jongen toevliegen met een lang voorwerp in den bek, hetwelk, uit de verte gezien, veel had van een dooden visch. De jongen vielen daarop, onder het maken van hun eigenaardig, sissend geluid en met ter halver wege opgestoken vleugels, aan, scheurden het uiteen en deden er zich recht aan te goed.

Den 25^{en} waren de jongen niet op hunne gewone verblijfplaats. Bij onderzoek bleek, dat zij zich met een aantal andere ooievaars bevonden in een moerassig hooiland, niet ver van het Driesummermeer, waar jaarlijks die vogels vóór hun vertrek plegen bijeen te komen. Het is ruim 1000 M. van het nest verwijderd.

Op die plaats nu was veel beweging. Sommige vogels vlogen over korte afstanden laag langs den grond, anderen liepen met half opgestoken vleugels driftig heen en weder. Voordat ik echter in de gelegenheid was van naderbij te zien wat er eigenlijk voorviel, verhieven allen zich en stegen in groote, fraaie spiralen naar boven. De drie jonge vogels kwamen daarbij echter niet veel hoger dan 100 M. en daalden spoedig weder op hunne gewone verblijfplaats neder. De overigen stegen al hoger en hoger en kwamen boven de wolkjes, die hier en daar aan den hemel zich vertoonden en waren in de tusschenruimten slechts dan zichtbaar, wanneer, bij het wenden, hunne zijden door de zon werden beschenen. Zij vlogen daarbij bijzonder snel, waaruit men kan afleiden, dat zij zich in de hoogere luchtlagen veel gemakkelijker bewegen en tevens, dat zij, zoo zij eenmaal in eene rechte richting vliegen, in korten tijd zeer groote afstanden kunnen afleggen. Zij bewogen zich daarbij naar het zuiden en waren spoedig uit het gezicht.

Des avonds zaten de drie jonge vogels weder op het nest, maar de ouden waren niet meer te zien. Ook den 26^{en} vertoonde zich geen van dezen. Den 27^{en} echter hoorden wij, des avonds, te 9^{1/2} uur, bij donker, regenachtig weder, op eens weder het klepperen van een der ouden, die tot de jongen terugkeerde. Deze bleef den 28^{en} in hunne nabijheid, doch werd daarna niet weder bespeurd.

De jongen waren dus nu geheel aan zich zelven overgelaten. Zij keerden iederen avond op het nest terug tot den 30^{en}. Daarna vertoonden zij zich des daags hier en daar op de in de nabijheid gelegen landen, waarvan geen enkel meer dan 1000 M. van het nest is verwijderd, tot den 3^{en} September, toen zij wegtrokken.

Daartoe in de gelegenheid zijnde, heb ik met opzet deze jonge vogels dagelijks nauwkeurig waargenomen en is mij gebleken, dat zij sedert hunne geboorte niet verder dan ongeveer 1000 M. van het nest zijn geweest en niettemin, zonder de leiding van de ouden, de reis naar het zuiden hebben aanvaard.

Het trekken der vogels is een der meest opmerkelijke verschijnselen in de dierenwereld, waarvan men nog altijd in gebreke is gebleven eene voldoende verklaring te geven.

Wij zien toch vele soorten ons verlaten, om naar het verre zuiden

te trekken, op een tijdstip, waarop de temperatuur veel hooger is, en het voedsel veel overvloediger, dan toen zij in het voorjaar tot ons kwamen, en zulks ten einde winterkoude en gebrek aan voedsel te ontgaan, welke eerst maanden later zullen ontstaan, welke zij dus nimmer hebben ondervonden en waarvan zij onmogelijk eenige voorwetenschap kunnen hebben.

Vroeger berustte men er in dat verschijnsel *instinct* te noemen. Toen men elkander echter eens afvroeg, wat dat woord eigenlijk beteekende, bleek al spoedig, dat de meeningen hemelsbreed verschilden en dat het daarmede ook al was:

Wo Begriffe fehlen,

. Da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein.¹

Velen zijn van oordeel, dat de zucht om te trekken den vogels is ingeschapen en zij alzoo onbewust doen wat voor hun behoud noodig is en merkwaardig is het voorzeker, dat jong uit het nest genomen en groot gebrachte vogels in gevangenschap door hunne onrust toonen, dat zich die zucht als een onweerstaanbare aandrang doet gelden. Men heeft, wel is waar, getracht dit daaruit te verklaren, dat zij de lokstemmen zouden hooren van anderen van hunne soort, die voorbij trekken; maar die verklaring is niet voldoende. Die onrust toch openbaart zich reeds, zoodra de tijd daar is, waarop hunne natuurgenoeten uit hunne winterkwartieren beginnen op te breken en dus nog op verre na niet in onze streken zijn aangekomen en B. ALTUM² deelt mede, dat zijne blauwborstjes weder rustig werden, zoodra die, welke in de omgeving van Munster te huis behooren, waren aangekomen; en daar nu die individuen, die in noordelijker gelegen streken broeden, eerst later doortrekken, valt genoemd tijdstip niet samen met dat van het einde van den trektijd.

De Darwinianen daarentegen houden het trekken voor eene door overerving ontstane gewoonte. Alle vogels, meenen zij, waren oorspronkelijk standvogels. Gedurende de ijsperiode dwongen echter de zich steeds uitbreidende gletschers, die eindelijk een groot deel van de gematigde luchtstreek innamen, hen terug te trekken. Toen nu later de gletschers langzamerhand weder afnamen, drongen de vogels ook weder al verder en verder naar het noorden om te broeden. Door

¹ GOETHE, *Faust*, Ier Th.

² *Der Vogel und sein Leben*. 4e Aufl., Münster 1869, S. 241.

eeuwenlange overerving is de gewoonte om jaarlijks weder naar het zuiden te trekken onafscheidelijk van hen geworden ¹.

Ofschoon die theorie veel heeft wat mij aanlokt, is mij nooit recht duidelijk geworden, hoe het uitwijken voor bestaande, schadelijke toestanden is veranderd in een trekken, hetwelk ten doel heeft den vogel te vrijwaren voor invloeden, welke zich eerst veel later zullen doen gevoelen.

Vooraf heeft men zich afgevraagd door welk middel de vogel in staat is de juiste richting te houden en hoe hij, nadat hij den winter in het verre zuiden doorbracht, in het voorjaar zijn nest weet terug te vinden.

VON MIDDENDORFF, die hoogst belangrijke waarnemingen heeft verzameld omtrent de aankomst der trekvogels in het voorjaar in het groote Russische rijk, bevond dat zij, behoudens ondergeschikte wijzigingen, waartoe gebergten, dalen en rivieren aanleiding geven, in westelijk Rusland eene richting volgen van het zuid-westen naar het noord-oosten, in Midden-Siberië in de richting van den meridiaan en dus van het zuiden naar het noorden en in oostelijk Siberië van het zuid-oosten naar het noord-westen trekken; terwijl eindelijk de soorten, die langs de noordkust van Siberië trekken, van oost naar west en van west naar oost reizen. Verlengt men nu alle deze richtingen, dan ontmoeten zij elkander ongeveer in de noordelijkste punt van Siberië, in Taimyerland, waar de zetel is van de magnetische pool. En daar nu de richtingen, waarin zich de trekvogels in Noord-Amerika bewegen, eveneens op de magnetische pool van dat werelddeel schijnen te wijzen, uit die beroemde natuuronderzoeker het denkbeeld, dat het magnetismus kan zijn, hetwelk de vogels den weg wijst. »Der »Gedanke liegt nahe», zegt hij, »es möge die erstaunliche Unbeirr- »barkeit der Zugvögel — trotz Wind und Wetter, trotz Nacht und »Nebel — eben darauf beruhen, dass das Geflügel immerwährend »der Richtung des Magnetpoles sich bewusst ist, und demzufolge »auch seine Zugrichtung genau einzuhalten weiss. Was dem Schiffe »die Magnetnadel ist, wäre dann diesen »Seglern der Lüfte» das »innere magnetische Gefühl, welches vielleicht im engsten Zusammen- »hange mit den galvanisch-magnetischen Strömungen stehen mag, die »im Inneren des Körpers dieser Thiere, zumal in ihren Bewegungs-

¹ Zie: A. R. WALLACE, *Die geographische Verbreitung der Thiere*, uebersetzt von A. B. MEYER. Dresden 1876, Bd I, S. 32.

»apparaten, erwiesener Maassen kreisen. Gleich dem Schiffer, der seinen
 »Kurs in die Karte einträgt, so oft er die Rumbe seiner Richtschnur,
 »der Magnetnadel, wechselt, ist auch der Vogel unablässig sich dessen
 »bewusst, wann und wieviel er afweicht, so oft tausendfältig ver-
 »schiedene Umstände es heischen, dass er von der geradesten Rich-
 »tung auf den Magnetpol hin, ablenke. Während aber der Schiffer,
 »bei der Eintragung seiner Kurse, noch die jedesmalige Deklinations-
 »grösse der Magnetnadel von den Meridianen seiner Seekarten in Ab-
 »rechnung zu bringen hat, liest sich der Vogel die Grösse des Ab-
 »weichungswinkel unmittelbar ab, denn er selbst ist durch und durch
 »Magnet, und folglich sind gleichsam nicht astronomische Meridiane,
 »sondern unmittelbar magnetische in seiner inneren Orientirungskarte
 »verzeichnet.¹

Ofschoon dit nog niet meer is dan eene hypothese, welke nader aan de daadzaken moet worden getoetst, levert zij toch een hoogst belangrijk gezichtspunt op, en zoude het zeer te wenschen zijn, zoo ook in het zuidelijk halfrond dergelijke waarnemingen konden worden gedaan en tevens werd onderzocht, of er ook verband is te ontdekken tusschen belangrijke storingen van het aardmagnetisme en het niet zeldzame verdwalen der trekvogels, hetwelk niet altijd door het heerschen van stormen kan worden verklaard.

Want, dat er iets dergelijks moet bestaan, waardoor zelfs jonge vogels, die de reis nooit hebben gedaan, de juiste richting weten te volgen, is, naar mijne meening, boven twijfel verheven.

WALLACE² maakt zich van de vraag af, door te zeggen: »Die »Beobachtungsfähigkeiten der Thiere sind sehr grosse, und die Vögel »fliiegen hoch in den Lüften und mögen durch die physikalischen Züge »des Landes, welches sich unter ihnen ausbreitet, geleitet werden, »ein Hülfsmittel, das für reine Landthiere nicht existirt;» want, dit moge waar zijn, het verklaart niet, hoe vogels, die de streken, waar heen zij trekken, nooit hebben bezocht, den weg daarheen weten te vinden.

PALMÉN³ maakt zich de verklaring van dit verschijnsel al zeer gemakkelijk.

Hij neemt aan, dat de scharen trekkende vogels oudere en sterkere

¹ »Die Isepiptesen Russland's»; in *Mém. de l'Acad. des sciences de St. Pétersbourg*, VI Série, Tom. VIII, (Sép.) p. 9.

² l. c., S. 34.

³ *Ueber die Zugstrassen der Vögel*. Leipzig 1876, S. 267.

individuen tot aanvoeders hebben en zegt dan: »Wenn auf diese »Weise die alten Vögel den Jüngeren die Zugstrasse zeigen, so geht »die Kenntniss derselben von einer Generation zu der anderen über; »sie wird traditionell bei der Art." Zie, dat klinkt zoo geleidelijk, zoo natuurlijk. Jammer maar, dat deze theorie met de waarnemingen in lijnrechten strijd is. Deze toch hebben herhaaldelijk doen zien, dat vele scharen van trekvogels enkel uit jongen bestaan, ja dat er vele soorten zijn, van welke de jongen veel later op reis gaan dan de ouden en dat er derhalve in beide gevallen van leiding of aanvoering geen sprake kan zijn.

Een paar voorbeelden. Het is overbekend, dat de jonge koekoeken ons verlaten, lang nadat de ouden reeds zijn vertrokken. FABER¹ bevond, dat de jongen van de Noordsche of zilvergrijze Zeezwaluw (*Sterna arctica*, TEMMINCK) in het laatst van September IJsland nog niet hadden verlaten, niettegenstaande de ouden reeds bijna eene maand weg waren. VON HOMEYER² zegt, dat langs de kust van het eiland Rügen het trekken van de oude strandvogels ongeveer den 3^{en} Augustus begint en tot den 24^{en} aanhoudt, terwijl de jongen gewoonlijk van 8 September tot het midden van October verschijnen. VON DROSTE-HULSHOFF³ deelt mede, dat de in den herfst het eerst op het eiland Borkum verschijnende dwergstrandloopers (*Tringa minuta*, LEISLER) allen oude vogels zijn en dat daarna groote scharen, enkel uit jongen bestaande verschijnen.

PALMÉN kan het feit niet loochenen, dat van sommige soorten de jongen afgezonderd reizen. Hij zegt daaromtrent en omtrent het weder vinden van de oude broedplaatsen: »Durch das tägliche Leben lernen »sie zuerst die nächsten Plätze um das Nest kennen und prägen sich »dieselben ein, hierauf andere nahe liegende, welche wie diese ihr »Futter liefern: und somit erlangen sie in kurzer Zeit Kenntniss von »dem Standorte überhaupt, wo es ihnen am besten gefällt und wo »Nahrung zu finden ist. Ihr auf diese Weise allmählich entstandener »Ortsinn, d. h. ihr Ortsgedächtniss oder ihre Lokalkenntniss, ist aber »während des Zuges nicht immer genügend, und daher kommt es, »dass gerade die jungen⁴, viel öfter als die alten und erfahrenen »Vögel, die normalen Strassen verlieren und sich verirren. Es passirt

¹ *Ueber das Leben der hochnordischen Vögel*. Leipzig 1824, S. 34.

² l. c. s. 173.

³ *Die Vogelwelt der Nordsee-insel Borkum*. Münster 1866, S. 526.

⁴ Er zijn er velen, die beweren, dat de zeldzaam voorkomende, verdwaalde individuen meestal oude vogels zijn.

»dies viel seltener bei solchen Vogelarten, welke in grossen geord-
 »neten Geselschaften ziehen, wo die Alten den Zug anführen und die
 »Jungen nur zu volgen brauchen, als bei denjenigen, dessen Alte und
 »Junge separat oder nur in kleinen Schwärmen oder einzeln für sich
 »ziehen. Bei den letzteren sind die jungen Vögel nur auf ihre eigene
 »Lokalkenntniss angewiesen, welke sie sich vorher erworben haben,
 »und nach welcher sie jetzt ihren Weg wählen müssen. Wenn sie hierbei
 »nun auch nicht immer den besten Weg einschlagen, so wählen sie
 »doch meistens einen nicht ganz ungünstigen (merkwaardig genoeg,
 »zoo zij alles van de ouden moesten leeren!) und kommen dann viel-
 »leicht noch zurecht.” Waarlijk, indien onze drie jonge ooievaars
 geen ander hulpmiddel hebben om den weg te vinden naar de keer-
 kringslanden van Afrika, dan de plaatselijke kennis, die zij binnen 1000
 M. afstands van hunne geboorteplaats hebben opgedaan, dan ziet het
 er voor hen niet best uit!

Men kan zich voorstellen, dat oude vogels, die bijna zes maanden
 op eene plaats doorbrengen, aldaar broeden en den omtrek dagelijks
 doorzoeken om voedsel voor zich en hunne jongen te vinden, zich
 een duidelijk beeld van de geheele omgeving inprenten,¹ hetwelk hen
 in staat stelt, die, bij hun terugkeer in het voorjaar, uit eene voor

¹ Dat de vogels de omgeving van hunne broedplaatsen nauwkeurig kennen en iedere
 verandering daarin terstond opmerken, kan uit het volgende blijken.

Sedert jaren broedt in mijnen tuin een paar grijze vliegenvangers (*Muscicapa grisola*, L.).
 Vroeger stond aan de westzijde van dien tuin een groot en hoog pakhuis. De eene, naar
 het oosten gekeerde gevel daarvan was geheel met klimop begroeid, en wanneer deze
 des voormiddags door de zon werd bescheenen, wemelde het aldaar van insekten. Op
 korten afstand stond eene *Ailanthus glandulosa*, Desf., welke boom gewoonlijk slechts
 aan de uiteinden van zijne takken bladen heeft en een geliefkoosd verblijf is voor de
 vliegenvangers, omdat hij hen vele zitplaatsen aanbiedt, vanwaar zij naar alle zijden naar
 vliegende insekten kunnen nuzien. In den winter van 1881/82 liet ik dat pakhuis weg-
 breken en den tuin met het vrij komende terrein vergrooten. Toen nu mijne vliegenvan-
 gers den 7 Mei 1882 terug kwamen, vlogen zij terstond naar de plaats, waar zij
 het vorig jaar huone jongen hadden groot gebracht en onderzochten die, onder het maken
 van het eigenaardig gekweel, hetwelk men anders nooit van hen hoort. Daarna vlogen
 zij in de *Ailanthus*, en zie, daar zaten zij op eens beide stokstijf, de koppen gericht
 naar de plaats, waar vroeger het pakhuis stond, terwijl zij een angstig, piepend geluid
 lieten hooren. Dit duurde geruimen tijd. Er was geen twijfel aan, of zij bemerkten, dat
 er eene verandering in de omgeving had plaats gehad en trachtten zich daarvan reken-
 schap te geven.

Een ander paar dezer vogels, hetwelk ieder jaar zijn nest bouwde op het latwerk,
 hetwelk tegen een koepel was aangebracht, gedroeg zich geheel op dezelfde wijze, toen
 die koepel was weggebroken.

ons oog onbereikbare hoogte te herkennen; maar de jongen, die, onder de gunstigste omstandigheden, slechts gedurende korten tijd kleine uitstapjes in de naaste omgeving maken, kunnen dat niet. Maar, waartoe zou het onzen ooievaars ook dienen? Zij keeren toch niet tot het nest terug. Deden zij het, zij zouden door de ouden worden verdreven. Bovendien zullen zij, evenals vele andere groote vogels, die lang leven, wel eenige jaren oud moeten zijn, voordat zij voorttellen, en dan zoeken zij zich eene eigene broedplaats.

In den laatsten tijd komt men gelukkig meer en meer tot de overtuiging, dat, om een verschijnsel te kunnen verklaren, men het grondig moet kennen en dat het daarom nutteloos en voor de wetenschap schadelijk is, de reeds bestaande verwarring door het opwerpen van nog meer hypothesen te vermeerderen; dat men beter doet, zekere, nauwkeurig beschrevene waarnemingen te verzamelen.

In dien zin kan het hier medegedeelde misschien van eenig nut zijn.

Leeuwarden, December 1887.

ANTON DE BARY

DOOR

HUGO DE VRIES.

Den 19^{den} Januari jl. overleed te Strassburg, na een lang en smartelijk lijden, WILHELM ANTON DE BARY, de grondlegger van de tegenwoordige methode van onderzoek van de levensgeschiedenis der zwammen. Hij was te Frankfort in 1831 geboren en studeerde te Berlijn onder ALEXANDER BRAUN. Hij was eerst hoogleeraar in de plantenkunde te Freiburg, later te Halle, en werd kort na de annexatie van Elzas-Lotharingen door Duitschland, in 1872 naar Strassburg beroepen, om door zijn naam en invloed luister aan de nieuwe universiteit aldaar bij te zetten.

Want zonder twijfel neemt DE BARY onder hen, die in de laatste veertig jaren een invloed op de botanische wetenschap uitgeoefend hebben, een eerste plaats in. Hij was niet alleen een grondig onderzoeker, die onvermoeid op de door hem zelven geopende banen voortwerkte, maar tevens een geliefkoosd leermeester. Reeds te Halle, maar vooral te Strassburg werd zijn laboratorium telken jare door tal van jonge geleerden bezocht, die onder zijne leiding zich in de beginselen der nieuwe methode kwamen oefenen, en die spoedig aan DE BARY's richting, aan zijne denkbeelden en zijne wijze van werken dien grooten invloed verzekerden, waarvan de algeheele omwenteling in de mycologische wetenschap het gevolg was.

Een dorre opsomming en beschrijving van waargenomen vormen, die voor soorten werden aangezien zonder dat voor die opvatting eenig wetenschappelijk argument was aan te voeren, vormde vóór DE BARY den inhoud en het doel der mycologie. De beschrijvingen van

deze »soorten" waren hoogst onvolkomen, en niet zelden zóó, dat het in moeilijke gevallen voor anderen niet mogelijk was, daaruit de bedoelde vormen te herkennen. Algemeen werd dit gebrek op het gebied der Thallophyten gevoeld, en reeds werden door verschillende geleerden pogingen aangewend om verbetering aan te brengen. FRIES en KÜTZING, AGARDH en HARVEY, BERKELY en CORDA hadden nieuwe en betere methoden van beschrijving ingevoerd; THURET, PRINGSHEIM, en NÄGELI hadden in de plaats van deze beschrijvingen een grondig onderzoek van de geheele ontwikkelingsgeschiedenis van bepaalde vormen gesteld. De zwermsporen van *Vaucheria*, de copulatie van *Spirogyra*, de bevruchtingsorganen van verschillende groepen van *Cryptogamen* waren langs dezen weg ontdekt, en de studie der lagere *Cryptogamen* trad plotseling op den voorgrond van het zuiver wetenschappelijk onderzoek. MOHL had in 1844 het protoplasma en zijne beteekenis als drager van het leven ontdekt, en deze ontdekking vond in de zwermsporen en spermatozoiden een zoo krachtigen steun, dat het niet te verwonderen was, dat weldra de algemeene aandacht op de ontwikkelingsgeschiedenis en de voortplanting der *Cryptogamen* gevestigd werd.

Onder deze omstandigheden begon DE BARY, omstreeks het jaar 1853, deel te nemen aan het botanisch onderzoek. Het was dus geen wonder, dat hij zich aan de studie der lagere gewassen wijdde, en dat hij, terwijl anderen aan de wieren de voorkeur gaven, er allengs toe geraakte om de zwammen als hoofddoel van zijne studiën te kiezen. Nog meer werd deze beperking voor hem doelmatig, toen het door zijne eerste studiën bleek, hoe rijk aan onverwachte uitkomsten de beoefening van dit gebied kon worden.

Deze uitkomsten waren deels van practischen, deels van zuiver wetenschappelijken aard. De betrekking tusschen de ziekten der cultuurplanten en de schimmelsoorten, die men veelal op zulke zieke gewassen had aangetroffen, was nog onbekend. DE BARY leerde in de zwammen de oorzaak en tevens de smetstof der ziekten kennen, en toonde aan, hoe elke rationeele bestrijding eener ziekte van een grondige en wetenschappelijke kennis van de haar veroorzakende parasieten moet uitgaan. Zoo legde hij den eersten grondslag van de tegenwoordige pathologie der planten, en hoe snel en gelukkig door DE BARY en zijne leerlingen op dezen grondslag is voortgebouwd, kan ons de omvang en de praktische beteekenis van zoovele handboeken leeren, die in den laatsten tijd uitsluitend aan die wetenschap gewijd zijn.

DE BARY'S onderzoekingen zijn voor een groot deel gelijktijdig volbracht met die der beide TULASNE'S. En hoe groot ook de roem moge zijn, die de laatsten door hunne keurige en onovertreffelijke beschrijvingen en afbeeldingen van tallooze zwammen zich hebben verworven, DE BARY'S invloed is op den duur gebleken oneindig grooter te zijn dan de hunne. Dit had hij te danken aan zijne methode. Deze bestond in een nauwkeurig en zoo mogelijk volledig volgen van de geheele levensgeschiedenis onder kunstmatige, doch met de natuurlijke zoo goed mogelijk overeenkomende omstandigheden. Culturen in het laboratorium waren daartoe het middel, en het voorschrift was, de parasieten te kweken op de planten, waarop zij ook in de vrije natuur leven, en de afvalplanten op oplossingen of mengsels, waaruit zij haar natuurlijk voedsel konden putten. Het glanspunt van deze methode was de ontdekking der *heteroecie*, d. i. van het leven van denzelfden parasiet, onder geheel verschillende vormen, op twee verschillende voedsterplanten. Het meest bekende voorbeeld hiervan is de generatie-wisseling van de roest van het koren (die vroeger als *Puccinia* en *Uredo* beschreven was) met de *Aecidium*-bekertjes op de bladeren der berberissen. Daardoor toch werd plotseling de zoo dikwerf waargenomen invloed van berberissen op deze ziekte van het graan, van volkomen onbegrijpelijk en daarom door velen nog steeds betwijfeld, verheven tot een goed geconstateerd en volkomen verklaard feit van hooge praktische en wetenschappelijke beteekenis. Weldra bleek, dat allerlei andere, verwante »soorten" op die wijze met elkander samenhangen, en lange reeksen van vermeende soorten en geslachten bleken slechts wisselgeneratiën van andere, eveneens als afzonderlijke soorten beschreven vormen te zijn. Dat de oude methode van species-maken op het gebied der mycologie daardoor voor goed verlaten werd, spreekt van zelf, doch aan DE BARY komt de eer der overwinning toe.

Het is mijn doel niet, den lezer met eene lange opsomming van DE BARY'S publicatiën over zwammen en verwante onderwerpen te vermoeien. Genoeg zij het op te merken, dat hij tot in zijne laatste jaren aan dit onderwerp getrouw bleef. Zijne *Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien* (1884) en zijne *Vorlesungen über Bacterien* (1885) mogen echter om den grooten invloed, dien zij uitgeoefend hebben, niet onvermeld gelaten worden. Hier, als vroeger, was het steeds zijn streven, de feitenkennis, als grondslag der wetenschap, zoo nauwkeurig en zoo volledig mogelijk voor

zijne lezers uiteen te zetten, en overal, waar de voorhanden literatuur daartoe de gelegenheid aanbood, door eigen onderzoek aan te vullen. Met het afleiden van algemeene conclusien, of met het aaneenvoegen der feiten tot een samenhangend beeld was hij steeds uiterst voorzichtig en schaarsch.

Gedurende een tiental jaren van zijn leven arbeidde DE BARY aan een geheel ander werk, waarvan de vruchten onder den titel van *Vergleichende Anatomie der Vegetationsorganen der Phanerogamen und Farne* in 1877 het licht zagen. Dit handboek is een legger van onberekenbare waarde. Het bevat een volledige en zeer gedétailleerde beschrijving van den anatomischen bouw der hoogere planten. Het steunt bijna geheel op resultaten van andere schrijvers. Doch het ontleent zijn waarde deels aan zijn volledigheid, maar hoofdzakelijk daaraan, dat DE BARY zich van de juistheid van nagenoeg alle te vermelden feiten door eigen onderzoek overtuigd heeft. Dit werk alleen ware voldoende geweest, om aan zijn schrijver een eerste plaats onder de plantkundigen van deze eeuw te verzekeren.

Sinds 1867 was de overledene lid der redactie van de *Botanische Zeitung*, wier oude roem, sints zij door VON MOHL opgericht werd, nog niet is verloren gegaan. Aanvankelijk werd hij, na MOHL's overlijden in 1872, bij dezen arbeid door KRAUS, later door JUST, en in den allerjongsten tijd door WORTMANN bijgestaan. Doch de zorg voor het eigenlijk wetenschappelijk gedeelte beschouwde hij steeds als zijn eigen taak.

Niemand heeft onder het tegenwoordige geslacht der plantkundigen zoo talrijke leerlingen als DE BARY, en niemand is met zijne leerlingen door zoo innige vriendschapsbanden verbonden als hij. Algemeen is dus de rouw over zijn dood en de droefenis, dat hij nog in de volle kracht van zijn leven, aan onze wetenschap en zijne tallooze vrienden en vereerders ontviel!

P E T R O L E U M

IN

VERBAND MET ONTPLOFBARE STOFFEN,

DOOR

Dr. J. E. ENKLAAR.

In het opstel over ontplofbare stoffen, onlangs in dit tijdschrift geplaatst¹, wordt ook petroleum genoemd als een stof, die tot ontploffingen aanleiding kan geven. Met het oog op de strekking van dat opstel mocht de petroleum er slechts een bescheiden plaats innemen. Er kon daar slechts gewezen worden op het gevaarlijke karakter der ruwe petroleum en op de wettelijke maatregelen te dezen opzichte genomen. De vraag, of wij de geraffineerde petroleum dagelijks zonder gevaar in onze lampen kunnen branden, wil ik iets uitvoeriger trachten te beantwoorden, nu de redactie mij de gelegenheid geeft nog een woord aan het vroeger gezegde toe te voegen. Het geldt hier een praktisch belang bij uitnemendheid. Bijna in elke huishouding wordt petroleum gebruikt. Algemeene bekendheid met hetgeen op dit gebied omgaat is wenschelijk.

Zij kan zoowel noodeloze vrees als ongemotiveerde gerustheid doen verminderen en den verbruiker den weg wijzen, om zelf mede te werken tot het verkrijgen van de grootst mogelijke veiligheid. De hoogleeraar v. D. BURG deed dit reeds in 1880 in een opstel, in *Isis*, maandblad voor natuurwetenschap, geplaatst. Zijn oordeel steunde op de uitkomsten van zeer belangrijke eigen onderzoekingen, waarop wij in het volgende terugkomen.

¹ Blz. 41 vlgg.

Goede petroleum kan bij de gewone temperatuur met een brandenden lucifer niet aangestoken worden. In onze lampen wordt dan ook niet onmiddellijk de olie verbrand. De vlam wordt gevormd door de gassen, die in den brander uit de olie gestookt worden. Wordt petroleum in een schaalte verwarmd, dan komt er een oogenblik, waarop de uitgestooten dampen met de lucht een ontplofbaar mengsel vormen, dat door de aanraking met een brandend voorwerp vlam vat. Bij voortgezette verwarming deelt zulk een vlam zich ten slotte aan de olie zelve mede, die dan nagenoeg geheel verbrandt. Deze feiten wijzen de richting aan, waarin men zich bij het beoordeelen van petroleum uit een oogpunt van veiligheid te bewegen heeft. Een olie zal des te meer aanleiding voor gevaar opleveren, naarmate zij bij lager temperatuur meer ontvlambare dampen ontwikkelt.

De meening, dat de petroleumsoorten van den handel te dezen opzichte belangrijke verschillen moeten vertoonen, ligt voor de hand. De bron, waaruit de petroleum haar oorsprong nam, de meer of mindere zorg, die aan het verwijderen der vluchtigste bestanddeelen door destillatie besteed is, zijn de hoofdoorzaken dier verschillen.

Te recht hebben de regeeringen van verschillende landen ingezien, dat het hier een openbaar belang gold, dat niet alles aan het bijzonder initiatief en aan de concurrentie mocht worden overgelaten. In Engeland werd in 1871 een wet uitgevaardigd, die in 1879 werd uitgebreid en gewijzigd, waarbij de voorwaarden vastgesteld werden, waaraan petroleum had te voldoen om in den handel toegelaten te kunnen worden. In de *Petroleum Act* van 1871 werd 100° Fahrenheit (38° C.) vastgesteld als de laagste temperatuur, waarbij petroleum, in Engeland te koop geboden, brandbare dampen mocht ontwikkelen; in 1879 werd die temperatuur tot 73° Fahrenheit (ongeveer 23° C.) verlaagd.¹

In 1883 volgde Duitschland dit voorbeeld met een verordening, vastgesteld door het Rijksgezondheidsambt, waarbij verboden werd petroleum in den handel te brengen, die onder 21° C. ontvlambare dampen liet ontwijken, tenzij op de vaten duidelijk werd aangewezen, dat zij een vloeistof inhielden, die als stof voor verlichting gevaar opleverde.

Het ontwikkelen van ontvlambare dampen, waarvan deze wetten

¹ *An Act to continue and amend the Petroleum Act, 1871 (11th August 1879). Chapter 47, Al. 2.*

spreken, zou tot misverstand aanleiding kunnen geven. Als men petroleum in een vat, dat op eene kleine opening na gesloten en slechts gedeeltelijk met de vloeistof gevuld is, zoolang verwarmt, totdat bij die opening de uitstroomende dampen aangestoken kunnen worden, vindt men temperaturen, die nog hooger zijn, dan die, waarop de olie zelve ontbrandt. De wet bedoelt dan ook inderdaad iets geheel anders, nl. de temperatuur, waarop petroleum aan een bepaalde hoeveelheid lucht zooveel dampen mededeelt, dat er een ontplofbaar mengsel ontstaat. Een petroleum, waarvoor de eerstgenoemde warmtegraad 50° à 60° bedraagt, behoeft voor den laatsten niet meer dan 30° aan te wijzen. In de wetten, bovengenoemd, zijn de toestellen, waarmede en de wijze waarop het onderzoek geschieden moet, nauwkeurig aangegeven. Houdt men dit in het oog, dan is verwarring uitgesloten.

Met het onderzoek, door de wet voorgeschreven, heeft men zich inderdaad op het juiste standpunt geplaatst. Als petroleum, meer of minder verwarmd, in of buiten de lamp met de lucht in aanraking komt, kunnen zich de genoemde ontplofbare mengsels van lucht en damp vormen. Er kan dus reeds brandgevaar bestaan, voordat de temperatuur zoo hoog opgevoerd is, dat de olie zelve ontbrandt. Er volgt echter tevens uit, dat het niet alleen van de hoedanigheid en de temperatuur der olie zal afhangen, of zulk een mengsel ontstaan zal. De hoeveelheid olie en lucht in betrekking tot elkander, de duur der aanraking en nog meer omstandigheden zullen grooten invloed daarop uitoefenen. Dit openbaart zich dan ook in de uitkomsten, die verkregen worden, als voor dezelfde olie met verschillende toestellen de temperatuur bepaald wordt, waarop zich een mengsel van lucht en damp vormt, dat aangestoken kan worden.

De wijze, waarop petroleum onderzocht wordt, is in hoofdzaak de volgende. De olie wordt in een open of gesloten vat op een water- of luchtbad langzaam verwarmd. Een kleine vlam of een electriche vonk wordt telkens in de ruimte boven de olie gebracht, totdat het mengsel van lucht en damp daarin ontvlamt. De temperatuur, waarop dit geschiedt, wordt als de gezochte ontvlammings-temperatuur opgeteekend.

Een groot aantal verschillende toestellen is voor het genoemde onderzoek vervaardigd en in gebruik genomen. Het is hier de plaats niet, om ze te beschrijven. Niet allen berusten op hetzelfde beginsel. Enkele zijn bestemd, om de spanning der petroleumdampen bij bepaalde temperaturen te meten. Men meende daarin een maatstaf voor

de meer of mindere gevaarlijkheid der olie verkregen te hebben. Dit beginsel is onjuist gebleken te zijn. Van de toestellen, waarmede onmiddellijk de ontvlammings temperatuur van het mengsel van lucht en damp bepaald wordt, geven die met open oliehouders zeer wisselvallige uitkomsten. Onder de toestellen met gesloten oliehouders zijn er, die zeer standvastig en regelmatig werken. Elke toestel leert ons echter slechts de temperatuur kennen, waarbij de olie *onder bepaalde omstandigheden* een ontvlambaar mengsel van lucht en damp laat ontstaan. Die omstandigheden zijn bij elken toestel verschillend. Bij de beste zijn zij standvastig, d. i. bij elke proef dezelfde; bij de minder geschikte is dit zelfs niet het geval. De hoeveelheid olie, voor de proef gebruikt, de vorm der oliehouders, de wijze van ontsteking der dampen, deze en soortgelijke omstandigheden zijn van grooten invloed op de temperatuur, waarbij een ontvlambaar mengsel verkregen wordt. De opgave van de ontvlammings temperatuur zonder meer, beteekent dus niet veel. De toestel, waarmede de uitkomst verkregen werd, moet er nauwkeurig bij beschreven worden. Eerst dan kan men bepalen welke graad van veiligheid aan de olie toekomt. In de Engelsche *Petroleum Act* wordt dan ook de toestel, die voor het onderzoek moet gebruikt worden, voorgeschreven (die van ABEL) en tot in de kleinste bijzonderheden met de wijze van proefnemen beschreven. Ook de Duitse wet heeft dat voorbeeld gevolgd.

Om het boven gezegde te staven geven wij eenige cijfers, ontleend aan het vergelijkend onderzoek van een groot aantal der genoemde toestellen, dat voor eenige jaren door ENGLER en HAASS werd verricht.¹ Alle proeven werden met drie petroleumsoorten genomen, die de schrijvers A, B en C noemen. De onderstaande cijfers geven in Celsiusgraden de temperaturen aan, waarop het mengsel van damp en lucht ontvlamde.

Toestel van TAGLIABUE.	Deensche petro- leum-onderzoeker.	SAYBOLT- TESTER.	Toestel van ABEL.	Verbeterde naphthometer.
A 36.6—38.8	19.5—23	30.6—31.7	16 —17.1	22.3—23.5
B 47.2—48.8	29 —31	36.1—36.6	22.2—23.8	29 —30.3
C 57.2—58.8	42 —45	48.8—52.7	32.4—33.8	39 —40.5

¹ *Zeitschrift für analyt. Chemie* von Dr. C. R. FRESENIUS. Jahrg. 20. Heft. 1. S. 1.

Toestel van BERNSTEIN.	Toestel van ENGLER.	Toestel van VICTOR MEIJER-HÖRLER.	Toestel van HAASS.
A 26—30	21 —22.5	14—15	21,5—23
B 31—34.5	28 —30.5	22—24.5	28,5—29.5
C 41—43	39.3—39.7	36—37	39.5—41

De eerste drie der bovengenoemde toestellen bevatten open petroleumhouders, bij de andere bevindt zich de olie in een gesloten vat. Het laatste tweetal berust op het beginsel, door LOTHAR MEIJER op den voorgrond gesteld. De lucht wordt in deze toestellen door schudden met olie bij bepaalde temperaturen met de dampen verzadigd en dan telkens met een electriche vonk in aanraking gebracht. Langs dien weg wordt de uitkomst onafhankelijk van de hoeveelheid petroleum, die men gebruikt, en van de afmetingen van den toestel.

De uiteenlopende cijfers, voor de ontvlammingstemperaturen van dampen van dezelfde olie en lucht met verschillende toestellen verkregen, zullen geen nadere toelichting vereischen.

De hoogleeraar v. D. BURG heeft in het reeds genoemde opstel de uitkomsten van een onderzoek van een reeks petroleumsoorten publiek gemaakt. Hij bepaalde de temperatuur, waarbij zich een ontvlambaar mengsel van lucht en damp vormde, door 100 c. c. petroleum in een flesch van 3 liter inhoud gedurende 24 uren aan een bepaalde temperatuur (25° of 30°) bloot te stellen en er dan een vlam in te brengen. De hoeveelheid olie en lucht waren dus onveranderlijk en de laatste was door den langen duur der aanraking met dampen verzadigd. Deze methode heeft dus met die van LOTHAR MEIJER het voordeel, dat zij uitkomsten oplevert, die onafhankelijk zijn van alle omstandigheden, die de resultaten der bepalingen met de bovengenoemde toestellen zoo verschillend doen uitvallen. De heer v. D. BURG vond, dat alle oliën, die hij onderzocht, op een enkele uitzondering na, bij 30° of daar beneden een ontvlambaar mengsel met de lucht vormden. Bij twee was dit reeds beneden 25° het geval. Alleen voor de petroleum, in October 1880 door den heer BLEULAND VAN OORDT te Voorburg geleverd, kon onder de omstandigheden der proef eerst bij 40° ontvlaming waargenomen worden. Genoemde heer stelt zich ten doel petroleum in den handel te brengen, die veel minder vluchtige bestanddeelen bevat dan gewoonlijk het geval is. Hij adverteert olie, die onder 50° geen brandbare dampen geeft. Na het boven gezegde zal het duidelijk zijn, dat dit cijfer toelichting behoeft, om beteeke-

nis te verkrijgen. Wij moeten weten, hoe het vastgesteld werd.

In allen gevalle is een onderneming als die van den heer BLEULANDT VAN OORDT een stap in de goede richting. Wij moeten er echter bijvoegen, dat zulke in sterke mate van vluchtige bestanddeelen beoefde petroleum slechts in zeer goede branders, die een sterken luchtstroom doen ontstaan, zonder walmen kan gebrand worden.

Komen wij thans terug tot de vraag, of de verbruikers van petroleum zich in landen, waar van regeeringswege toezicht wordt uitgeoefend, volkomen veilig kunnen achten. Wij kunnen wel aannemen, dat daar, waar de wet 21° noemt als de laagste temperatuur, waarbij het ontvlambare mengsel ontstaan mag, de meeste petroleum-soorten van den handel inderdaad bij 21° het zullen voortbrengen. En zal het beter gesteld zijn met olie, ingevoerd in staten waar geen verordening bestaat? De heer v. D. BURG komt in het genoemde opstel tot de slotsom, dat het wenschelijk ware, dat geen olie in den handel gebracht werd, waarvan 100 c.c., volgens zijne methode onderzocht, gedurende 24 uur aan een temperatuur van 30° blootgesteld, een mengsel doen ontstaan, dat door een brandend lichaam wordt aangestoken. De hoogleeraar wil, dat men bij het beoordeelen van petroleum ook lette op de ontbrandingstemperatuur der olie zelve en op het gewichtsverlies, dat zij in bepaalden tijd door verdamping bij de gewone temperatuur in aanraking met de lucht ondergaat. Wij laten dit echter buiten beschouwing, omdat het eerstgenoemde onderzoek voor de praktijk verreweg het belangrijkste is.

Petroleum, zooals de Engelsche wet van 1871 ze eischte, voldeed dus aan de voorwaarden, door den heer v. D. BURG gesteld; terwijl dit met olie, volgens de wet van 1879 toegelaten, niet het geval behoeft te zijn. De redenen, die er in Engeland toe geleid hebben, om de aanvankelijk vastgestelde temperatuur van 38° voor het ontvlammingspunt tot op 21° te verlagen, zijn mij onbekend. De contrôle, die in Amerika van overheidswege op de petroleum, voor uitvoer bestemd, uitgeoefend wordt, schijnt veel te wenschen over te laten. Dit bleek uit de besluiten, die op het Petroleum-Congres te Bremen in 1879 genomen werden. Men wenschte nauwkeurigheid bij het onderzoek en in de Amerikaansche certificaten de vermelding van de waarheid in zake het ontvlammingspunt.

Ook de heer v. D. BURG schreef: »Er bestaat grond voor het vermoeden, dat het petroleum in de havensteden van Amerika, vóór den uitvoer, onvoldoende wordt gecontroleerd, en men te zware olie

met de meer gevaarlijke lichtere olie vermengt, tot de vloeistof een soortgelijk gewicht hebbe van 0.8."

De heer v. D. BURG aarzelde dan ook in 1880 niet te schrijven: »Het petroleum, zooals dit tegenwoordig in den handel voorkomt, levert, bij het gebruik, gevaar op voor brand en ontploffing." Een onderzoek betreffende de temperatuur der olie in de peer van brandende lampen, onlangs door prof. LEO LIEBERMANN verricht,¹ stelt ons in staat de vraag, of er in het onderhavige geval al of niet gevaar bestaat, nog nauwkeuriger te beantwoorden. De nieuwste petroleumlampen — de Lampe Belge, de Lampe Sepulcre, de Rijkspatentlamp en soortgelijke — zijn zoo ingericht, dat de vlam nagenoeg geheel van de olie in het reservoir is afgesloten. Als er niets ongewoons geschiedt, is hier geen gevaar. Men verlieze echter niet uit het oog, dat de oliehouder, naarmate de voorraad aan olie daarin vermindert, door een mengsel van lucht en petroleumdampen gevuld wordt. Onder de vlam is dus weldra een ontplofbaar gasmengsel aanwezig, dat ver boven de ontbrandingstemperatuur verhit kan zijn. De schrijver van dit opstel plaatste in den metalen oliehouder van een Lampe Belge een thermometer, waarvan het reservoir in de bovenste olielagen gehouden werd. De thermometer was spoedig tot 36° C. gestegen, terwijl de lucht in de kamer een temperatuur van 20° C. bezat. De vlam werd toen uitgedoofd en een weinig van de petroleum uit de lamp in een bekeerglas gegoten, dat met een glazen plaat bedekt was. Een brandende lucifer, eenige oogenblikken daarna in het glas gebracht, deed een blauwe vlam ontstaan, die de geheele ruimte vulde, doch de olie zelve niet aanstak. De veiligheid der genoemde lampen, met gewone petroleum van den handel gevuld, berust dus onder buitengewone omstandigheden uitsluitend daarop, dat de kans, dat de olie uitgestort wordt, zelfs bij ongevallen gering is. De oliehouder is van metaal en zal dus bij een val niet breken; zij is aan alle zijden nagenoeg volkomen gesloten en zal dus geen olie laten ontsnappen. Daarenboven zal in den regel door den luchtstroom de vlam uitgedoofd worden. Voor ongerustheid is dus geen reden, doch voorzichtigheid blijft noodzakelijk. Men bedenke, dat het brandbare gasmengsel geheel gevormd aanwezig is en giete b. v. nooit petroleum in het reservoir, terwijl de lamp brandt. De vlam zou het dan uitstroomende gasmengsel kunnen aansteken.

¹ *Zeitschrift für analyt. Chemie* von Dr. C. R. FRESENIUS. Jahrg. 21. Heft. 3. S 329.

Men moet echter ook rekening houden met de lampen van vroegeren datum, die wel minder warmte voortbrengen, doch ook minder goed van constructie en van glazen of porceleinen peren voorzien zijn. Vallen zij om, dan breekt allicht de peer en verspreidt zich de olie door het vertrek. Zulke lampen worden onder de arbeidende klassen algemeen gebruikt.

De lampen, waarmede prof. LIEBERMANN de proeven deed, behoorden ten deele tot laatstgenoemde groep. Deze onderzoeker vond, dat de temperatuur der petroleum boven in de peer minstens 2.5° en hoogstens 9° boven die der omringende lucht stijgt. Hij vermeerdert dan met dit bedrag de maximaal-temperatuur, die de meteorologie ons voor verschillende plaatsen op aarde heeft leeren kennen, en komt zoo tot het besluit, dat slechts petroleum, die onder 60° C. geen brandbare dampen geeft, *overal* als volkomen veilig kan beschouwd worden.

Passen wij dit toe op de toestanden ten onzent, dan komen wij voor gewone lampen tot uitkomsten, die met de eischen, door prof. v. D. BURG gesteld, geheel overeenstemmen. Een temperatuur van 21° C. is 's winters in een kamer, waarin gestookt wordt, zeer gewoon. De petroleum zou dus, om bij het omvallen der lamp geen brandende dampen te verspreiden, onder 30° C. met lucht geen mengsel mogen vormen, dat aangestoken kan worden. Wij kunnen er dus vrij zeker van zijn, dat bijna alle oliën van den handel in zulke gevallen brandgevaar zullen doen ontstaan. Alleen de petroleum, door den heer BLEULANDT v. OORDT in October 1880 geleverd, waarvan prof. v. D. BURG spreekt, zou zelfs dan nog veilig zijn. Zij gaf eerst bij 40° het ontvlambare mengsel. In het laatst van den zomer, als de warmtegraad op den middag 30° C. kan bedragen, zou dit echter ook voor deze olie twijfelachtig worden. Slechts onder zeer bijzondere omstandigheden zullen wij echter dan petroleumlampen gebruiken, zoodat dit gevaar niet groot te achten is.

Petroleum kan dus nagenoeg geheel gevaarloos gemaakt worden. Het ware wenschelijk, dat de petroleumgebruikers meer aandacht wijdden aan de hoedanigheid der olie, waarmede zij hunne lampen vullen. Geschiedde dit, dan zouden de ongevallen, door omvallende lampen veroorzaakt, waarvan de dagbladen telkens gewagen, zeker aanmerkelijk verminderen. Het spreekt echter van zelf, dat de ontvlamingstemperatuur, door de leveranciers opgegeven, door een onderzoek van onpartijdige deskundigen moest gecontroleerd worden.

Deventer, Jan. 1888.

EEN MIDDEL TER BESTRIJDING DER KOFFIEBLADZIEKTE.

De koffiebladziekte, die thans in onze Oost-Indische bezittingen zulke onberekenbare verliezen berokkent, wordt veroorzaakt door eene schimmelsoort, *Hemileia vastatrix*. Hare sporen ontkiemen op de jonge bladeren, terwijl deze bezig zijn zich te ontplooien; niet of uiterst zelden op volwassen bladeren. Elke spore ontwikkelt een mycelium, dat een plekje van het blad doet ziek worden, en zoodra een bladpaar zich zoover ontwikkeld heeft, dat men nog twee jongere paren er boven aan denzelfden twijg ziet zitten, worden deze plekjes zichtbaar. Is het blad volwassen, dan ontwikkelt het mycelium talloze sporen, die de bron voor nieuwe infectie zijn. De methoden tot bestrijding moeten dus ten doel hebben om óf de kieming der sporen op de jonge bladeren te beletten, óf de plekken, zoodra zij zichtbaar worden, te vernietigen, teneinde haren groei en de verdere verwoesting van het blad, alsmede de productie van nieuwe sporen te beletten.

De adjunct-directeur van 's Lands Plantentuin te Buitenzorg, dr. BURCK, heeft nu proeven in de beide bedoelde richtingen genomen.¹ Voor de eerste richting, de verhinderend van de ontkieming der sporen op de zeer jonge bladen, werd de in Frankrijk bij de bestrijding van de meeldauw-ziekte der wingerden (*Peronospora viticola*) gebruikelijke methode, besproeiing met koperpraeparaten, gekozen. Doch deze en dergelijke middelen leidden tot nu toe nog tot geen resultaat.

Beter slaagde dr. BURCK in de bestrijding van de ziekte door het doodden der zieke plekken zoodra zij zichtbaar worden, dus op het derde bladpaar van den top afgerekend. Met een naald, die even in sterk zwavelzuur gedompeld is, doorstak hij het midden der vlekken. De

¹ *Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin*, IV, »Over de koffiebladziekte», door dr. W. BURCK. Batavia 1887.

snel doodende werking van het vergif greep om zich, en het viel niet moeilijk de bevochtiging der naald zóó te regelen, dat juist de zieke plek gedood werd, terwijl overigens het gezonde weefsel van het blad ongedeerd bleef. Na eenigen tijd valt dan de plek uit het blad en laat een gat achter, doch overigens is het blad behouden. Oudere reeds te ver aangetaste bladeren moeten natuurlijk afgeplukt worden.

Daar elke twijg jaarlijks acht bladparen voortbrengt, stelt dr. BURCK voor, de bewerking eenmaal per maand te herhalen. Hij meent, dat zij in het groot, ook zonder veel oefening, door vrouwen of kinderen zal kunnen worden toegepast en dan in hooge mate het ziek worden en afvallen der bladeren zal kunnen te keer gaan. Met betrekkelijk geringe kosten zullen dan, als de methode in het groot uitvoerbaar blijkt en de verwachte uitkomsten geeft, zeer aanzienlijke verliezen geheel of ten minste grootendeels kunnen worden voorkomen.

Het is te hopen, dat weldra in het groot proeven met BURCK's methode zullen genomen worden, en dat deze tot eene beteugeling der zoo gevreesde ziekte zullen leiden.

D. V.

DE AUTOMATISCHE BATTERIJ VAN O'KEENAN.

Electrische verlichting zal alleen dan zich algemeen, ook in de huisgezinnen, baan breken, als men de huizen van electriciteit zal voorzien, evenals men ze dit thans doet van gas en water. Tusschen deze oplossing van het vraagstuk en dat wat men thans doet, is nog een lange weg. Ja, als men aan zekere industrieelen vraagt: »kunt gij bij mij aan huis het zoo inrichten dat ik daar een dozijn gloeilampen kan branden'', dan zal het antwoord zeker bevredigend zijn. Zij zullen u òf een batterij bezorgen, die onmiddellijk die lampen voedt òf accumuleurs, die, door die batterij gevoed, aan de lampen den stroom leveren. Maar het omgaan met een batterij is omslachtig niet alleen, maar zij heeft het gebrek dat zij slijt al is ze niet in werking.

Het einde van het lied zal zeker zijn, dat de verbruiker de electriciteit met een slecht oog gaat aanzien; door de schuld van den industrieel, die op al die bezwaren willens niet zijn aandacht vestigde.

Met blijdschap moeten dan ook alle welgeslaagde pogingen worden begroet, die de kloof, welke het heden van de toekomst scheidt, trachten aan te vullen; en daaronder mag in de eerste plaats worden genoemd de automatische batterij van O'KEENAN. In werkelijkheid is zij niets anders dan een gewijzigde batterij van Daniell-elementen; maar dan toch zoo gewijzigd dat zij, zonder bepaald toezicht te vorderen, een langen tijd standvastig werkt.

De batterij bestaat uit een zeker aantal elementen, die in een rechthoekige, waterdichte kist loodrecht naast elkander staan en zoo gemakkelijk gesteld worden, daar zij passen in gleuven in den bodem der kist, wier voorsten wand men kan wegnemen. Elk element bestaat uit een plaat zink — de negatieve electrode — gewikkeld in een stuk perkament-papier, dat de dienst van de poreuze pot doet en twee dunne platen lood — de positieve electrode — die op houten, met parafine bedekte plankjes zijn bevestigd. Het geheele element is ongeveer 2 c.M. breed.

Het vocht in de batterij schikt zich in drie lagen. Naar hare densiteit volgen die aldus op elkander: onderaan, tot op een hoogte van ongeveer 2 c.M., een verzadigde oplossing van zwavelzuur zink; daarboven, bijna tot aan den bovenkant, een ongeveer verzadigde oplossing van zwavelzuur koper en eindelijk, aan de oppervlakte, een laag water ter dikte van 1 à 2 c.M.

Als in een gewoon Daniell-element wordt het zwavelzuur koper ontleed, terwijl het gereduceerde koper zich afzet op de looden platen. Het vrij geworden zwavelzuur verbindt zich met een gedeelte van het zink tot zwavelzuur zink, dat, in het water opgelost, zich voegt bij de laag onder in de batterij. Deze laatste neemt dus voortdurend toe en de laag zuiver water voortdurend af, terwijl de oplossing, die het midden tusschen beiden vormt, voortdurend armer wordt aan zwavelzuur koper.

Wil men dus dat de batterij langen tijd blijft werken, dan moet men er voor zorgen dat de laag water voortdurend wordt aangevuld, de laag opgelost zwavelzuur zink voortdurend wordt afgetapt en de laag opgelost zwavelzuur koper voortdurend van dit zout wordt voorzien. Ook moet er altijd door gelegenheid zijn tot vorming van nieuw zwavelzuur zink. In dit laatste kan men alleen voorzien door de zink-

platen vrij dik te nemen; zijn die verteerd, dan is natuurlijk eene totale vernieuwing van de batterij noodzakelijk. Maar in de drie eerstgenoemde behoeften voorziet de batterij door hare inrichting zelf.

Door een kraan, die met een reservoir in verband staat, wordt, droppelsgewijze, iets meer water aan de oppervlakte aangevoerd dan volstrekt noodig is, terwijl een vertikale buis, wier ondereinde in het riool mondt, het niveau in de batterij standvastig houdt. Dit water staat door een opening in verband met het onderste gedeelte van een bak, wiens zeefvormige bodem samenvalt met het niveau van de oplossing van zwavelzuur koper en die steeds met kristallen van dat zout wordt gevuld gehouden. Wordt dus de oplossing in de batterij armer aan zwavelzuur koper, dan heeft er, tengevolge van het ontstaande verschil in densiteit, een op- en neergaande strooming door den zeefvormigen bodem plaats, waardoor die oplossing verzadigd blijft. In den bodem der kist mondt een vertikale buis, wier bovenste opening samenvalt met het niveau van de onderste laag in de batterij, die van het zwavelzuur zink. Haar ondereinde staat in een glas met kwik, dat zóó hoog is gevuld als beantwoordt aan het gewicht van een zuil zwavelzure kwik-oplossing, wier hoogte gelijk is aan de lengte van de buis. Zoodra dus die zuil te hoog wordt drukt zij het kwik weg uit de buis; en het overvloedige komt boven op de kwik in het glas te staan, tot dit overloopt en er eene langzame, voortdurende uitstrooming plaats heeft. (Naar *La Lumière Électrique* N^o. 47).

v. d. V.

DE VEGETATIE VAN NOVA-ZEMBLA

DOOR

Dr. J. MAR. RUIJS.

- »Hier heeft de wintervorst zijn zetel opgeslagen;
- »Hier is zijn erf, zijn rijk! hier zijn geen lentedagen.
- »'t Van ver genaderd licht, dat door den nevel schiet,
- »Moog lekken aan de sneeuw, maar deert den ijsklomp niet.
- »Een altoos grauwe lucht weegt drukkende op de stranden;
- »Hier houdt geen sterv'ling 't uit; hier komt geen Noorman landen.
- »Geen andre plek op aard, hoe farig ook bedeed,
- »Is zoo ellendig naakt, zoo arm aan groei en teelt.
- »Hier is de grond versteend, om nimmer meer te ontdooien;
- »'t Zijn vlokken anders niet, die hier de wolken strooien;
- »Het doodlijk wit alleen, dat op den omtrek kleeft,
- »Is 't onverwisseld kleed, dat hier de schepping heeft.
- »'t Zijn klippen van rondom, zoover de blikken snellen,
- »'t Zijn rotsen louter ijs, die topzwaar overhellen;
- »Die, van den vloed geknaagd en door den wind gekraakt,
- »Den dood bedreigen aan den eerste, die hen naakt."

Waarlijk lezer, men behoeft geen pessimist te zijn om zich bij het lezen der bovenstaande regelen, ontleend aan het bekende gedicht van TOLLENS »*De overwintering der Hollanders op Nova-Zembla*'' , van het door hem bezongen oord een alles behalve opwekkende en aanlokkelijke voorstelling te maken.

En dan — het is zonderling maar er schijnen van die namen te zijn, waarvan men bepaalde, eenmaal vastgehechte begrippen niet los kan maken. Vraag aan tien menschen welke meening zij van Nova-Zembla hebben en minstens acht er van zullen u iets zeggen, dat wonderwel met de zooveen aangehaalde woorden van TOLLENS overeen-

stemt. Immer, de koude en barheid en onherbergzaamheid van Nova-Zembla zijn spreekwoordelijk geworden en wanneer gij hun wilt spreken van een vegetatie van deze streken, waar »geen lentedagen zijn” en waar »het doodlijk wit het onverwisseld kleed is” dan zullen zij u schouderophalend en ongeloovig aanzien en vragen, of daar in zulk een oord wel sprake van kan zijn.

En toch, hoe verbaasd zouden zij, die zoo denken, zijn, wanneer hun verzekerd werd, dat ook Nova-Zembla zijn zomer heeft, kort wel is waar, maar toch een zomer in de volste beteekenis van het woord, een zomer, waarin niet alleen de thermometer zich in de schaduw meer dan 15° C. boven het vriespunt kan verheffen, maar, waarin ook onweders kunnen woeden van een hevigheid, die men eerder in de tropen dan op zulk een hooge breedte zou verwachten, een zomer eindelijk, waarin zich wel niet overal, maar dan toch op sommige plaatsen een zoo ongemeen weelderige vegetatie kan ontwikkelen, dat het den verbaasden reiziger voorkomt, als betrad hij een tuin, prijkend met duizende blauwe vergeet-mij-nieten, gele boterbloemen en papavers, witte Cruciferen en Saxifraga's en talloze andere bloemen, die afwisselen met ontelbare bonte Lichenen en met het groen van grassen en mossen.

Ja, hij is schoon, die arktische zomer, wonderschoon, althans hij kan het zijn, want niet overal en niet altijd zijn het van die lieflijke, vriendelijke indrukken, die ons oog boeien; er zijn ook plaatsen op Nova-Zembla, waar langs de berghellingen de sneeuw nimmer wegdooit en waar de geheele flora zich beperkt tot spaarzame Lichenen en enkele dunne grashalmen, die zich hier en daar op de rotsen en den ternauwernood ontdooiden bodem vertoonen; maar, beschenen door de eigenaardige tinten van een middernachtszon, kan de omgeving zelfs dáár schoon zijn en de indruk, die onder die omstandigheden het landschap met zijn doodsche, door niets gestoorde stilte, die het tot een beeld van eenzaamheid en verlatenheid doet worden, op ons maakt, is grootsch en overweldigend. Maar soms — wanneer de zon, al staat zij ook onafgebroken boven den horizon, dagen lang aan het oog onttrokken blijft, wanneer de temperatuur tot bij of zelfs tot onder het vriespunt daalt, wanneer koude, vochtige nevels ons omringen en de kille adem van de over het kustijs waaierende, met waterdamp bezwangerde winden den mist dichter en dichter maken, dan, ja dan is Nova-Zembla een troosteloze woestijn, dan huivert men, trekt de kleederen dichter om de leden en doet niets liever

dan een warm plekje opzoeken, dat dan voor 't oogenblik nergens anders te vinden is dan aan boord van het schip, dat ons op Nova-Zembla's kust heeft gebracht en ons vandaar weer naar het ver verwijderd vaderland zal terug voeren.

Het zij mij vergund, waarde lezer, naar aanleiding van een bezoek, dat ik in de jaren 1882 en '83 aan deze hoognoordelijke streken bracht, u in het volgende opstel een en ander ter toelichting van het bovenstaande mede te deelen en met u een blik te slaan op de tegelijk wondervolle en wonderlijke vegetatie van dit zoo veel besproken, maar toch bij de meerderheid nog zoo weinig bekende eiland.

Tot een goed begrip van het volgende moge hier in korte woorden vermeld worden, wat wij tot op heden van de geographie, den bodem en het klimaat van Nova-Zembla weten.

Wanneer wij de kaart opslaan, dan zien wij, dat het zich als een van N.N.O. naar Z.Z.W. loopend, lang en vrij smal zoogenaamd dubbeleiland uitstrekt van $70^{\circ}31'$ tot 77° N.B. met een lengte van ongeveer 100 en een breedte van gemiddeld nog geen 15 Duitse of geographische mijlen. De westelijkste spits op het zich wat meer Z.O.waarts ombuigende zuidgedeelte bevindt zich op $51^{\circ}30'$ O.L. van Greenwich; terwijl het noordelijkst gedeelte zich vrij wat oostelijker uitstrekt en ongeveer tot aan den 70sten lengtegraad reikt.

Ten westen wordt het begrensd door het gedeelte der Noordelijke IJsee, dat wel bestempeld wordt met den naam van Barents- of Murmaansche zee, ten noorden door de eigenlijke IJsee, ten oosten door den grootsten zuidwaarts zich uitstrekkenden boezem van deze, de Kara-zee, terwijl het ten zuiden door de 5—8 geogr. mijlen breede Karapoort of Karastraat van het veel kleinere eiland Waaigat wordt gescheiden.

Omstandigheden, waarop wij hierna gelegenheid zullen hebben nader terug te komen en die voornamelijk zijn gelegen in de hier heerschende zeer lage temperaturen en de ontzaggelijke ijsmassa's, die zich jaarlijks in deze streken vormen en verspreiden, zijn oorzaak, dat de kusten veel meer bekend zijn dan het binnenland, ja, dat wij eigenlijk alleen van de westkust kunnen zeggen, dat wij haar vrij volledig kennen. Het, althans door wetenschappelijke personen, nog weinig bezochte binnenland is, wat zijn vorm betreft, slechts in grove trekken bekend; namelijk voor zoo ver men er van af de kusten hier

en daar een eindweegs in is doorgedrongen en voorzover men het heeft kunnen beoordeelen van de hoogte, zich aan de kust bevindende bergtoppen. De geheele oostkust, de meeste jaren zelfs des zomers door ijs geblokkeerd, is minder toegankelijk en daardoor grootendeels niet alleen in topographischen en hydrographischen, maar vooral ook in physischen en natuurhistorischen zin veel minder onderzocht dan de zoo veel beter genaakbare westkust, die jaarlijks, althans gedeeltelijk en gedurende korten tijd, ijsvrij is. Deze laatste is tamelijk wel ontwikkeld en vertoont een groot aantal bochten en inhammen, die voor schepen of althans voor sloepen meer of minder toegankelijk zijn, waardoor het mogelijk wordt deze kust op verschillende plaatsen aan te doen. Toch zijn het ook op de westkust langen tijd alleen de uitstekende kapen en allerbuitenste kuststreken geweest, die bekend waren en eerst in de laatste tientallen van jaren zijn ook hier en daar, maar nog lang niet overal, de meer binnenwaarts gelegen deelen der diep ingesneden kusten met haar fjorden, waterbekkens, meren en rivieren wetenschappelijk onderzocht. Tegenover de zuidwestkust ten noorden van den 71sten breedtegraad bevindt zich het eiland Meshduscharsky, door een zeeëngte, de Kostin-shar van Nova-Zembla gescheiden; ook dit is gemakkelijk genaakbaar en zooals wij hieronder zullen zien, vooral botanisch, goed onderzocht.

Maar onder de best toegankelijke en daardoor ook meest bezochte deelen van Nova-Zembla behoort ontegenzeggelijk de westelijke monding der Matotschkin-shar, de straat, die op 73°30' N.B. het eiland in twee deelen verdeelt. Deze belangrijke, in 1768 en 1769 door den Russischen reiziger ROSMYSSLOW het eerst met een wetenschappelijk doel bevaren en beschreven straat, die de Barentssee met de Karazee verbindt, en het eiland op zijn smalst gedeelte doorsnijdt, is ongeveer 13.5 geogr. mijlen lang, aan zijn westelijke monding ongeveer één en aan de Karazee nog geen halve mijl breed, terwijl in 't midden de beide oevers elkander tot op een afstand van 550 meter naderen; hier, waar de hoge bergen een nauwe kloof vormen, zoodat de hemel slechts als een smalle luchtstreep zichtbaar is, bedraagt de diepte op sommige plaatsen niet minder dan 80 vadem of 144 meter.

De oostkust is in zeker opzicht een tegenstelling van de westkust; zij is over 't algemeen vlakker en lager. De Russische reiziger PACHTUSSOW, die in 1832—33 op de zuidoostpunt van Nova-Zembla overwinterde en het zuidelijk gedeelte der oostkust tusschen 70°30' en 71°30'

onderzocht, verhaalt, dat daar de oever met een langzame helling tot den zeespiegel afdaalt; op eenigen afstand van het water, op een hoogte van ongeveer 9 voet, komt tamelijk veel gras en een groote hoeveelheid drijfhout voor. De verwijderde rotsen schijnen vlak en laag, terwijl zich daarentegen op enkele plaatsen aan den oever de rotsen der meest uitstekende kapen tot 60 voet verheffen. Meer noordwaarts worden de rotsen hooger en steiler, bestaan aan hun basis soms uit gneiss, doch meest uit schiefer, de hellingen daarentegen uit leemachtige gesteenten; de dalen, die ze insluiten, zijn niet zelden met gras en vergeet-mij-nieten begroeid. Op $72^{\circ}20'$ worden de bergen 500, op $72^{\circ}50'$ zelfs 800 voet hoog en verheffen zij zich terrasvormig. Deze terrassen zijn met gras, maar de toppen en kloven onafgebroken met sneeuw bedekt. Voorbij de hooge bergen, die zich ook aan de oostelijke monding der Matotschkim-shar verheffen, wordt de kust steeds lager en vlakker en voor een deel ook moerassig.

Wat eindelijk de noordkust betreft, deze is eerst in de latere jaren eenigszins bekend geworden, daar haar hoog noordelijke ligging en de ijstoestanden oorzaak waren, dat voor 't eerst in 1870 Nova-Zembla werd omgezeild, een feit, dat wel is waar in latere gunstige ijsjaren vele malen herhaald is, maar dat, daar landingen op deze kusten tot de zeldzaamheden zijn blijven behooren, toch geen aanleiding heeft kunnen geven tot eenige belangrijke uitbreiding van de natuurwetenschappelijke kennis van dit gedeelte van het eiland. Slechts weten wij, dat de kust er over 't algemeen hoog en bergachtig is en dat niet alle berghellingen des zomers met sneeuw bedekt blijven, zoodat wij allen grond hebben om aan te nemen, dat ook zelfs dit plekje grond niet door Flora vergeten is.

Uit een orographisch oogpunt beschouwd kan men zeggen, dat Nova-Zembla een kamebergte is, dat van 72° — $75^{\circ}30'$ N.B. zich van Z.Z.W. naar N.N.O. uitstrekt, tusschen 73° en 74° zijn grootste hoogte heeft en aldaar toppen van 4000 en meer voet kan aanwijzen. Op $75^{\circ}30'$ buigt het scherp O.N.O. om en neemt aan hoogte af; evenzoo buigt het zich beneden 72° in Z.O. richting om en vermindert ook daar, en wel tamelijk snel, in hoogte.

Vergelijken wij hiermede, 't geen wij boven mededeelden omtrent de algemeene gedaante van het eiland, dan blijkt ons duidelijk, dat deze geheel overeenstemt met en beheerscht wordt door de zoo juist beschreven tweemaal omgebogen bergreeks.

In het zooeven genoemde gedeelte tusschen 73 en 74°, waar het kamgebergte het hoogst is, treft men hooge dwarskammen aan, wier richting nagenoeg loodrecht is op die van het hoofdgebergte en dus ook op die der kusten. Hierdoor ontstaat, wat men in de orographie bestempelt met den naam van »vischgraatbouw'', een term, die zich na het bovenstaande gemakkelijk begrijpen laat. Deze vischgraatbouw verdwijnt, waar de hoogte van het centraalgebergte afneemt, en wordt vooral in het zuid-eiland onduidelijk en eindelijk geheel onkenbaar.

Door het optreden der dwarskammen ontstaan daartusschen natuurlijk dwarsdalen, die op Nova-Zembla de eigenaardige bijzonderheid vertoonen, dat zij te minder boven de oppervlakte der zee gelegen zijn, naarmate de bergreeksen, waardoor ze gevormd worden, hooger zijn. Zij vormen dus diepe, het eiland in dwarsche richting doorsnijdende kloven en de diepste van alle is de reeds bovengenoemde Matotschkin-shar, die ontstond, doordat de bodem van het dal hier zóó ver daalde, dat hij ver onder de oppervlakte der zee kwam te liggen.

De talrijke diepe insnijdingen en fjorden der west- en oostkusten tusschen 73° en 75° zijn eveneens dergelijke dwarsdalen, wier bodem evenwel slechts in de nabijheid der kusten onder de oppervlakte der zee komt te liggen; terwijl eindelijk ook de loop der talrijke op de westkust uitmondende rivieren, die bij allen ongeveer van O. naar W. is, met de richting der dwarsdalen geheel in overeenstemming is te brengen.

Noordwaarts van den 74^{en} breedtegraad is bijna het geheele land met gletschers bedekt, die zich van af het hoofdgebergte west- en oostwaarts tot aan de zee uitstrekken, waardoor daar de geheel met ijs gevulde dalen voor onderzoek in hooge mate ontoegankelijk worden.

Het zuidelijk gedeelte van Nova-Zembla, waar zooals wij reeds zagen, het karakter van een kamgebergte geheel op den achtergrond treedt, doet zich in hoofdzaak voor als een naar de kusten langzaam afdalende hoogvlakte, doorsneden door enkele N.W.-Z.O. loopende bergkammen. Hierdoor verdwijnen de dwarsdalen, worden daarentegen lengtedalen meer ontwikkeld en laat zich het Z.O. verloop der kust alsmede de veranderde richting der voorkomende baaien en eindelijk ook het totale gemis aan insnijdingen op de oostkust ten zuiden van den 72^{en} breedtegraad gemakkelijk verklaren.

Zeer opmerkingswaardig voor Nova-Zembla is het vlakke voorland, dat op de geheele westkust, slechts op enkele plaatsen afgebroken, wordt aangetroffen. Hiertoe behoort, van het zuiden af te beginnen,

het reeds bovengenoemde eiland Mesduscharsky, dat zich slechts weinig boven de oppervlakte der zee verheft en aan de oostzijde zelfs een inham bezit met zulke lage oevers, dat bij elken vloed de zee diep het land binnenstroomt, een verschijnsel, dat aan dezen inham den naam van Obmanny-shar d. i. Schijnstraat heeft gegeven, daar het voorgekomen is, dat zeelieden deze bocht voor een waterweg houdende, haar zijn ingevaren en dan natuurlijk aan den grond zijn geloopen. Ongeveer in het midden der Kostin-shar, die Meshduscharsky van Nova-Zembla scheidt, mondt de rivier de Nechwatowa uit, een der grootste van het laatstgenoemde eiland, die de afwatering vormt van het Nechwatowa-meer. Langs deze rivier wordt de vlakte doorsneden door een reeks van bergtoppen van een gemiddelde hoogte van 2000 voet.

Noordwestelijk van Meshduscharsky strekt zich het zoogenaamde Ganzenland uit, waarschijnlijk een der gedeelten van Nova-Zembla door West-Europeesche zeevarenden het eerst gezien en bezocht. Het is een 35—55 M. hoog plateau, 160 KM. lang en 21 KM. breed, dat oostwaarts begrensd wordt door bijna onafgebroken, hooge, steile bergwanden, die het van het binnenland scheiden.

Op dezelfde wijze doen een aantal andere vooruitstekende gedeelten van de westkust zich voor; als b.v. tusschen de wijde Möller- en de Naamlooze baai en tusschen de Pilz-baai en de Matotschkin-shar, verder zijn ook het Admiraliteits-schiereiland, de Barents-eilanden enz. slechts weinige vademmen hoog; terwijl van zee uitgezien, de achtergrond zich terrasvormig tot een aanzienlijke hoogte verheft.

De verklaring van dezen eigenaardigen kustbouw moet waarschijnlijk gezocht worden in de geologische ontwikkeling van Nova-Zembla. Vooreerst was het al dadelijk te verwachten, dat de kusten, als verder verwijderd van den centralen bergkam, lager zijn dan het binnenland en daar de westkust grootendeels uit betrekkelijk weke leigesteenten bestaat, terwijl het centraalgebergte uit veel harder kwarts is opgebouwd, zoo is het gemakkelijk te begrijpen, dat deze kust veel meer van de verweerende, atmospherische invloeden heeft te lijden gehad en reeds daardoor meer geëffend is geworden. Voegen wij hier nog bij, dat, zooals o. a. uit het vinden van fossiele zee-schelpen op een hoogte van meer dan 300 voet boven de oppervlakte der zee mag worden besloten, Nova-Zembla evenals zoovele andere noordelijke landen, als Groenland, Noord-Siberië, de westkust van Europeesch Rusland en Noordelijk Skandinavië bezig is zich op te

heffen en gedurende het diluviale tijdperk zijn kusten nog door de golven der zee werden overstroomd, dan kan het geen verwondering meer baren, dat onder den langdurigen, alles gelijkmakenden invloed der zee het bovenbedoelde voorland dien in 't oog vallenden plateau-vorm heeft verkregen, waarin het zich meest aan ons oog vertoont.

Geologisch behoort Nova-Zembla ongetwijfeld tot de zeer oude terreinverheffingen. De secundaire en tertiaire formatiën ontbreken geheel en de voorkomende gesteenten behooren allen in de Silurische, Devonische en Steenkolenperioden tehuis. Hierdoor en vooral ook door de op verschillende plaatsen aangetroffen fossielen, blijkt een nauwe geologische samenhang met het Oeral-gebergte, terwijl daarentegen een verwantschap met Spitsbergen, zooals die vroeger werd aangenomen, inderdaad niet schijnt te bestaan.

Het is een van zelf sprekend feit, dat de vegetatie eener streek in het nauwste verband staat met het aldaar heerschende klimaat en, dat dit laatste een groote, zoo niet de grootste, faktor is, die den plantengroei beheerscht. Vóór alles is het de temperatuur, die hier een hoofdrol speelt en het is dus voor ons doel van belang om daar een oogenblik bij stil te staan.

Om met groote nauwkeurigheid gevolgtrekkingen te kunnen maken omtrent het klimaat van een streek moet men over zeer talrijke absolute gegevens kunnen beschikken, die op een groot aantal plaatsen verzameld zijn en dat wel onafgebroken gedurende een groot aantal jaren. Deze voorwaarde nu is voor Nova-Zembla niet vervuld, want daar de meeste bezoekers er slechts tijdelijk vertoefden, zoo zijn er wel op zich zelf staande observaties in overvloed, maar kan er weinig sprake van seriën van waarnemingen zijn en deze toch zijn van het meeste belang. Wij moeten ons dus tevreden stellen met de meteorologische gegevens, die door de weinige wetenschappelijke personen, die een vol jaar of langer op Nova-Zembla door brachten, zijn verzameld en al zijn deze ook niet zeer talrijk, wij hebben toch van zes verschillende jaren en van zes verschillende plaatsen nagenoeg volledige seriën van waarnemingen en zijn daardoor in staat ons, in hoofdzaak althans, een begrip te maken van de klimatologie van Nova-Zembla.

Het is met het oog op de hoognoordelijke ligging, de langgerekte gedaante, de verschillende ijstoestanden ten oosten en ten westen van Nova-Zembla te verwachten, dat de temperatuur er in 't algemeen

laag zal zijn niet alleen, maar, dat zij voor de verschillende gedeelten aanzienlijke verschillen zal aanwijzen, hetgeen dan ook door de waarnemingen ten volle bevestigd wordt.

Zonder hier in bijzonderheden te treden, willen wij slechts mededeelen, dat het van belang is, dat wij twee volledige jaarwaarnemingen bezitten van de Möllerbaai op de westkust van het zuideiland, één van de westelijke monding van de Matotschkin-shar, één van de oostkust aan de Karapoort en twee van de westkust van het noordeiland op ongeveer 74° en 76° N.B. Een algemeen overzicht van de verkregen resultaten laat zich slechts geven door middel van uitvoerige tabellen of graphische voorstellingen en noch voor het een, noch voor het ander is het hier de plaats, zoodat wij ons moeten beperken tot het mededeelen van enkele bijzonder in het oog loopende hoofdzaken, die met ons eigenlijk onderwerp in 't nauwste verband staan.

Als gemiddelde jaarlijksche temperatuur werd in 1882—83 op het het Russische overwinteringsstation te Karmakuly $-6^{\circ}.62$ C. gevonden. In de meteorologie worden, zooals bekend is, de maanden December, Januari, Februari als winter, Maart, April en Mei als lente, Juni, Juli en Augustus als zomer en September, October en November als herfst beschouwd. Dit in het oog houdende, vinden we voor de gemiddelde temperatuur der vier jaargetijden in de gegeven volgorde:

$$-15^{\circ}.50; -8^{\circ}.82; +4^{\circ}.14; -6^{\circ}.30.$$

De koudste maand was Januari met een gemiddelde temperatuur van $-21^{\circ}.48$, de warmste Juli met gemiddeld $+5^{\circ}.71$. De laagst waargenomen thermometerstand bedroeg $-39^{\circ}.5$, de hoogste $+15^{\circ}.7$.

Geven wij de overeenkomstige cijfers voor een plaats in de gematigde luchtstreek, b.v. voor Utrecht, dan vinden wij voor het jaarlijksch gemiddelde $+9^{\circ}.90$ en voor de gemiddelden der vier jaargetijden:

$$+2^{\circ}.33; +9^{\circ}.27; +17^{\circ}.76; +10^{\circ}.23;$$

het waargenomen maximum bedraagt $+34^{\circ}.4$, het minimum $-21^{\circ}.0$ ¹.

Vergelijken wij deze cijfers met elkander, dan zijn het vooral twee zaken die ons moeten treffen: vooreerst de uiterst geringe warmtehoeveelheden, die op Nova-Zembla beschikbaar zijn en dan het groote

¹ Deze temperaturen zijn het resultaat van waarnemingen, gedurende 39 jaren verricht aan het K. N. M. Instituut te Utrecht.

verschil in zomer- en wintertemperatuur, dat gemiddeld $19^{\circ}.64$ en voor maximum en minimum niet minder dan $55^{\circ}.2$ bedraagt. Dat deze verschillen ook voor de gematigde luchtstreek vrij aanzienlijk zijn, wordt veroorzaakt door de betrekkelijk hoge zomertemperatuur; terwijl op Nova-Zembla het juist de lage wintertemperatuur is, die dit verschil doet ontstaan.

Toch behoort de westkust van het zuideiland, waar deze waarnemingen, werden gedaan, nog tot de meest begunstigde plaatsen en zelfs in de westelijke monding van de Matotschkin-shar, waar in 1824-25 PACHTUSSOW overwinterde, waren de temperaturen lager, daar het jaarlijksch gemiddelde er slechts $-8^{\circ}.37$ bedroeg en de gemiddelde warmte der jaargetijden er op $-19^{\circ}.05$; $-11^{\circ}.77$; $+ 3^{\circ}.60$ en $-6^{\circ}.28$ werd bepaald. Dat ook de meer of minder noordelijke ligging zich zeer doet gelden, blijkt uit de gemiddelde wintertemperatuur op de westkust van het noordeiland, waar zij in 1872—73 niet hooger dan $-23^{\circ}.6$ werd bevonden, terwijl ook de gemiddelden der maanden October, November, Maart en April een aantal graden lager waren dan te Karmakuly en in de Matotschkin-Shar.

Het meest in 't oogloopend is het aanzienlijke temperatuurverschil op de beide tegengestelde kusten. Op het overwinteringsstation aan de Rotsbaai op de oostkust, aan de Karapoort, op een breedte van slechts $70^{\circ}.37'$ werd in 1832—33 een jaarlijksch gemiddelde van $-9^{\circ}.45$ waargenomen, alzoo bijna 3 graden lager dan te Karmakuly, dat toch bijna twee breedtegraden noordelijker ligt. De gemiddelden der jaargetijden bedroegen hier $-15^{\circ}.99$; $-15^{\circ}.93$; $+ 1^{\circ}.99$; $-7^{\circ}.87$, waarbij aanstonds het lage zomergemiddelde in 't oog valt, zijnde 2,15 graden minder dan op de westkust. Maar ook de winter was er, ofschoon wat later, belangrijk kouder, 't geen vooral duidelijk wordt, wanneer men het gemiddelde der drie eerste maanden van het jaar, dat $-20^{\circ}.07$ bedroeg, vergelijkt met dat op de westkust, waar het $-15^{\circ}.36$, alzoo 4,71 graden meer was.

Dat de invloed van dergelijke enorme verschillen zich ook in de vegetatie doet gevoelen, behoeft wel niet gezegd te worden en zooals wij weldra zullen zien, is de flora der oostkust, voor zoover bekend, zeer veel armoediger dan die der westkust.

De verklaring van deze merkwaardige warmteverdeling op Nova-Zembla, waarbij plaatsen, die op geringen afstand van elkaar zijn gelegen, zulke aanzienlijke verschillen vertoonen, is niet moeielijk te vinden en komt geheel op rekening van de ijstoestanden, die men

op de oostkust gewoonlijk aantreft. De westkust wordt bespoeld door de open IJsee, welke één geheel uitmaakt met het groote waterbekken, den Atlantischen Oceaan, en staat ontegenzeggelijk nog eenigszins onder den invloed van den Golfstroom, waaraan, zooals wij weten, ook West-Europa zijn gematigd klimaat te danken heeft, waarvan het gevolg is, dat, zooals reeds boven terloops is aangemerkt, zij jaarlijks een geruimen tijd gedeeltelijk vrij van ijs en, zooals herhaaldelijk is gebleken, zelfs in de ongunstigste jaren toegankelijk is. De oostkust daarentegen verkeert onder veel minder gunstige omstandigheden, daar de aan drie zijden door land ingesloten Karazee in verreweg de meeste jaren met zwaar pakij's gevuld blijft, dat naar het schijnt, zich slechts in sommige jaren hetzij in noordelijke richting verspreidt, hetzij zich door de Karapoort en Jugorstraat (die het eiland Waaigat van het vaste land scheidt) verwijdert. Al is deze zeeboezem nu ook mogelijk geen ijskelder, waarmede de Russische reiziger von BAER haar vergeleek, al is zij dan ook enkele jaren geheel ijsvrij en al is over haar zoo krachtig verdedigde en even krachtig ontkende tijdelijke bevaarbaarheid nog het laatste woord niet gesproken, dat de oostkust bijna onafgebroken met ijs is bezet, valt niet te ontkennen en, dat zij onder deze omstandigheden een vergelijking met de westkust niet kan doorstaan, zal iedereen begrijpen.

Maar ook het bovenbesproken, Nova-Zembla in de lengterichting doorsnijdende, kamebergte en, voor zoover het het noordelijkst gedeelte van het eiland betreft, het geheele met gletschers bedekte binnenland, doen zich hier gelden, daar zij den matigenden invloed van het betrekkelijk warme waterbekken tusschen Nova-Zembla, Lapland en Spitsbergen tegenhouden. Zoo komt het, dat de westelijke winden op de westkust vochtigheid en warmte, op de oostkust daarentegen droogte en koude brengen; terwijl omgekeerd oostelijke winden op de westkust droog en helder weer, op de oostkust, wanneer althans de Karazee gedeeltelijk open is, daarentegen juist het tegengestelde medevoeren. De sprekendste bewijzen hiervoor zijn in het voorjaar van 1835 geleverd, toen een der deelnemers der Russische expeditie aan de westkust, een ander tegelijkertijd aan de oostkust met opnemingen bezig was en zij na vier weken weer samenkomende, hun dagboeken vergeleken. Toen bleek toch, dat de een betrokken weder had genad, zoolang de ander zich in helder weer had kunnen verheugen, terwijl op dezelfde dagen, dat de een het verst had kunnen zien, de andere in 't geheel geen waarnemingen had kunnen doen. Deze zelfde tegenstelling herhaalde zich in den herfst.

Wanneer wij de vraag stellen, hoe het komt, dat het organisch leven op Nova-Zembla zooveel armer is dan dat op vele andere plaatsen binnen den poolcirkel, waar het jaarlijksch gemiddelde nog veel lager is en de winters nog veel strenger zijn, dan moet geantwoord worden, dat dit zich laat verklaren door den uiterst korten en vooral kouden zomer. Immers het zal er weinig toe doen of gedurende de wintermaanden de thermometer tot -30° , -40° of -50° daalt, evenzoo of een dergelijke strenge koude 3, 4, 5 of 6 maanden duurt, want gedurende den geheelen winter slaapt toch bijna alles wat leven heeft; maar is de tijd van ontwaken eenmaal aangebroken, dan is een voldoende hoeveelheid warmte voor tallooze planten en dieren een levensquaestie en wanneer wij zien, dat de koude, nevelachtige zomers van Nova-Zembla een gemiddelde warmtegraad bezitten, die slechts weinig boven het vriespunt klimt, en dat herfst en lente er gemiddeld niet warmer dan $-6^{\circ}.30$ en $-8^{\circ}.82$ of zelfs nog kouder zijn, dan begrijpen wij, dat, al komen er ook betrekkelijk warme en werkelijke zomerdagen voor, onder die omstandigheden slechts de meest geharde en minst eischende planten en dieren zich op Nova-Zembla kunnen staande houden.

Uit een natuurhistorisch oogpunt vooral laat de bekendheid van Nova-Zembla nog veel te wenschen over, wat geen verwondering kan baren, wanneer men bedenkt, dat van de talrijke reizigers, die Nova-Zembla bezochten, er slechts weinigen waren, die het zich bepaald ten doel hadden gesteld de flora en fauna van het eiland te onderzoeken; terwijl verreweg de meesten slechts op hun weg naar elders zich om den een of anderen reden tot een korter of langer oponthoud aldaar genoodzaakt zagen.

Het is juist vijftig jaren geleden, dat de eerste natuurwetenschappelijke berichten van Nova-Zembla tot ons kwamen, een omstandigheid, die niet uitsluit, dat dit eiland waarschijnlijk reeds in de 15^{de} eeuw aan de Russen bekend was, die in de omliggende zeeën des zomers een rijk jachtveld vonden, en dat het in de 16^{de}, 17^{de}, 18^{de} en het begin der 19^{de} eeuw wel soms bij groote tusschenpoelen, maar toch herhaaldelijk bezocht is geworden door talrijke schepen der Engelschen, Hollanders en Russen, die door verschillende belangen naar deze streken werden geroepen.

Het ligt niet op onzen weg over deze tochten min of meer uitvoerig te zijn daar ze, hoe belangrijk ook, niets hebben bijgedragen

tot onze kennis van het planten- en dierenleven in dit gewest. Den lezer, die hiervan meer wil weten, verwijzen wij naar het uitvoerige werk van J. SPÖRER »*Nowaja Semlä in geographischer, naturhistorischer und volkswirtschaftlicher Beziehung*», dat in 1867 als *Ergänzungsheft* No. 21 der *Petermannsche Mittheilungen* verscheen en dat, ofschoon in andere opzichten zeer verouderd, onder meer een zeer lezenswaardig overzicht geeft van de ontdekkings- en onderzoekings-geschiedenis van het eiland tot op het jaar 1839.

Het zij dus genoeg hier alleen in herinnering te brengen, dat de reizen der Engelschen van 1553—1580, evenals die der Hollanders van 1594—97, waaronder de beroemde tocht van Barents en Heemskerck (1596—97), werden ondernomen met het oog op het vinden van een noordoostelijken doortocht naar China en Indië, een streven, dat jaren lang zoo vele gemoederen in beweging gebracht, zoo groote sommen gelds verslonden en zoo vele menschenlevens geëischt heeft, terwijl de bekroning ervan eerst voor het tegenwoordig geslacht was weggelegd, toen, nu negen jaren geleden, de vaart om Europa en Azië voor het eerst door NORDENSKJÖLD met het stoomschip »Vega» werd volbracht.

Na de Engelschen en Hollanders zijn het vooral de Russen geweest, die in deze streken zich verdienstelijk hebben gemaakt, daar, deels op regeeringskosten, deels voor particuliere rekening, talrijke tochten werden ondernomen, waarbij de deelnemers zich of een onderzoek van Nova-Zembla ten doel stelden, of door omstandigheden gedwongen werden zich daar een tijd lang op te houden. Zoo hadden er o. a. drie overwinteringen plaats, die onze kennis van het klimaat van Nova-Zembla vrij wat verrijkt hebben, terwijl ook de toegankelijkste kusten vrij volledig topographisch en hydrographisch werden onderzocht.

Tot op 1837 evenwel was Nova-Zembla voornamelijk uit een nautisch oogpunt onderzocht en geen eigenlijk natuuronderzoeker had Nova-Zembla betreden. Het was K. E. VON BAER, lid der Keizerlijke Akademie te St. Petersburg, die, daartoe aangespoord, door zijn studiën omtrent het leven der natuur in het hooge noorden en door de berichten, die omtrent Nova-Zembla door de vorige reizigers waren medegebracht, op kosten der Akademie in 1837 het eerst met een bepaald natuurwetenschappelijk doel een reis naar Nova-Zembla ondernam. Het eiland werd den 19^{den} Juli bereikt en eerst den 31^{sten} Augustus weer verlaten; in dien tijd werden de oevers der Matotschkin-shar, der Zilverbaai (westkust 73° N.B.) en der Kostin-shar, alzoo de best

toegankelijke kustdeelen met betrekking tot bodem, flora en fauna onderzocht, geregelde weerkundige waarnemingen gedaan enz., en beladen met een rijken buit, kwam de expeditie den 11^{den} September welbehouden te Archangel aan. Deze eerste wetenschappelijke tocht heeft tot de physiographie van Nova-Zembla den grondslag gelegd. VON BAER had op de door hem bezochte plaatsen niet minder dan 90 Phanerogamen en 70 Evertebraten verzameld, een voor dien tijd zeer aanzienlijk getal, wanneer men in aanmerking neemt, dat er toen van geheel Spitsbergen slechts 30 zichtbaarbloeiende planten en 37 ongewervelde dieren bekend waren.

Na VON BAER duurde het niet minder dan 33 jaren, dat onze kennis der vegetatie van Nova-Zembla vermeerderd werd. In 1870 namelijk werd het eiland bezocht door de Russische korvet »Warjäg'' en verzamelde de door zijn Siberische reizen beroemde onderzoeker MIDDENDORFF planten aan de Matotschkin- en Kostin-shar, dus op dezelfde plaatsen ongeveer als VON BAER.

Een jaar later bezochten eenige geleerden met het stoomschip »Germania'', dat op kosten van den Bremer reeder ROSENTHAL was uitgezonden, deze meest toegankelijke kusten van Nova-Zembla opnieuw. Zij brachten op de verschillende landingsplaatsen een groote verzameling zoowel van vaatplanten, als van Thallophyten bijeen.

In het jaar 1875 verzamelde de Zweedsche expeditie, die met het schip »Ymer'' een reis naar de monding der Jenissei maakte, planten in de Kostin-shar, op Ganzenland, en de noordwaarts daarvan gelegen Karmakuly-, Naamlooze- en Gribowabaai, alle plaatsen op de westkust van het zuideiland, verder in de Matotschkin-shar en eindelijk in de Uddenbaai op de oostkust van het noordeiland.

In 1877 werd door de Russen een permanent reddingsstation op Nova-Zembla opgericht in de Karmakuly-baai, een inham van de veel wijdere Möllerbaai. De omstreken van dit station werden door den daar verblijvenden Russischen officier in dat jaar, ook met het oog op de vegetatie, nauwkeurig onderzocht.

Belangrijk uit een botanisch oogpunt zijn ook de resultaten, verkregen op een jachtreis in 1879 door Sir HENRY GORE BOOTH in deze streken gedaan, niet zoozeer, omdat nieuwe soorten werden gevonden, dan wel, omdat de reis nieuwe gegevens leverde voor de geographische verspreiding van een aantal species. Door den bevelvoerenden Engelschen zeeofficier A. H. MARKHAM werden namelijk een 60tal, later door J. D. HOOKER bestemde planten verzameld, niet alleen

op verschillende punten aan de oevers der Matotschkin-shar, maar ook op de toenmaals, wat de vegetatie aangaat nog geheel onbekende oostkust van het zuideiland, nl. tusschen de oostelijke monding van de Matotschkin-shar en Kaap Hessen ($72^{\circ}8'$), als ook op de hooge breedte van 76° op de westkust van het noordeiland.

De Nederlandsche schooner »Willem Barents» bezocht op zijn reizen in de Noordelijke IJszee, Nova-Zembla zeven achtereenvolgende zomers en wel in de jaren 1878—84. Hoe belangrijk deze reizen ook in vele andere opzichten waren, de kennis der flora van Nova-Zembla is er niet door verrijkt geworden. Immers het waren alweer voornamelijk de kusten der Matotschkin-shar, die op al de verschillende tochten op een of meerdere plaatsen werden aangedaan en waar ook in enkele jaren planten werden verzameld, waarvan, vermoedelijk omdat men de flora daar als genoegzaam bekend veronderstelde, geen andere dan eenige weinige, zeer algemeene mededeelingen zijn gedaan. Niet anders was het met de landing bij het bovengenoemd Russisch reddingsstation in Karmakulybaai, dat in 1880 werd bezocht. Behalve deze, toch nog altijd slechts tamelijk bekende kustgedeelten, werden ook minder bezochte punten aangedaan, zoo b. v. het noordelijk gedeelte van het eiland Meshduscharsky (1883), Wrangel-eiland, op de westkust van het noordeiland (1880) en op de noordkust, Kaap Nassau (1879), Kaap Troost (1878) en de Oranje-Eilanden (1881). In de meeste gevallen was op deze botanisch zoo goed als onbekende plaatsen het oponthoud zeer kort en bestond er geen gelegenheid tot het doen van natuurhistorische onderzoekingen aan land, behalve misschien in de Kruisbaai bij Wrangel-eiland, waar de »Willem Barents» eenige dagen voor anker lag, maar vanwaar geen berichten omtrent de vegetatie werden mede gebracht.

In 1882 deed het Deensche stoomschip »Dijmphna» van Kopenhagen, onder bevel van den luitenant ter zee HOVGAAED, vóór dat het de Karazee binnendrong, door ijstoestanden en weersgesteldheid gedwongen, op verschillende plaatsen het zuidwestelijk gedeelte van Nova-Zembla aan, van welke gelegenheid de zich aan boord bevindende natuurhistoricus HOLM gebruik maakte om onze kennis der flora van deze kusten zeer belangrijk te vermeerderen. Het waren, behalve de Kostin-shar en de toendra's van het eiland Meshduscharsky, verschillende plaatsen aan de zuidkust en eenige daar gelegen eilanden, die botanisch werden onderzocht en waar niet minder dan 123 phanerogamen werden verzameld, waaronder 9, die nog niet

voor Nova-Zembla en 3, die nog in 't geheel niet bekend waren.

In hetzelfde jaar bezocht ook de Nederlandsche afdeeling van het Internationale Noordpool-onderzoek met het stoomschip »Varna» de kust van Nova-Zembla en gaf een kort oponthoud in de zoogenaamde Altgläubige-baai, dicht aan de westelijke monding der Matotschkin-shar, mij gelegenheid om met Nova-Zembla's flora kennis te maken en een aantal vaatplanten en Lichenen te verzamelen, waaronder zooals de betrekkelijke bekendheid dezer plaats in aanmerking genomen te verwachten was, geen nieuwe soorten waren.

Uit dit alles volgt, dat het slechts de kuststreken zijn, die botanisch onderzocht werden en van deze nog slechts een zeer klein gedeelte. Immers, vatten wij de hier opgenoemde plaatsen, waar botanische excursiën werden gemaakt, samen, dan zien wij, dat het behalve de westkust van het zuideiland en de Matotschkin-shar, slechts zeer enkele punten op de oostkust en op de westkust van het noordeiland zijn, vanwaar berichten tot ons kwamen. Nu moge het waar zijn, dat juist in de kuststreken de meeste planten worden aangetroffen, omdat daar de gegevens voor de vegetatie het gunstigst zijn, zoo is toch de lang gekoesterde meening, als zoude de plantengroei uitsluitend beperkt zijn tot een kustrand van hoogstens één mijl breedte, terwijl het binnenland voortdurend met gletscherijs overdekt zou wezen, voorzoover het het zuidelijk gedeelte van Nova-Zembla betreft, bepaaldelijk onjuist. Dit toch volgt uit het boven beschreven verloop der bergen, maar verder ook uit het feit, dat rendieren op Nova-Zembla zeer veelvuldig voorkomen en dat wel voornamelijk in het binnenland, waar zij zekerder zijn voor de vervolging van menschen en roofdieren. Russische jagers deelen mede, dat zij b.v. bij Ganzenland en zelfs noordoostelijk van de Matotschkin-shar, kudden, uit honderden van deze dieren bestaande, gezien hebben. Men heeft hun sporen zelfs ontdekt aan de noordkust, al is het waarschijnlijk, dat men als hun eigenlijke noordgrens den 75^{en} breedtegraad moet aannemen. Bekend is het ook, dat deze dieren in het voorjaar groote tochten ondernemen en volgens berichten van de op de Russische kust wonende Samoeden, trekken, wanneer het ijs in de Karapoort vastligt, soms groote kudden rendieren er overheen. En waar zouden deze dieren hun voedsel vinden, wanneer het binnenland van plantengroei verstoken was? Toch is dit binnenland voor verreweg het grootste gedeelte nog een terra incognita en weet men van zijn flora nog nagenoeg niets.

Wanneer men de vegetatie der aardoppervlakte op verschillende meridianen met elkander vergelijkt, dan zal men tot het volgende resultaat komen: hoe verder men zich van den evenaar verwijderd, des te meer zullen de flora's der verschillende lentegraden met elkander overeenstemmen en naarmate de verscheidenheid en weelderigheid der vegetatie afneemt, zullen ook de verschillen der flora's onderling kleiner worden. Zoo zien wij, dat in den poolgordel, waar men dezen ook beschouwt, steeds overal dezelfde familiën, geslachten en dezelfde of zeer na verwante soorten optreden, en dat het onder deze steeds dezelfde zijn, die zich het meest op den voorgrond dringen en voornamelijk de vegetatie beheerschen, zoodat men er als van zelf toegekomen is om van een »arktische flora" als van een geheel eigenaardig vegetatiegebied te spreken.

Maar juist in dit arktisch gebied merken wij een ander verschijnsel op, dat in zeker opzicht een tegenstelling vormt met het vorige, namelijk, dat de invloed der plaatselijke omstandigheden nergens zóó aanzienlijk is en althans nergens zich uiterlijk zóó kenbaar maakt als juist hier; vandaar de afwisseling, die iederen reiziger in deze streken moet treffen en vandaar de omstandigheid, dat wij er telkens en telkens kunnen zien, hoe twee vlak naast elkander gelegen plekken gronds een geheel andere flora bezitten.

De oorzaak van dit eigenaardig verschijnsel laat zich gemakkelijk begrijpen, wanneer men in aanmerking neemt, dat de over 't geheel genomen schrale vegetatie hier in veel hooger mate afhankelijk moet zijn van de gesteldheid van den bodem en vooral ook van de temperatuur; hier, waar plantengroei nog juist even mogelijk is, zullen b. v. toevallige eigenschappen van den bodem op de vegetatie van invloed zijn. Het schijnt intusschen, dat de invloed der chemische samenstelling van den grond hier soms zich minder doet gelden, waarschijnlijk omdat andere omstandigheden, als b. v. de meerdere of mindere vastheid, vochtigheid of helling van den bodem, de toestand der naaste omgeving en vooral verschillen in temperatuur, hoegering ook, een zooveel grooteren invloed uitoefenen. Door schijnbaar onbeduidende afwijkingen zal hier meer dan elders aan de ontwikkeling van bepaalde soorten paal en perk worden gesteld, waardoor andere in den strijd om 't bestaan de overwinning zullen behalen en bij de allerongunstigste omstandigheden, waaronder de flora hier verkeert, behoeft er, zooals van zelf spreekt, niet veel meer bij te komen om een totale onderdrukking van een of andere soort, ja van bijna den geheelen plantengroei te veroorzaken.

In de eerste plaats zal het ieder duidelijk zijn, dat voor het voorkomen van planten op zekere plek gronds het een eerste vereischte is, dat die plek des zomers van sneeuw moet bevrijd worden. Nu willen wij hier al dadelijk op de in zoo vele aardrijkskundige leerboeken en ook elders voorkomende dwaling wijzen, als zoude in de poolstreken de sneeuwlinie tot aan de oppervlakte der zee dalen, dus m. a. w. als zoude daar zelfs in de vlakke de sneeuw des zomers niet verdwijnen. Niets is onjuister dan dit.

Het is vooreerst onmogelijk om, zooals men dit b. v. in de Alpen en andere hooggebergten van de gematigde en warme luchtstreek doet, een bepaald cijfer op te geven voor de hoogte, waarop de eeuwige sneeuw gelegen is en wanneer de Zweden de sneeuwgrens op Spitsbergen onder 80° N. B. 1000 en onder 77° 1400 voet stellen en men die voor Nova-Zembla wel als 1200 voet boven den zeespiegel opgeeft, dan heeft men, verondersteld al, dat deze getallen juist zijn, hen toch slechts als ruw geschatte gemiddelden te beschouwen. Zooveel is zeker, dat op Nova-Zembla, en dit geldt ook voor andere arktische landen, het laaggelegen land des zomers geheel van sneeuw bevrijd wordt, met uitzondering slechts van die plaatsen, waar, door geheel locale omstandigheden, de sneeuw zich al te zeer heeft opgehoopt of waar gletschers zich tot aan de zee uitstrekken, of waar eindelijk de zonnestralen den bodem niet kunnen beschijnen.

Er zijn nog weinig gegevens omtrent de geheele hoeveelheid sneeuw, die gedurende een arktischen winter van minstens negen maanden valt; voor Nova-Zembla wordt deze hoeveelheid op 1.5 M. geschat en toch heeft men waargenomen, dat op gunstig gelegen plaatsen in 't begin van Juni of zelfs reeds in 't eind van Mei elk spoor van sneeuw verdwenen was. De verklaring hiervan is niet ver te zoeken: de zon staat gedurende den arktischen zomer maanden lang onafgebroken aan den hemel en haar stralen, al worden zij ook niet zelden door nevelen verborgen, vergoeden toch eenigszins door hun langdurigheid, wat zij aan warmte te kort komen; daarom ook is de zomertemperatuur in deze streken zoo gelijkmatig; Juni, Juli en Augustus hebben er vrij wel hetzelfde gemiddelde en de nacht, dat is hier dat gedeelte van het etmaal, waarin de zon het laagst boven den horizon staat, is weinig kouder dan de dag. In verband hiermede is het ook niet moeielijk na te gaan, hoe het komt, dat in de zuidelijker gebergten de sneeuwgrens veel regelmatig is; immers dáár bestaat een groot verschil tusschen dag- en nachttemperatuur

en, al is het dagelijksch gemiddelde er hooger dan op vele plaatsen in de poolstreken, de invloed der koude van den nacht zal die der warmte van den dag te niet doen; de sneeuw zal niet smelten en zoodoende alle vegetatie onmogelijk worden. Maar er is meer: men heeft hellingen van 3000 voet en hooger, op enkele smalle kloven na, in Juli geheel vrij van sneeuw gezien, hetgeen kan voorkomen, wanneer dergelijke hellingen min of meer geïsoleerd zijn en zóó zijn gericht, dat de zonnestralen hen loodrecht kunnen treffen. Zoo kan het dan ook geen verwondering baren, dat op dergelijke hoogten, wanneer althans geen andere der vegetatie vijandige omstandigheden optreden, talrijke planten kunnen groeien. Zoo zag VON HEUGLIN op Spitsbergen rendieren weiden op 2000 voet hoogte, een bewijs, dat daar de plantengroei niet eens zoo schraal kon wezen; zoo vonden de Zweedsche plantkundigen op dezelfde hoogte boven de zee alle planten, die zij aan den voet der bergen hadden aangetroffen; ook werden onder 79° en 80° N.B. op 2500 voet nog een aantal plantensoorten verzameld, ja zelfs vond RINK in West-Groenland op een hoogte van niet minder dan 4500 voet, 10 meest in bloei staande Phanerogamen en werden door PANSCH in Oost-Groenland op 7000 voet nog schoone Lichenen en dikke kussens van bladmossen aangetroffen.

Het is evenwel niet alleen de groote invalshoek der zonnestralen, die op dergelijke hoogten den plantengroei mogelijk maakt, maar ook het naar omlaag stroomende sneeuwwater en de langs de helling opstijgende verwarmde lucht dragen er toe bij om den bodem te ontdooien.

Beschaduwde berghellingen blijven tot onderaan met sneeuw bedekt en dezelfde tegenstelling, die in de vlakte, waar sneeuwvrije en met sneeuw bedekte plaatsen met elkander afwisselen en dicht naast elkander worden aangetroffen, voorkomt, vindt men dus ook in de meer bergachtige streken. De scherpkantige bergkammen zijn in den regel zonder sneeuw en zelfs de meer afgeronde koppen zijn het op sommige plaatsen, nl. daar, waar zij in voldoende mate hellen; daar de circumpolaire zon in alle richtingen haar stralen zendt, zoo vindt men ook dergelijke hooggelegen sneeuwvrije plekken niet alleen naar het zuiden gekeerd, maar ook naar het noorden, het oosten en het westen.

Uit dit alles volgt, dat, wilde men in de poolstreken de sneeuw-grens bepalen, deze op bijna iedere plaats een andere zou wezen en verder, dat een gelijkstelling van de sneeuwvrije plaatsen dezer streken met die, welke in de hooggebergten aan de sneeuwlinie grenzen, een ongerijmdheid zou wezen.

Als een tweede oorzaak der sterk sprekende plaatselijke afwisseling der vegetatie in de arktische gewesten noemden wij vooral de fysieke gesteldheid van den bodem, en nergens duidelijker dan juist op Nova-Zembla treedt deze faktor op den voorgrond. Om dit in te zien, wijzen wij in de eerste plaats op de twee geheel verschillende formaties, die men op Nova-Zembla aantreft, namelijk die der toendra's en die der rotsen.

Wat men onder toendra's verstaat, laat zich niet met een enkel woord duidelijk maken. GRISEBACH zegt in zijn beroemd werk »*Die Vegetation der Erde*'' hierover het volgende: »wanneer op een horizontale vlakte het sneeuwwater niet kan wegvloeien, hetzij omdat dieper gelegen lagen het niet doorlaten, hetzij, dat de warmte te gering is om den bodem tot een voldoende diepte te ontdooien, zoo ontstaan in den zomer vochtige, moerassige vlakten, wier temperatuur wegens de nabijheid van het onderaardsch ijs niet boven het vriespunt stijgen kan. Zulke vlakten, wier geringe bodemwarmte voor het plantenleven hoogst nadeelig is en slechts de armoedigste vegetatie toelaat, worden toendra's genoemd; zij zijn de eigenlijke poolwoestijnen van Siberië, die, onbewoonbaar voor den mensch, ook den weidenden dieren geen voedsel bieden.»

In deze schildering van GRISEBACH, hoe waar ook op zich zelf, moet de uitdrukking: »armoedigste vegetatie'' wel wat cum grano salis worden opgevat. Wanneer men de vegetatie op de aardoppervlakte in 't algemeen beschouwt, voorzeker, dan is die der toendra's armoedig, maar, wanneer men deze laatste vergelijkt met andere deelen van het arktisch gebied, dan verdienen zij op lange na niet zoo genoemd te worden. Integendeel vindt men, behalve misschien, zooals wij later zullen zien, op enkele andere, bijzonder begunstigde plaatsen, juist op de toendra's een grooteren rijkdom aan planten dan ergens anders in de poolstreken. Deze toendra's, die een groot gedeelte van arktisch Rusland en het eiland Waagat vormen, zetten zich ook op Nova-Zembla voort, voornamelijk in het zuidelijk en zuidwestelijk gedeelte, waar zij zich zelfs tot aan de kusten van de Karapoort en Kostinshar uitstrekken, terwijl ook vooral het eiland Meshduscharsky tot haar gebied behoort.

De totaalindruk, dien de toendra in den zomer maakt, is in hooge mate eentonig: men bevindt zich voortdurend op een zacht golvende vlakte, die op een afstand van eenige mijlen den horizon met zwak afgeronde, lage heuvels afsluit; heeft men deze bereikt, dan vertoont

zich vóór ons weer hetzelfde uitzicht en zoo gaat het voort, tot dat men de grenzen der toendra, d. i. ten noorden de zee en ten zuiden de boomgrens, bereikt heeft. Er is nergens afwisseling, nergens schaduw; er is geen nacht en de geheele, eindeloos lange zomerdag is onveranderd hetzelfde; overal en altijd waait het en toch is het overal drukkend stil en stom. De bodem is meer bruin dan groen van tint, 't geen gedeeltelijk wordt veroorzaakt door de planten zelf, waaraan de verdroogde bladeren van vroegere jaren niet zelden zeer langen tijd blijven zitten, gedeeltelijk ook door de omstandigheid, dat zij niet dicht genoeg staan om het geheele terrein te bedekken, zoodat de min of meer zandkleurige bodem overal doorschijnt. Hier en daar ziet men in de toendra a. h. w. eilandjes, die lang met ijs bedekt blijven en wier randen onvruchtbaar en kaal en soms van alle vegetatie verstoken zijn.

Op de laagst gelegen plaatsen, waar het water zich kan verzamelen en den bodem doordringt, vormen zich de tamelijk veelvuldige moerassen, waarin wel is waar de voet van den wandelaar nat wordt, maar waarover men toch zonder vrees kan voortgaan, daar de vaste, nimmer ontdooiende bodem er dicht onder ligt en alle mogelijkheid voor een dieper inzinken buitensluit. Zooals wij later zullen zien, is de vegetatie dezer moerassen belangrijk verschillend van die der overige toendra.

Een zeer eigenaardig karakter krijgt de flora der toendra en die der poolstreken in 't algemeen door de zeer geringe en overal bijna gelijke hoogte van alle planten; geen boompje, geen struik verheft zich zoo hoog boven de oppervlakte, dat de andere in de schaduw komen te staan en de geheele plantengroei is hier beperkt tot de onderste luchtlaag en de bovenste bodemlaag. Dit is op zich zelf duidelijk: immers de algemeene luchttemperatuur zou voor slechts weinige planten voldoende zijn en slechts die luchtlagen, die zich het dichtst bij den door de zonnestrallen verwarmden bodem bevinden, nemen daarvan een voldoende hoeveelheid warmte over, waardoor alleen dáár de ontwikkeling van verschillende soorten mogelijk wordt. Evenzoo is het met den slechts tot op zeer geringe diepte ontdooiden bodem; ook deze biedt slechts in de allerbovenste gedeelten aan de wortels de gegevens, die voor hun verderen groei vereischt zijn en in het ijs der dieper gelegen lagen zijn deze niet in staat door te dringen. Alleen als de wortel zeer kort is is hij recht omlaag gericht, terwijl alle langere wortels dicht onder de oppervlakte van den bodem, daaraan evenwijdig, voortloopen. (Wordt vervolgd.)

GNOMONIA ERYTHROSTOMA,

DE OORZAAK VAN EEN BLADZIEKTE VAN DEN KERSEBOOM.

DOOR

Dr. J. H. WAKKER.

Wanneer niet het stoffen op den vooruitgang der wetenschap, zelfs door hen, die daartoe het minst hebben bijgedragen, bijna tot gemeenplaats geworden was en ongeveer even dikwijls gehoord werd als de geheel tegengestelde meening, die zelfs bij haar ernstigste beoefenaars zich somwijlen baan breekt, dat wij niettegenstaande al ons met goed gevolg bekroond zoeken en streven, nog even ver van ons einddoel verwijderd zijn, als toen wij de ontzettende hoeveelheid feiten en verklaringen, hoe dikwijls helaas ook nog zonder verband, nog niet ten koste van dagen werkens en nachten peinzens gewonnen hadden, dan zou zonder eenigen twijfel een ware welgemeende triumfkreet de ontwikkeling van de ziekteleer der planten moge gelden! — Vergelijken wij toch om het gezegde te staven MEYEN'S in 1848 verschenen *Pflanzenpathologie*, zoowel in omvang als inhoud met FRANK'S juist 32 jaar later uitgegeven *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, dan springt de ontzettende vermeerdering onzer kennis een ieder gemakkelijk in het oog. Een dergelijke ontwikkeling was alleen mogelijk door de bijna tallooze opvolgende verbeteringen onzer optische instrumenten, die ons in staat stellen zelfs de kleinste vijanden onzer landbouw- of tuinplanten van hun geboorte af te volgen tot aan het proces hunner voortplanting toe.

Natuurlijk stelt ons alleen de kennis, op deze wijze verkregen, in staat rationeele middelen te vinden tegen het al te heftig optreden

der genoemde kleine vijanden, waarvan de meesten zich zoo ontzagge-lijk snel vermeerderen, dat zij de cultuur van de belangrijkste onzer landbouwplanten dreigen onmogelijk te maken.

Van tal van deze mikroskopische wezens kennen wij door de on-
vermoeide werkzaamheid der onderzoekers de geheele levensgeschiedenis; en al zijn het niet altijd juist deze, welke met het beste gevolg bestreden worden, zoo is toch als zeker aan te nemen, dat een vol-
maakte kennis van den vijand een afdoend wapen ter verdediging in de hand geven *kan*. Van tal van anderen echter levert het onderzoek zoo onoverkomelijke bezwaren op, dat hun leven en sterven, hun voortplanting en hun voeding slechts gedeeltelijk bekend zijn en het is omtrent de ontwikkelingsgeschiedenis van dezulken, dat elke bij-
drage, hoe gering ook, met evenveel vreugde door de wetenschap als door de praktijk begroet wordt. Veel grooter is echter de vol-
doening van beiden, wanneer een geheele tot heden onbekende levensgeschiedenis van een der parasietische schimmels of dieren onthuld wordt, vooral wanneer dan tevens de rationeele bestrijding zonder verdere bezwaren uit het onderzoek voortvloeit. Dit nu is onlangs het geval geweest met de aan het hoofd van dit stukje genoemde zwam, die een onzer meest geliefde vruchten met algeheelen onder-
gang bedreigde.

De *Gnomonia erythrostoma* is een dier zwammen, die zoo klein zijn, dat zij in volwassen toestand met het bloote oog slechts met moeite te zien zijn, en die zich meestal voordoen als zwarte puntjes op doode bladeren, takjes en dergelijken. Zij worden met den algemeenen naam van Kernzwammen of Pyrenomyceten bestempeld. Zij zijn veelal zeer eenvoudig van bouw. Dit geldt vooral van de groep, waartoe het geslacht *Gnomonia* behoort. Enkele anderen zooals de zwam, die het Moederkoorn in de rogge veroorzaakt (*Claviceps purpurea*), heb-
ben daarentegen een zeer ingewikkelde levensgeschiedenis. Deze brengen verschillende soorten van sporen, dat zijn de organen, die bij deze wezens voor de verspreiding en de instandhouding van de soort dienen en dus in functie met de zaden onzer bloeiende planten overeenkomen, voort, die op verschillende tijden van het jaar hun plicht vervullen. Vele Kernzwammen, en daaronder behoort ook onze *Gnomonia*, brengen echter slechts één soort van sporen voort en wel allen op dezelfde wijze. Zij ontstaan namelijk bij acht stuks tegelijk, in eigenaardige, zak-
vormige cellen, die den naam van sporeblazen of asci dragen en die de zooëven genoemde zwarte puntjes op de doode bladen geheel op-

vullen. De asci zelf zijn steeds kleurloos en de zwarte kleur wordt dan ook veroorzaakt door den dikwijls houtskoolachtigen wand dezer puntjes, de zoogenaamde sporevruchten of peritheciën.

De meesten der Kernzwammen, die wij, zooals reeds is opgemerkt, op doode bladen of takjes aantreffen, zijn volkomen onschuldig aan den dood dezer plantendeelen. Hun sporen kiemen in het najaar op de reeds gestorven en afgeworpen organen, ontwikkelen zich langzaam gedurende den winter, en zijn in het voorjaar rijp. Het zijn dus zoogenaamde saprophyten, dat wil zeggen levende wezens, die van doode organische stof leven en zich dus scherp onderscheiden van anderen, die zooals de *Gnomonia*, deelen van levende organismen aantasten en deze zodoende ziek maken. Deze laatsten worden in tegenstelling van de eerste groep parasieten genoemd. — Vraagt men nu of deze beide groepen van schimmels altijd en overal streng gescheiden zijn, dan moet het antwoord wezen, dat ook hier evenmin als elders in de natuur een scherpe grenslijn te trekken valt, maar dat zij vele aanrakingspunten hebben en even dikwijls geleidelijk in elkander overgaan. Ja men heeft reeds voorbeelden meenen te vinden en wel juist ook onder de Kernzwammen, die wij thans meer in het bijzonder op het oog hebben, van onschadelijke saprophyten, die tot parasieten geworden zijn. Hebben wij hier met een geval te doen, waarbij de voedsterplant door allerlei kunstbewerkingen zoo zwak geworden is, dat zij de inwerking en de aanvallen van de schimmel niet meer weerstaan kan, of moeten wij eerder denken, dat de laatste door een voortdurenden overvloed van uitstekend voedsel zoo veel sterker geworden is, dat zij den weerstand van levende weefsels, die haar vroeger te groot was, eindelijk heeft leeren overwinnen? Ik heb bij deze vraag iets langer stil gestaan omdat het bedoelde geval misschien ook plaats gehad heeft bij de *Gnomonia erythrostoma*, daar deze soort reeds sedert zeer langen tijd bekend was, voordat men nog ooit van een daarvan uitgaande schadelijke werking op levende plantendeelen gehoord had. Hoe dit zij, ik meende den in de natuurwetenschappen belangstellenden lezers geen ondienst te doen, door hen met een ziektegeval in kennis te stellen, waarvan het verloop thans geheel en al bekend genoemd worden mag. Wij hebben onze kennis van de *Gnomonia erythrostoma* geheel te danken aan professor B. FRANK te Berlijn, wien door den minister van landbouw in Pruisen het onderzoek naar de epidemie der kerseboomen opgedragen werd, en het is dan ook aan zijn mededeelingen, dat het volgende ontleend is.

De ziekte heerscht sedert ongeveer acht jaren in Altenland, een streek aan de beneden-Elbe, tusschen Harburg en Stade, waarvan de bevolking bijna geheel van den vruchtenteelt leeft. Zooals reeds gezegd is werd de hulp der regeering ingeroepen om de ziekte te bestrijden en dit alleen is zeker reeds bewijs genoeg voor de hevigheid en schadelijke gevolgen van haar optreden.

De ziekte is daaraan te herkennen dat de bladen reeds in de tweede helft van Juni meestal vrij groote gele vlekken krijgen, die voortdurend in omvang toenemen en tevens talrijker worden. Spoedig worden zij geheel droog en bruin. De zieke bladen sterven dan ook reeds in den zomer, doch vallen in den herfst niet af, zooals gezonde bladen doen, maar blijven met hun stelen stevig aan de takken bevestigd en dat wel niet alleen gedurende den geheelen winter, maar ook nog gedurende het volgende voorjaar ja zelfs tot in den zomer; in allen gevalle zoolang totdat de nieuwe infectie weder zichtbaar geworden is. De vruchten der zieke boomen gaan of onrijp te gronde of zij ontwikkelen zich ten minste niet geheel, maar worden scheef, dat wil zeggen, zij krijgen hoogstens aan een zijde vleesch en zijn dus toch onbruikbaar en zeker onverkoopbaar. Boomen, die reeds gedurende een aantal jaren aan de ziekte lijden, vertoonen ook slechts zwakke takken, waarvan nog een groot aantal verdroogt, en eindigen met af te sterven.

Op de bladen, die in den winter nog aan den boom zitten, vindt men de reeds genoemde zwarte punten, die hier en daar in groepjes bij elkander staan en niets anders zijn dan de organen, welke de sporen bevatten; wij hebben ze zoeven reeds peritheciën genoemd. Zij zitten tusschen de nerven in het bladmoes en steken slechts aan de onderzijde met korte, dikke, roodbruine (vandaar de soortsnaam erythrostoma) zoogenaamde halzen er uit. In den herfst zijn zij reeds aanwezig, maar de sporeblazen zijn eerst in het voorjaar rijp en wel juist in den tijd, waarin de knoppen der kerseboomen barsten en de jonge blaadjes zich beginnen te ontplooien. Zij bevatten dan elk acht elliptische, kleurlooze sporen, die slechts uit een enkele cel bestaan en dus zeer eenvoudig van bouw zijn. Zij kunnen direct kiemen.

Om zeker te zijn dat men rijpe sporen heeft, de onrijpe zijn natuurlijk voor de verdere studie van de schimmel onbruikbaar, moet men ze opvangen als zij uit het perithecium uitgespoten worden.

Tot goed begrip van dit proces moet het volgende medegedeeld

worden. De sporeblazen of asci ontspringen met tamelijk lange stelen op den bodem van het perithecium; dit heeft een ongeveer kogelronde gedaante. Hierbinnen convergeeren zij naar den top en komen dus onder den reeds genoemden hals van het perithecium, die ongeveer even lang is als de middellijn van de geheele vrucht en dan ook buiten het oppervlak van het blad uitsteekt. Deze hals heeft aan het uiteinde een opening en het is daaruit dat de sporen uitgespoten worden. Er wordt nooit meer dan een ascus tegelijkertijd geleidigd. Hoe dit precies in zijn werk gaat is niet waar te nemen, daar de wand van de sporevrucht geheel zwart en ondoorzichtig is. Het eenige, wat men met zekerheid zien kan, is hoe kort voor de explosie de top van den ascus, waarheen de sporen gedrongen zijn, aan de opening van den hals zichtbaar wordt; dit is alleen mogelijk door een verlenging van den steel, die den ascus met den bodem van het perithecium verbindt. Wanneer dit laatste rijp is, dan worden zeer vele sporen achter elkander uitgeworpen. Plaatst men boven bladen met rijpe vruchten der *Gnomonia* een glazen plaat, dan vangt men op de naar het blad toegekeerde zijde daarvan de uitgeworpen sporen op en kan zich dan tevens overtuigen, dat elke keer juist acht sporen, het aantal dat er in elken ascus aanwezig is, naar buiten geslingerd worden. Is de glazen plaat dicht bij het blad, bij voorbeeld op een afstand van 6 m.M. geplaatst, dan is zij binnen korten tijd geheel bepoederd, is zij er verder van verwijderd, dan zijn de sporen meer verstrooid. Het gelukt nog op een afstand van 4 c.M. de sporen op zulk een plaat op te vangen: wel een bewijs dat zij met groote kracht uitgespoten worden. Natuurlijk is dit voor de verspreiding van het hoogste belang. Een onmisbaar vereischte voor het uitspuiten is, dat het blad voldoende vochtig geweest is en langzaam uitdroogt, wat met andere woorden zeggen wil, dat het gedurende korten tijd na vochtig weder bij de aan de boomen zittende doode bladen plaats vindt, terwijl het bij eenigszins aanhoudende droogte ophoudt.

Een kunstmatige besmetting gelukt zeer gemakkelijk, wanneer men de overwinterde bladen op een vochtige onderlaag plaatst en ze bedekt met pas afgeplukte bladen of jonge vruchten van den kerseboom. Men zet alles onder een klok en neemt deze er van tijd tot tijd af om zodoende de voor het uitspuiten noodige verschillen in vochtigheid der omgevende lucht tot stand te brengen. Hierdoor worden de versche plantendeelen met sporen dicht bedekt en men heeft materiaal in overvloed om de kieming en het indringen der kiembuizen te

kunnen nagaan. Twee of drie dagen na het uitzaaien kan het geheele kiemingsproces reeds afgelopen zijn. De spore kiemt onmiddellijk op de plaats, waar zij aangekomen is: er vormt zich ter zijde een uitstulping, die zich aanzienlijk uitzet en tot een vlak rond orgaan wordt, dat stevig met de opperhuid van het plantendeel verbonden is. Uit het midden hiervan vormt zich een buisvormige uitzetting, die dwars door de stevige buitenwand der opperhuidcel van het blad of van de jonge kers heendringt en binnen in de cel aangekomen, zich reeds begint te vertakken en dan ook weldra uit een aaneenschakeling van kleine blaasjes schijnt te bestaan. Deze groeien verder door, doorboren weder den tegenover liggenden wand der opperhuidcel en worden, tusschen de cellen van het bladmoes steeds verder voortwoekerend, tot een samenstel van kleurlooze draden, die men in de mycologische wetenschap afzonderlijk met den naam van hyphen en te zamen met dien van mycelium bestempelt.

Geheel in overeenstemming met het bovenstaande zijn de feiten, die men aan de boomen zelf, voornamelijk in de maand Juni, waarneemt. Overal waar de peritheciëndragende bladen nog aan de takken zitten, is de ziekte aan de bladen en vruchten van dit jaar weer te constateeren. In alle aangetaste deelen is dan ook het mycelium van de zwam terug te vinden, zooals wij dit bij de kunstmatige besmetting in het laboratorium zich hebben zien ontwikkelen. Het bestaat uit zeer dikke, hier en daar van dwarswanden voorziene buizen, die tusschen de cellen, waaruit het blad opgebouwd is, doorgroeien en zich vooral in de grootere ruimten tusschen deze laatsten inwerken en ze bijna geheel omspinnen. Op dergelijke plaatsen is de tint van het bladgroen lichter dan anders en het is hieraan dat men met het bloote oog het begin van het optreden der ziekte waarnemen kan. Dit gaat steeds verder en leidt eindelijk tot de vorming van organen, door wier samenwerking de reeds meermalen genoemde peritheciën of sporevruchten ontstaan. Over deze organen een enkel woord.

Het is een feit dat zeker zóólang bekend is als de lagere gewassen met behulp van het mikroskoop onderzocht worden, dat een zeer groot aantal zwammen een bij allen in bouw bijna geheel overeenstemmend orgaan voortbrengen, waarvan de beteekenis jaren lang onbekend gebleven is. Het wordt spermogonium genoemd en is altijd zeer klein, peervormig en heeft een meestal zwarten wand, waarbinnen tallooze uiteinden van schimmeldraden aan hun top cellen afsnoeren, die uit de opening bij duizenden en duizenden tegelijk te

voorschijn komen. Zij dragen den naam van spermatiën en zijn bijna zonder uitzondering staafvormig en kleurloos. Men vindt ze zeer algemeen bij de Korstmossen, die als gele of bruine plakken of kleine grijze heestertjes de stammen onzer boomen sieren of het dorre zand van heide en duinen bedekken, men vindt ze bij de Bekerzwammen, die roode of oranje vlekken op de bladeren van tal van planten veroorzaken en allen in nauw verband staan met de verschillende soorten van Roest in het graan, en eindelijk zeer algemeen bij de Kernzwammen. Gedurende een reeks van jaren was men in volslagen onbekendheid met hun functie; de een hield ze voor dit, de ander voor dat, ja zelfs had een Fransch onderzoeker ze voor sporen gehouden en hun kieming beschreven, totdat eindelijk STAHL (1877) hun ware natuur voor de Korstmossen aan het licht bracht. Hij toonde namelijk door nauwkeurige studie van den bouw van eenige dezer eigenaardige zwammen en door tallooze proeven aan, dat de spermatiën mannelijke organen zijn, zonder welke een sporevorming tot de onmogelijkheden behoort. Bij het onderzoek der sporevruchten dezer gewassen bleek hem namelijk dat zij hun oorsprong nemen uit een spiraals-gewijs gedraaiden schimmeldraad, die zeer rijk aan voedingsstoffen is en waarvan het uiteinde zich rechtstandig, boven het oppervlak der overige schimmeldraden in de lucht verheft. Uitsluitend en alleen wanneer dit uiteinde in aanraking met een of meer spermatiën van dezelfde schimmelsoort komt, groeit het gewonden gedeelte van den draad tot de sporevrucht uit, die bij de Korstmossen in hoofdzaak overeenkomt met die van *Gnomonia*, waarvan wij zooeven een beschrijving gegeven hebben.

De juiste wijze, waarop de spermatiën op den gewonden draad inwerken, is onbekend. Wij weten alleen dat zij zich aan den top vasthechten, wanneer zij ermede in aanraking komen en dat er, in vele gevallen tenminste, een open verbinding tusschen beiden tot stand komt, waardoor de inhoud van het spermatium zich met dien van den draad vereenigen kan.

Een dergelijke samenwerking tusschen twee zoo verschillende organen, waarvan de spermatiën blijkbaar het mannelijke en de gewonden draden het vrouwelijke element vertegenwoordigen, was na STAHL door FRANK bij enkele Kernzwammen ontdekt en werd nu ook door hem bij *Gnomonia erythrostoma* teruggevonden. Een ontdekking, reeds daarom van groot belang, omdat zij het zeer gering aantal gevallen, waarin de beteekenis der spermatiën bekend was, met één vermeerderde.

Bij de Bekerzwammen verkeert men nog geheel in duister omtrent dit hoofdpunt.

Bij onze Gnomonia zijn de spermogoniën zeer talrijk. Zij liggen in het weefsel van het blad onder de opperhuid onregelmatig verstrooid en zijn slechts met een loupe te vinden; zij doen zich dan voor als rondachtige, lichtbruine lichaampjes, die aan den top geopend zijn en tallooze draadvormige, hier eenigszins gekromde spermatiën uitstooten. Tegelijkertijd zijn ook de vrouwelijke organen ontwikkeld. Zij liggen in de buurt der spermogoniën en zijn nog veel talrijker; hun uiteinden komen bij bundels door de openingen in de opperhuid van het blad, de zoogenaamde huidmondjes, naar buiten. Zij zijn dikker dan de overige schimmeldraden en in den beginne kort, maar zij verlengen zich voortdurend, waardoor zij onder het maken van een bocht zoover naar buiten komen, dat de spermatiën met hun bijna haakvormige gedaante eraan kunnen blijven hangen. Dit laatste werd in vele gevallen waargenomen.

Tengevolge van deze bevruchting ontstaat de sporevrucht uit het kluwen, waarin de bundels van draden naar beneden overgaan. Zij wordt eerst na den dood van het blad zichtbaar — Het zeer aanzienlijke verschil in aantal peritheciën van de oude bladen onderling, wordt door het bovenstaande geheel verklaard. Gunstige omstandigheden voor de bevruchting zullen het doen toenemen, ongunstige zullen haar verhinderen en zodoende het aantal peritheciën tot een minimum beperken.

Hebben wij hiermede de resultaten van het onderzoek in hoofdzaak medegedeeld, zoo kunnen wij toch nog niet tot de praktische zijde van het vraagstuk overgaan zonder vooraf een enkel woord te hebben gesproken over het in de hoogste mate eigenaardige feit dat de zieke bladen, zooals reeds medegedeeld is, in het najaar niet zooals andere bladen van den boom afvallen, maar schijnbaar onveranderd aan de takken blijven zitten. Dit feit is vooral daarom merkwaardig, omdat het bij tal van andere bladbewonende schimmels, die dikwijls met Gnomonia nauw verwant zijn, niet voorkomt. Bij de hierdoor aangetaste planten vallen de bladen op de gewone wijze, dikwijls nog iets vroeger dan de gezonde, af. Dit eigenaardig verschil is niet moeilijk te verklaren. Bij de zooeven bedoelde kernzwammen zitten de vruchten niet door het geheele blad zonder onderling verband verspreid, maar ontstaan alle in een dichte laag, die geheel door de hyphen van de schimmel gevormd is en zeer hard wordt tegen

den tijd dat het blad afvalt en dus aan alle atmosferische invloeden uitstekend wederstand bieden kan. Gaat het afgevallen blad dan ook door afwisselende regen en droogte, vorst en dooi zeer spoedig tot verrotting over, dan blijft de zwammassa, waarin de peritheciën zitten, alleen over en biedt gemakkelijk weerstand aan alle voor de verdere ontwikkeling der sporen nadeelige invloeden. De Gnomonia nu mist een dergelijk taaië verbinding tusschen de sporevruchten onderling; vielen de bladen dus in den herfst op den grond dan zouden de sporen misschien nooit tot rijpheid komen, want door de verrotting van het blad zouden zij geïsoleerd worden en zodoende niet alleen geen voedsel meer tot zich kunnen trekken, maar ook misschien door hun kleinheid geheel verdwijnen. Aan den boom bevestigd zijn zij voor al deze gevaren beschermd; immers zijn zij hier niet onder den invloed van den in den winter altijd vochtigen grond en zullen dus ook niet gemakkelijk tot verrotting overgaan. Werkelijk zitten zij, zooals reeds opgemerkt werd, in het midden van den volgenden zomer nog aan de boomen, terwijl er van de afgevallen bladen dan geen spoor meer te ontdekken is.

De eigenschap der zieke bladen om niet af te vallen is dus als het ware een schadeloosstelling aan de Gnomonia voor het gemis van een resistent weefsel, waarbinnen de peritheciën bij andere soorten gedurende den winter voor nadeelige invloeden beschermd zijn.

Dat zij tevens de overgang der sporen uit de vruchten op de jonge bladen gemakkelijk maakt is licht te begrijpen en zal uit het volgende nog duidelijker worden.

Wij willen ons namelijk thans, als tweede afdeeling van dit stukje, bezighouden met de maatregelen, die genomen zijn om de ziekte te bestrijden. Deze werden, zooals weldra blijken zal, op zeer groote schaal genomen en de uitkomst heeft op de schitterendste wijze aan het doel beantwoord. Wij hebben daarin dan ook niet alleen een hoogst belangrijk financieel voordeel voor de betrokken landstreken te zien, maar tevens een algemeene belangstelling verdienend voorbeeld hoe het mikroskopisch-pathologisch onderzoek in het onderhavige geval tot een bijna volkomen uitroeien van de ziekte geleid heeft. Met andere woorden, wij hebben hierin een dier vele overwinningen der wetenschap te zien, waarnaar onze eeuw misschien *eenmaal* genoemd worden zal, maar die *thans* nog nooit genoeg met nadruk vermeld kunnen worden om de geringschatting te bestrijden, die haar in vele kringen nog maar al te zeer ten deel valt.

Alles wat thans volgen zal, is niets anders dan een reusachtige proef, waarvan de uitkomst de conclusiën uit het onderzoek in het laboratorium getrokken, schitterend gestaafd heeft.

De resultaten van dit onderzoek waren in hoofdzaak de volgende:

Ten eerste: de zwam overwintert uitsluitend in den vorm van onrijpe vruchten in de bladen.

Ten tweede: de vruchten worden rijp in het voorjaar en in den zomer; zij werpen dan hun sporen in onnoemelijk aantal over alle jonge deelen van den kerseboom.

Ten derde: de zieke bladen vallen niet af maar blijven aan den boom bevestigd.

De weg ter bestrijding was dus aangewezen: de zieke bladen moesten voordat de sporevorming begon, van de boomen afgeplukt en vernietigd worden.

Geheel naar den geest van deze conclusie werd nu in de geteisterde landstreek gehandeld; op voorstel van prof. FRANK vaardigde de landraad van York een politieverordening uit, waarbij het afplukken der aangetaste bladen verplichtend gesteld werd. Natuurlijk werd een tijd hiervoor aangewezen en wel de wintermaanden, ten eerste omdat dan alleen nog de zieke bladen aan den boom bevestigd zijn en ten tweede omdat het noodige werkvolk in dien tijd gemakkelijk te krijgen is. Alles moest voor het midden van Februari afgeloopen zijn, voornamelijk omdat alle sporevruchten verwijderd moesten zijn vóórdat de tijd hunner rijpheid aanbrak, maar ook omdat de bewerking tijdens het uitloopen der knoppen aan deze misschien nog meer nadeel zoude doen dan de zwam zelf. Tevens had thans de commissie tot onderzoek al den tijd om zich te overtuigen dat de politieverordening overal opgevolgd was en om, waar dit niet het geval zijn mocht, de nalatigen nog tijdig tot het vervullen van hun plicht te kunnen dwingen; iets dat vermoedelijk wel hier en daar noodig geweest zal zijn al vond ik het niet uitdrukkelijk vermeld. Men bedenke toch dat de maatregel tamelijk kostbaar was, vooral daar tuinen van een uitgestrektheid van vijf hectaren in de betrokken landstreken geen zeldzaamheden zijn en dat de ziekte zelf reeds aanmerkelijke geldelijke verliezen veroorzaakt had.

Hoe dit zij in ieder geval werd in den volgenden zomer geconstateerd dat het middel geheel naar wensch gewerkt had. De ziekte der kerseboomen in de geteisterde landstreek kan als overwonnen beschouwd worden. De kersen waren overal goed ontwikkeld en zelfs in de streken,

waar de ziekte vroeger het hevigst gewoed had en waar in het vorige jaar bijna geen enkele kers tot rijpheid gekomen was, kostte het nu moeite vruchten te vinden, die de symptomen van *Gnomonia*-infectie vertoonden. Er werden in het jaar ná het afplukken der zieke bladeren voor het eerst na acht jaar weder gezonde en goed gevormde kersen geoogst. Natuurlijk waren er wel bladeren met verdachte vlekken te vinden, die mikroskopisch onderzocht het karakteristieke mycelium en de spermogoniën der *Gnomonia* vertoonden, maar hun aantal kwam niet in vergelijking met dat van vorige jaren. Het was bij de algemeene verspreiding der ziekte reeds vooraf zoo goed als zeker, dat een geheele vernietiging van de parasiet niet tot stand gebracht zou worden, vooral ook omdat het afplukken en het verwijderen der bladeren nu juist niet overal met de noodige zorg gedaan zal zijn en tevens omdat een nieuwe infectie door het groot aantal sporen, dat elke vrucht voortbrengt, zoo uiterst gemakkelijk plaats heeft. — Het beste bewijs voor den goeden uitslag van deze eerste pogingen tot bestrijding is echter hierin gelegen, dat de eigenaars der boomgaarden met dankbaarheid de uitstekende gevolgen van de methode ter vernietiging van de parasiet op den rechten prijs stelden.

Het was thans dan ook alleen nog de vraag hoe de betrekkelijk weinig talrijke nieuwe ziektegevallen verklaard konden worden. Daar trots het nauwkeurigst ingestelde onderzoek geen enkel ziek blad van het vorige jaar meer aan de boomen te vinden was, zoo moest de besmetting uitgegaan zijn van de afgeplukte bladen. Deze nu waren wel is waar bij velen, zooals door de politieverordening bepaald was, bijeengeharkt en verbrand, maar toch hadden anderen dit blijkbaar zoo nauw niet genomen en eenvoudig in de meening, dat de zwam bij het verrotten der bladen wel te gronde zou gaan of, als dit niet het geval was, dat de sporen toch niet den grooten afstand van den bodem tot de jonge deelen zouden kunnen afleggen, de zieke bladen op den grond aan zichzelf overgelaten. Hierbij kwam nog dat vele anderen het afplukken zoo laat mogelijk hadden doen plaats hebben, waarvan het gevolg was dat de bladen een zeer groot gedeelte van den winter aan den boom voor verrotting beschermd, hadden doorgebracht en dus eerst op den grond waren aangekomen toen het vergaan ervan voor de reeds bijna rijpe peritheciën slechts weinig gevaarlijk meer zijn kon. Het is duidelijk dat sporen uit dergelijke op den grond liggende vruchten de infectie hadden tot stand gebracht, daar zij door den wind uiterst gemakkelijk mede-

gevoerd kunnen worden, wanneer zij na het uitspuiten in de lucht zweven. Men behoeft om dit aan te nemen slechts te denken aan die andere ziekten van boomen, waarbij de aangetaste bladen even goed afvallen als de gezonde en waar dus steeds een besmetting van het jonge loof van den grond af plaats moet hebben. Ik denk hier in de eerste plaats aan de zwarte vlekken (*Rhytisma acerinum*) der Eschdoorns, een aan iederen plantenkweeker of liefhebber bekende ziekte, en verder nog aan tal van anderen, die in ons land minder bekend zijn.

Ten overvloed werden nog pogingen aangewend om hieromtrent volkomen zekerheid te verkrijgen en in het midden van Juli onder de boomen naar overblijfselen van peritheciën-bevattende bladen gezocht. Dit was niet zonder gevolg: werkelijk werden dezulken nog gevonden en in de vruchten waren rijpe en onrijpe sporen in groot aantal aanwezig. Zij waren betrekkelijk zeldzaam en het vroeger opgemerkte over het gemakkelijk verrotten der zieke bladen wordt daar door dus volstrekt niet ontzenuwd, vooral daar vele boomgaarden eerst laat geplukt waren en dus vele bladen veel korter tijd aan den invloed van den vochtigen grond weerstand hadden behoeven te bieden, dan wanneer zij op den gewonen tijd, d. i. October, afgevallen waren.

Talrijke waarnemingen omtrent de ziekteverschijnselen kwamen geheel met een besmetting van den grond uit, overeen. De ziekte vertoonde zich namelijk op in het oogvallend scherp begrensde plekken. Hier en daar zeer sterk aan een enkelen boom, op andere plaatsen aan afzonderlijke boomgroepen, terwijl andere gedeelten van denzelfden boomgaard bijna niet aangetast waren of eindelijk in enkele tuinen, die te midden van andere lagen, welke bijna geen ziekteverschijnselen vertoonden. Voor sommige gevallen van dit locale verschil was de verklaring niet ver te zoeken.

Het gemakkelijkst was dit voor de algemeen geldende opmerking dat de meeste zieke bladen aan de onderste takken te vinden waren, terwijl de toppen der boomen bijna zonder uitzondering niets abnormaals vertoonden, ook daar waar zij in vorige zomers geen enkel onaangetast blad bezaten. Maar ook in andere gevallen liet zich de invloed van het op den grond liggend loof duidelijk gevoelen: zoo was, om slechts een voorbeeld te noemen, de ziekte in een boomgaard op een bepaalde plek bijna niet te vinden, terwijl de overige gedeelten meer of minder de gewone ziekteverschijnselen vertoonden. Bij onderzoek bleek dat de grond van het eerstgenoemde gedeelte,

na het afplukken der bladen, omgespit was, terwijl deze laatsten in de andere deelen van den tuin rustig waren blijven liggen.

Uit dit alles volgt ten duidelijkste dat het afplukken der zieke bladen zoo spoedig mogelijk moet plaats hebben en dat zij in geen geval onder de boomen mogen blijven liggen.

Met den schrijver, aan wiens onderzoekingen wij al het bovenstaande te danken hebben, twijfel ik er in het minst niet aan, dat spoedig de epidemie geheel tegengegaan zijn zal, wanneer men de genomen voorzorgsmaatregelen nog gedurende een of twee winters herhaalt en dan daarbij, door de ondervinding geleerd, alles in acht neemt, wat de uitwerking der bestrijdingsmethode zooveel mogelijk bevorderen kan.

Wanneer deze werkelijk geheel aan onze verwachtingen beantwoordt, en er is geen enkele reden om hieraan te twijfelen, vooral daar de resultaten bij een eerste proefneming zóó schitterend waren, dan zullen wij in de ziekte, die door *Gnomonia erythrostoma* op de bladen der kerseboomen veroorzaakt wordt, een van die helaas zeldzame voorbeelden zien, waar het der wetenschap gelukt is een even eenvoudig als afdoend middel ter bestrijding te ontdekken.

Menigeen zal vermoedelijk de opmerking maken, dat wij hier een bijzonder geval voor ons hebben, waarbij de te volgen weg al buitengewoon gemakkelijk te vinden was en hieraan een andere vastknoopen, namelijk dat dit slechts zelden het geval is en ik zal zonder twijfel de eerste zijn om de waarheid daarvan te erkennen, maar toch geloof ik dat door voortgezet wetenschappelijk onderzoek, wanneer men niet voor de kosten behoeft bevreesd te zijn, ook tegen de hardnekkigste vijanden onzer cultuurplanten, moge hun levensgeschiedenis en hun ontwikkeling ook nog zoo moeielijk na te sporen zijn, een afdoend middel gevonden zal kunnen worden.

Amsterdam, Dec. 1887.

H E T

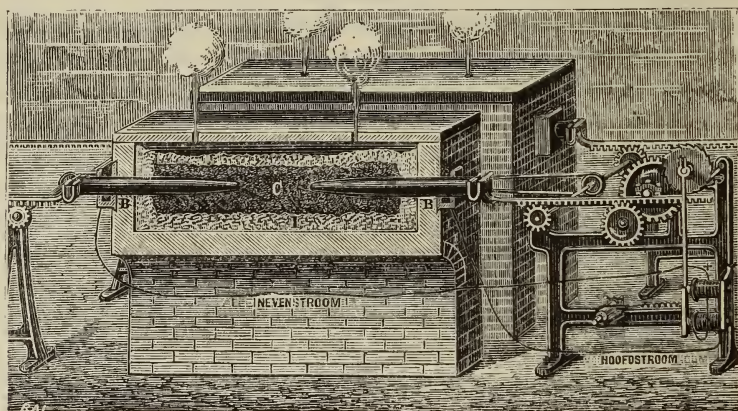
ELECTRISCH FORNUIS DER GEBROEDERS COWLES.

Dat de elektriciteit door de heeren COWLES en MABERY in den dienst der metallurgie is gesteld, daarvan zijn de lezers van het *Album* vermoedelijk niet geheel onkundig. Zij trokken voordeel van deze natuurkracht om het zink uit zijne ertsen af te scheiden; hiertoe werd een moffel van dezelfde soort, als gewoonlijk in zinkfabrieken worden gebruikt, in den elektrischen stroom opgenomen; in den achtergrond eindigde de eene geleiddraad, terwijl de tweede verbonden was aan een deksel, waardoor de moffel van voren afgesloten was. Vooraan in den moffel bevond zich eene kroes van potlood, waarin zich de vrijgeworden zinkdampen tot vloeibaar zink verdichtten.

Daar de afscheiding van het aluminium uit zijne verbinding met zuurstof veel moeilijker geschiedt, moest het elektrisch fornuis hiertoe met veel meer zorg ingericht worden. De groote verwachtingen, die, en zeer te recht, gekoesterd worden omtrent de vruchten van deze uitvinding, zijn de aanleiding, dat de op bladz. 212 geplaatste figuur uit *La Nature* overgenomen werd.

De oven is van vuurvasten steen vervaardigd en heeft eene lengte van 1,5 M, eene hoogte en eene breedte van 0,3 M. De hitte, die ontstaat, is zóó sterk, dat de steenen zouden beginnen te smelten; daarom wordt tegen den binnenwand eene laag I gebracht van eene stof, die de warmte slecht geleidt; deze bestaat uit eene dikke brij van houtskool en ongebluschte kalk of aluinaarde met water; de houtskool wordt graphietachtig en de warmte zou zich naar den wand verspreiden, wanneer de deeltjes koolstof aan elkander sloten. Er blijft eene ruimte C over, die 90 cM lang, 23 cM breed en 8 cM diep is; hierin wordt het mengsel gebracht van de aluminiumverbinding en de koolstof, die bij gloeihitte de zuurstof en het metaal van elkander scheiden moet. B, B stelt de elektroden van retortenkool voor, waardoor de elektrische stroom in het fornuis wordt gebracht. In den bovenwand van den oven zijn een aantal openingen, waardoor de gevormde gassen ontsnappen.

Voordat de proef begint, worden alle andere openingen zorgvuldig dichtgesmeerd; de elektroden blijven namelijk alleen geschikt voor haren arbeid, zoolang zij niet met lucht in aanraking komen. Zij worden zóó heet, dat de deelen, die buiten den oven uitsteken, gevaar zouden loopen in brand te geraken; tegen den buitenwand van den oven zijn zij daarom in een bak met gekorrelde koper geplaatst en ook worden zij wel door koud water afgekoeld. Naarmate de bewerking voortgaat, vermindert de inhoud van den oven en neemt de weerstand, dien de stroom ondervindt, af. Het is wenschelijk den stroom zooveel mogelijk gelijk te houden en daarom worden de koolspitsen langzamerhand van elkander verwijderd. Voor deze verwijdering zorgt de stroom zelf; een stel van tandraderen staat namelijk in verband met een metalen hef-



boom, die door eenen elektromagneet aangetrokken kan worden. Geschiedt dit, dan verspringt het eerste rad één tand en de koolspitsen bewegen zich van elkander. De elektromagneet zelf staat onder de werking van den hoofdstroom en een derivatie-stroom; de sterkte van den laatsten is evenredig met den weerstand in het fornuis en neemt dus langzamerhand af. Een bepaald verschil tusschen de stroomsterkte der beide stroomen maakt, dat de hefboom door den elektromagneet aangetrokken wordt; dien ten gevolge wordt de afstand tusschen de koolspitsen grooter en voorloopig is het verschil tusschen de sterkten der beide stroomen weder minder groot.

Het bezwaar, hetwelk de heeren COWLES thans nog uit den weg zoeken te ruimen, is dit, dat het fornuis telkens op nieuw geladen

moet worden. Gelukt het hun een elektrisch fornuis zóódanig in te richten, dat voortdurend de inhoud kan worden bijgevuld, b. v. door openingen met trechtvormige aanzetstukken in den bovenwand van het fornuis, dan zou hun wensch om het aluminium voor zeer lagen prijs in den handel te brengen zijne vervulling zeer nabij zijn.

D. v. C.

EEN KOOLZUUR - METER.

In *Der Naturforscher* werd onlangs melding gemaakt van een toestelletje, dat door prof. dr. WOLPERT te Neurenburg in den handel werd gebracht en dat dienen moet om van oogenblik tot oogenblik te bepalen, hoeveel koolzuur de lucht in een vertrek bevat. Het bestaat uit een glas, dat met eene door phenolphtaleïne roodgekleurde oplossing van soda is gevuld; door middel van een hevel druppelt daaruit iedere 100 sekonden een druppel op een witten draad, die ongeveer een halven M. lang is. De druppel vloeit nu langs dien draad naar beneden, maar zal door de werking van het koolzuur in de lucht zijne roode kleur verliezen. Hoe meer er van dit gas in de lucht is, des te korter duurt het, voordat de roode kleur volkomen verdwenen is.

Nu wordt achter den draad een stuk wit papier met schaalverdeling opgehangen. Het laagste merk is: »hoogstens 0,7 duizendste"; is de roode kleur hier nog waar te nemen, dan is de lucht »zuiver"; wordt de draad ongekleurd op de hoogte der schaal tusschen 0,7 en 1 duizendste, dan is de lucht nog »tamelijk zuiver"; daarentegen staat de lucht als »slecht" aangeschreven, wanneer de ontkleuring volkomen is tusschen 1 en 2 duizendste en als »zeer slecht", wanneer dit reeds tusschen de deelstrepen 2 en 4 duizendste het geval is. »Buitengewoon slecht" is de lucht, wanneer de draad nog hooger niet meer rood is; zij bevat dan meer dan 4 duizendste koolzuur.

Het gebruik van dit toestelletje berust op de ervaring van PETTENKOFFER, dat de vermeerdering der voor de ademhaling schadelijke stoffen evenredig is met de vermeerdering van het koolzuur, dat men dus in de hoeveelheid van het laatste eenen maatstaf voor de beoordeeling van de schadelijkheid of gezondheid der lucht heeft en dat de lucht ongezond is, zoodra de hoeveelheid koolzuur meer dan het éénuizendste der lucht bedraagt.

D. v. C.

MINJAK TENGKAWANG OF BORNEO-TALK. ¹

Bij de inboorlingen van noordelijk Borneo, de Dajakkers, in wier gebied dit plantaardig vet hoofdzakelijk gewonnen wordt, draagt het de namen *Minjak* (olie) *Tangkawang* of *Tingkawang*, *Kahawang* of eenvoudig *Kawang*; in den handel staat het als *Borneo-talk* bekend. Het is afkomstig van een aantal plantensoorten (door dr. BURCK worden negen beschreven), die alle tot de familie der Dipteracëen behooren.

De vrucht bij deze plantenfamilie heeft een drogen vruchtwand, zoodat het vet daar niet in kan voorkomen; daarentegen worden de in eene harde, houtachtige schaal opgesloten zaadlobben, die de kiem der plant tusschen zich besluiten, gebruikt voor de afscheiding van het vet. Bij het kiemen zwelt de zaadkorrel dikwijls op en doet zij de schaal bersten; aan deze omstandigheid moet het toegeschreven worden, dat soms van eene openspringende vrucht gesproken wordt.

Van plukken kan geen sprake zijn. De vruchten, die door den wind afvallen, worden ingezameld; de hoeveelheid is zóó belangrijk, dat de Dajakkers dikwijls hunne kampongs verlaten en voor drie maanden verhuizen naar de moerassige streken, waar de Tengkawangbosschen zich bevinden.

Het openen der ingezamelde vruchten geschiedt op tweeërlei wijze; of men laat ze eerst drogen en maakt daarop de schaal stuk, of men laat ze langen tijd, soms zelfs drie maanden, onder water kiemen en haalt vervolgens de zaadlobben met de hand uit de schaal te voorschijn. De eerste wijze van werken geeft een beter vet, de tweede levert eene grootere hoeveelheid op. De gedroogde zaadlobben (in den

¹ De heer A. C. GEITEL in Gouda gaf in het *Journ. für prakt. Chem. (Neue Folge)* 36, 515 mededeelingen omtrent het hier genoemde vet, dat volgens de bekende *Technologie der Fette und Oele* van C. SCHÄDLER alleen als smeermiddel wordt gebruikt. Daar de heer GEITEL zich verhinderd zag om op mijn verzoek in het *Album* het Borneo-talk nader bekend te maken, worden de voornaamste punten van zijne mededeeling door mij overgenomen. De bijzonderheden omtrent de herkomst en de inzameling had hij aan eene brochure van dr. W. BURCK te danken.

handel als *paddi tengkawang* bekend) worden uitgeperst of uitgetrokken. Het vet wordt in vaten of kisten naar Europa gezonden; in het laatste geval is dikwijls nog aan het uitwendig voorkomen der stukken te zien, dat het gesmolten vet in holle bamboesstengels gegoten is.

Het *Minjak Tengkawang* is heldergroen van kleur en wordt, wanneer het aan de lucht is blootgesteld, eerst geel en eindelijk wit; bij de gewone temperatuur is het zóó dik als cacaoboter en lijkt het daar wel op, wat zijn reuk en smaak betreft. Op de breuk is het korrelig-kristallijn en met een aantal fijne, witte naalden van stearinezuur bezaaid. Wrijft men het tusschen de vingers, dan wordt het zacht; bij 35° à 36° begint het te smelten en bij 42° is het geheel vloeibaar; koelt men het gesmolten vet af, dan kan het tamelijk ver onder het smeltpunt afgekoeld worden, zonder dat het stolt.

Het monster, waarvan de scheikundige samenstelling werd bepaald, gaf aanleiding tot de verklaring, dat *Minjak Tengkawang* een zeer goede grondstof is voor de bereiding van kaarsen en van zeepen. Dat klinkt geheel anders dan de woorden bij SCHÜDLER, dat het eene goede smeerolie is. De hoeveelheid water en onzuiverheden bedroeg gemiddeld nog geen 0,5 pct.; de hoeveelheid der vrije vetzuren bedroeg, wanneer zij enkel uit stearinezuur bestonden, 9,5 à 10 pct.

Door het vet met kaliloog te koken werd zeep gemaakt en deze werd door zwavelzuur ontleed, zoodat ook de gebonden vetzuren afgescheiden werden. Het mengsel hiervan bestond uit voor ongeveer 66 pct. uit het vaste stearinezuur en voor ongeveer 34 pct. uit het vloeibare oliezuur.

D. v. C.

EDISON'S NIEUWSTE VINDING.

Op het gebied der aangewende electriciteit is de uitvinding der *pyro-magnetische Dynamomachine* door EDISON de voornaamste gebeurtenis.

Door deze machine wordt warmte onmiddellijk omgezet in electro-motorische kracht, zonder dat een stoom-, gas- of warme lucht-machine tusschen beiden den brug legt. Hare werking toch berust op het feit, dat het magnetisch moment, hetwelk men in ijzer kan opwekken, bij toenemende temperatuur sterk afneemt. Een week ijzeren staaf dus, die in een magnetisch veld is geplaatst en van een draadwinding is omgeven, wordt zelf meer of minder magnetisch naarmate hij meer of minder wordt verhit. Wordt dus die staaf beurtelings verhit en afgekoeld, dan verandert zich haar magneetkracht en deze verandering brengt op dezelfde wijze in de winding een stroom te weeg, als dit geschiedt wanneer men nabij een der polen een anker brengt of dit van haar verwijdert. Het zijn nu deze stroomen welke EDISON door zijne machine in het leven roept en welke hij voor verschillende doeleinden aanwendt.

De machine is slechts eene eerste proeve; EDISON zelf geeft haar dan ook alleen als zoodanig. Hij is er zich volkomen van bewust, dat het door haar verkregen nuttig effect veel geringer is dan het zijn zou, wanneer men de daartoe verbruikte kolen eerst aanwendde tot het voortbrengen van stoom en deze tot het opwekken van een electrischen stroom. Niets echter verhindert de overtollige warmte tot andere doeleinden aan te wenden; waaruit dan omgekeerd volgt, dat men langs den door EDISON aangewezen weg een gedeelte van de warmte, die men bijv. tot het verwarmen eener woning bezigt, in een electrischen stroom kan omzetten, welke tevens voor de verlichting zorgt. Misschien ligt wel vooral in deze richting de toekomst van de machine. (*Naturforscher*, XX, 50, bl. 446). v. d. V.

LEVENSDUUR VAN ZADEN

DOOR

HUGO DE VRIES.

Vrij algemeen treft men de voorstelling aan, dat rijpe zaden, in drogen toestand, in een staat van algeheele rust verkeerden, dat zij geene veranderingen in hunne inwendige samenstelling ondergaan, en dat zij dus ook gedurende onbepaalde tijden kunnen bewaard worden, zonder het vermogen te verliezen om, na bevochtiging, weer te herleven en te ontkiemen. Tot staving van deze meening hoort men dan beweren, dat zaden, uit de begraafplaatsen der oude Egyptische koningen verzameld, nog kiemkrachtig zouden zijn gebleken, en dat eveneens meermalen levende zaden opgedolven zijn uit diepe aardlagen, die sedert eeuwen, ja somwijlen sedert het begin van onze tijdrekening, niet door menschenhand omgewoeld waren.

Niet alleen bij leeken, maar zelfs bij beoefenaars van verschillende natuurwetenschappen, die zich op hun gebied een grooten naam verworven hebben, kan men deze meening aantreffen. Nog slechts een jaar geleden werd de aandacht der plantkundigen op deze omstandigheid gevestigd. Op den 18^{den} Februari 1887 opende prof. JOHN W. JUDD, als voorzitter der *Geological Society*, de jaarlijksche vergadering van dit genootschap met eene rede, die weinige dagen later in de kolommen van het tijdschrift *Nature* wereldkundig gemaakt werd. Bij eene uitvoerige beschouwing over het wezen van het leven in het algemeen, en den levensduur in het bijzonder leest men daar: »The botanist cites the germination of seeds taken from ancient Egyptian tombs as a striking illustration of how long life may remain dormant in the vegetable kingdom." Geen wonder, dat deze uitspraak, onder zulke

omstandigheden en door zulk eene autoriteit gedaan, tot een stroom van opmerkingen en vragen aanleiding gaf. De volgende nummers van *Nature* getuigen dan ook, in talrijke brieven, van de algemeenheid van den twijfel aan prof. JUDD's uitspraak.

En werkelijk, men moge dan al of niet geneigd zijn om de kiembaarheid van zoo oude zaden toe te geven, de bewering, dat de plantkundigen dit feit als juist zouden aanvoeren, is zeker ten eenen male ongegrond. Slaat men verschillende hand- en leerboeken der planten-physiologie uit de eerste helft van deze eeuw op, zoo vindt men de aangehaalde bewering in den regel geboekt, doch steeds met voldoende aanwijzingen van hare ongegrondheid. In de latere leerboeken wordt van dit sprookje gewoonlijk in het geheel geen melding meer gemaakt. En gaat men de reisbeschrijvingen na, zoo overtuigt men zich, dat de plantkundigen eenstemmig zijn in de meening, dat de zaden uit de pyramiden meestal inwendig zwart geworden en ten deele verkoold zijn, en dat zij hun vermogen om te ontkiemen steeds geheel verloren hebben.

Het is misschien juist aan deze omstandigheid toe te schrijven, dat de voorstelling van de kiembaarheid der mummie-zaden nog steeds niet uitgeroeid is. Zij heeft als het ware voortgewoekerd buiten de wetenschap der plantkunde om, is met deze nooit in botsing gekomen, en de gelegenheid tot weerlegging heeft zich daardoor nooit aangeboden. Door Prof. JUDD's rede is deze toestand gewijzigd. De plantkundige, die tot voor korten tijd in de overtuiging leefde, dat de gemaakte voorstelling zoo goed als geheel verlaten was, bespeurt thans, dat het tegendeel waar is, en het wordt zijn plicht tot verspreiding der waarheid ook op dit gebied, de voorhanden feiten aan eene kritiek te onderwerpen.

Ik wil trachten mijne lezers in dit opstel met de hoofdargumenten vóór en tegen de stelling van den onbeperkten levensduur van zaden bekend te maken. Ik behandel daartoe in de eerste plaats de zaden uit de pyramiden, in de tweede plaats die, welke in oude aardlagen gevonden werden en ten laatste de uitkomsten van zaaiproeven met zaden, die gedurende omstreeks een eeuw of minder kunstmatig bewaard waren.

De grootste autoriteit op het gebied der oude cultuurplanten, ALPHONSE DE CANDOLLE, wijdt in zijn werk *Géographie botanique raisonnée* (blz. 540) eene bespreking aan de beteekenis van den levensduur der zaden voor het transport van deze organen, en daardoor voor

de verspreiding der plantensoorten. In eene noot haalt hij hier ook de bewering aan, dat zaden uit de oude Egyptische graven nog zouden kunnen kiemen, en voegt er bij, dat het eenige hem bekende argument voor deze meening, dat door bijna voldoende waarborgen voor zijne juistheid gesteund wordt, het verhaal is van den graaf VON STERNBERG. Gaan wij daarom dit verhaal in de eerste plaats na. In den zomer van het jaar 1833 ontving graaf CASPAR VON STERNBERG te Praag van den Obrist-luitenant PROKESCH eenige tarwekorrels, die volgens dezen in de kisten van Egyptische mummien gevonden waren. De zaden waren klaarblijkelijk oud, daar bij bevochtiging de zaadhuid in stukken afviel en het inwendige zich als een poeder in het water verdeelde. Zij kiemden dan ook niet, toen zij op de gewone wijze in aarde gezaaid werden. Daarom werden eenige korrels in olie gedompeld, onder in een bloempot met aarde gelegd en nu goed bevochtigd. Er kiemden nu twee planten, die later aren droegen en toen bleken tot de gewone tarwe te behooren, en wel tot die varieteit, die in Egypte sinds onheugelijke tijden verbouwd wordt.

Of de met olie behandelde zaden dezelfde consistentie hadden als de andere, wordt niet gezegd, en het vermoeden blijft dus gewettigd, dat met de echte mummie-zaden hier enkele korrels van jongeren datum gemengd waren. Trouwens hierop kom ik later terug.

Naast deze »bijna betrouwbare opgave» staan nu een groot aantal gevallen geboekt van reizigers, die uit de grafkelders der pyramiden zaden medegenomen en deze na hunne tehuiskomst uitgezaaid hebben. Meestal waren de zaden dan gekiemd; het schijnt dat men negatieve uitkomsten minder der mededeeling waardig achtte dan positieve. Zoo vond men in 1844 in het Britsch Museum te Londen, bij het openen van een Egyptischen sarcophaag, een vaas met tarwe, linzen en erwten. Volgens BRARD werden alle drie uitgezaaid, en kiemden de eerste en de laatste; de zoo gevormde planten droegen later bloem en vrucht. Een andere mummie was in Egypte, in tegenwoordigheid van een Engelsch consul, onderzocht; daarin werden twee korenaren gevonden, wier zaden, in Engeland uitgezaaid, kiemden en krachtige planten gaven. Daar tegenover staat, dat er onder de talrijke zaden uit de collectie van den beroemden reiziger PASSALACQUA, die door den plantkundige KUNTH onderzocht werden, geen enkel aangetroffen werd, dat nog kiemkrachtig was. Wel waren vele zoo goed bewaard, dat men den anatomischen bouw nog duidelijk herkennen kon, maar in den grond gelegd verweekten en bedierven zij weldra.

In een boek over *The Ancient Egyptians* spreekt SIR GARDNER WILKINSON van goed geslaagde kiempoeven met mummiezaden. In een noot wordt daarbij gevoegd, dat de proeven in Frankrijk gedaan zijn, doch dat de mogelijkheid van het slagen door plantkundigen betwijfeld werd, op grond van de al te vergankelijke eigenschappen van den levenden kiem der zaden. Hiertegenover kan weder de verklaring van den Franschen Egyptoloog PIERRET worden geplaatst, die de in *Dictionnaire d'Archéologie Egyptienne*" onder het artikel *Blé* zegt: »Tout ce qui a été dit sur la germination des grains recueillis dans les hypogées est absolument faux; tous les essais tentés dans les conditions voulues de sincérité scientifique ont avorté. Ce blé semé dans de la terre humide, s'amollit, s'enfle, se décompose, et au bout de neuf jours, est entièrement détruit."

Mogen wij dus veilig aannemen, dat de mummie-zaden hunne kiemkracht volkomen verloren hebben, zoo ontstaat de vraag, hoe het mogelijk is, dat men ooit het tegendeel heeft kunnen gelooven, en door proeven heeft meenen te kunnen staven. Om deze vraag te beantwoorden slaan wij een blik op de wijze, waarop de zaden in de grafkelders der mummien liggen, wanneer zij daar, voor het eerst na zoovele eeuwen, weer worden teruggevonden.

SCHWEINFURTH geeft eene beschrijving van den grafkelder, waarin de mummien van RAMSES II, AMENHOTEP I en AAHMES I gevonden werden. Deze kelder was lang onbekend gebleven en eerst den 6 Juli 1881 door EMIL BRUGSCH BEY ontdekt. Blijkens de inscriptien was de kist van RAMSES II omstreeks het jaar 1000 voor Christus vernieuwd, en waren nieuwe kransen en offeranden daarin geplaatst. De kransen, die ten deele om het hoofd en ten deele naast het lichaam geplaatst waren, en wier gezamenlijke lengte eenige meters bedroeg, bestonden uit bloemen en bladeren, waaronder die van verschillende Lotos-soorten (*Nymphaea*) een hoofdrol speelden. In den grafkelder lagen verder, op den vloer verspreid, de overblijfselen van offeranden en offermaaltijden. Daaronder vond SCHWEINFURTH dadels, druiven en andere vruchten. Ook stond er een mandje met een korstmos (*Parmelia furfuracea*), dat tegenwoordig in Egypte overal te koop is en gebruikt wordt bij het bereiden van brood. Bessen en zaden van den jeneverbes, en allerlei andere zaden en vruchten werden onder deze overblijfselen aangetroffen. SCHWEINFURTH weekte de bladeren en bloemen op, droogde ze opnieuw en maakte er zodoende een klein herbarium van, waarvan de planten op een ouderdom van omstreeks 30 eeuwen konden bogen. Het waren

uitsluitend nuttige gewassen, hetzij landbouw-producten of medicinale soorten.

Slechts weinige reizigers hebben het voorrecht, zelf de ontdekking of eerste opening van een grafkelder te kunnen bijwonen. Doch allen wenschen van de daarin gevonden overblijfselen iets mede naar huis te nemen, en bieden daarvoor niet zelden hooge prijzen. Geen wonder dus, dat de arabische gidsen, als eenmaal de voorraad der oorspronkelijke zaden en plantendeelen uitverkocht is, ongaarne afzien van de daaraan verbonden winst, en den voorraad telkens weer aanvullen. Herhaaldelijk wordt dan ook door ervaren reizigers tegen deze praktijk gewaarschuwd, maar het schijnt, dat niet iedere bezoeker der pyramiden steeds voldoende op zijne hoede geweest is. Vandaar dat sommigen onder een aantal echte graankorrels enkele valsche, anderen weer alleen versche korrels hebben medegebracht. Wie nu deze gezaaid heeft zonder het bedrog te ontdekken, moest natuurlijk tot de meening komen, dat de echte mummiezaden na zoovele eeuwen nog kiembaar zijn.

Graankorrels schijnen zich voor dit bedrog het beste te leenen, en de bewering van den langen levensduur dezer zaden geldt dan ook eigenlijk uitsluitend de tarwe. Kleine vergissingen zijn ook hierbij soms voorgekomen. Zoo kweekte een reiziger, uit vermeende echte tarwe-korrels uit eene mummie, tot zijne verbazing haverplanten op, terwijl het bekend is, dat in de tijden der pyramiden de haver in Egypte nog niet verbouwd werd. Natuurlijk had de gids bij gebrek aan tarwe, maar haverkorrels neergelegd, om zijne reizigers toch niet teleur te stellen. Gelukkig bemerkte deze den afwijkenden vorm der korrels niet en twijfelde hij ook later niet aan den volkomen echten oorsprong zijner zaden. Nog fraaier is het geval van HOULTON: »C'est cet oignon commun, trouvé dans la main d'une momie, et dont M. HOULTON a annoncé à la Société médico-botanique de Londres, la vigoureuse végétation, après deux mille ans de léthargie."

Doch genoeg over de listen en bedriegerijen der arabische gidsen, en der handelaars in Egyptische antiquiteiten. Keeren wij terug tot zuiver wetenschappelijke onderzoekingen.

De Weener hoogleeraar UNGER onderzocht bij herhaling steenen van muren en pyramiden uit de oude Egyptische tijden. Deze steenen waren van leem gemaakt en niet gebakken; tot verhooging van de stevigheid was de leem met haksel van stroo gemengd. In water gelukte het hem den leem op te weeken en het haksel schoon te spoelen.

Het bestond, behalve uit stroo van tarwe, uit enkele stukken van tarwearen en uit deelen van stengels, bladeren, bloemen en vruchten van het onkruid, dat tusschen de tarwe gegroeid was. Ook zaden werden daarin aangetroffen, doch UNGER voegt er bij, dat deze natuurlijk niet meer kiemden.

Evenmin kiemde ooit een enkel zaad van de zoo uiterst rijke verzamelingen, die de Zwitsersche palaeontoloog HEER uit overblijfselen der paalwoningen bijeenbracht. Meestal waren hier de weeke deelen vergaan, en alleen de harde overgebleven. Doch men vergete niet, dat deze zaden in vochtigen, dikwijls natten grond bewaard waren, terwijl de oorzaak der uitmuntende conserveering van de voorwerpen, die in de grafkelders der pyramiden gevonden worden, hoofdzakelijk in de daar heerschende groote droogte moet worden gezocht.¹

Als tweede groep van feiten, die als argumenten voor den langen levensduur van zaden plegen te worden aangevoerd, noemde ik het vinden van levende zaden in aardlagen, die sinds eeuwen niet door menschenhand aangeroord waren. Ik ga er daarom thans toe over, eenige dezer voorbeelden aan te halen.

In 1834 vond men in een oud graf, bij Maidencastle in Dorsetshire in Engeland, een geraamte, dat blijkens de daarbij liggende munten, uit den Romeinschen tijd afkomstig was. Het lag omstreeks anderhalven meter diep onder den beganen grond, in eene aardlaag, die klaarblijkelijk sedert het begraven van dat lijk niet meer omgespit was. In de buikholte vond men zaden; deze werden uitgezaaid en groeiden op tot frambozenstruiken, die later goede vruchten droegen. Men leidde dus uit deze waarneming af, dat deze frambozenzaden minstens 1600—1700 jaar kiembaar gebleven waren.

In het graf van den geestelijke BARDARJO, die omstreeks het jaar 500 op het kerkhof van Courdes in Auvergne begraven was, vond men omstreeks 1840 bladeren en zaden. Deze laatste kiemden, toen zij in gewonen grond gezaaid werden, en brachten kamille en andere planten voort. Evenzoo vond men te Saint-Lazare, in het arrondissement van Sarlat, in 1835 op groote diepte onder den grond een aarden

¹ In Egypte wordt thans eene, aldaar algemeen bekende tarwe-soort (*Triticum turgidum*) met den naam van mummie-tarwe bestempeld. De oorsprong van dezen naam is onbekend; met de bij de mummien gevonden tarwe-korrels schijnt hij niet samen te hangen. Die van den graaf von STERNBERG behoorden dan ook tot eene andere soort, de *Triticum vulgare*. Het schijnt, dat de cultuur van *T. turgidum* in Egypte nog niet zeer oud is.

pot, die blijkens de zeer primitieve daarop voorhanden ornamenten, uit den gallischen tijd afkomstig moest zijn. In dezen pot lagen allerlei zaden, in de aarde verspreid; uitgezaaid, ontkiemden zij en bleken toen tot de *Mercurialis annua* te behooren.

Ik zal mijne lezers echter niet vermoeien met de optelling van alle voorbeelden, die ik hiervan aangetroffen heb. Bij het graven van kuilen voor fondamenten, het uitdiepen van slooten en vaarten, het weder openen van gedempte weteringen en vooral bij het graven van nieuwe, zijn zoo dikwijls, met de diepste aardlagen, talloze levende zaden voor den dag gekomen, dat aan dit feit op zich zelf niet in het minst getwijfeld kan worden.

Hoe kwamen die zaden in die aardlagen? Dat zij er niet, zooals men meestal meende, sedert haar ontstaan in gelegen hebben, spreekt wel van zelf, want de hoofdvoorwaarde voor een langdurig leven, volkomen droogte, ontbreekt natuurlijk steeds ten eenenmale. En dat de afwezigheid van zuurstof, zooals men hier en daar leest, terwijl zij de uiting van het leven belet, dit leven zelf ook conserveert, is eene verklaring, die thans wel niemand meer zal aannemen. Hoe komen dus de zaden op die diepten?

Het antwoord is zeer eenvoudig: zij worden er door de regenwormen gebracht! In zijn boek over *The formation of vegetable mould through the action of worms* heeft DARWIN dit ten duidelijkste aange-toond. De wormen leven gewoonlijk dicht onder de oppervlakte van den grond in holen, uit welke zij bij voorkeur 's nachts te voorschijn komen om voedsel te zoeken. Iedereen kent deze holen en de eigenaardige regenbouquetjes of bundeltjes van bladstelen, takjes en bladeren, die, met hun punt den ingang van het hol verstoppende en naar buiten als een bouquetje uitstaande, bij regenweer en vooral in het najaar, op de paden onzer tuinen en parken zoo talrijk zijn. Maar niet iedereen weet, dat de regenwormen gewoonlijk enkele gangen tot op eene diepte van 1—2 meter onder den grond graven, en dat zij bij groote droogte of felle koude zich daarin terugtrekken. Men vindt ze dan inéengerold liggen in een klein kamertje, dat aan het onder-einde van den gang gelegen is. Elke gang is onvertakt, en leidt slechts tot één kamer, die door één of meer wormen bewoond wordt. De wanden der gangen zijn steeds met een dunne laag van een cement bedekt, dat door de wormen zelven voortgebracht wordt; de wanden der kamers plegen met zeer kleine steentjes en zaden bekleed te zijn. LINDSAY CARNAGIE had de gelegenheid deze kamers in Schotland

nauwkeurig te onderzoeken op eene plaats, waar de aardlagen tot vlak boven de kamers weggegraven waren. In het volgend voorjaar kiemden een aantal zaden, die nog in de kamerwanden zaten, en groeiden tot grasplantjes uit. HENSEN vond in zulk een kamer eens vijftien peerepitten, één daarvan ontkiemde, nadat hij ze in een bloempot uitgezaaid had.

Op de mededeeling van deze feiten laat DARWIN nu volgen: »We thus see how easily a botanist might be deceived, who wished to learn how long deeply buried seeds remained alive, if he were to collect earth from a considerable depth, on the supposition that it could contain only seeds which had long lain buried.»

Niet te verwarren met het voorgaande is het feit, dat granen gedurende eenige eeuwen hunne voedingswaarde kunnen behouden. Zoo ontdekte iemand te Napels, bij het verbouwen van zijn buitenverblijf, een grooten kelder vol tarwe. Blijkens ingesteld onderzoek was deze ruim een eeuw vroeger daar gebracht, toch was het graan nog goed bewaard en kon het verkocht worden, zonder dat de koopers eenig vermoeden omtrent den ouderdom kregen. De kelder was in het vulcanische gesteente uitgehouwen, goed droog en goed gesloten.

Herhaaldelijk heeft men zulke oude voorraden van graan gevonden. Vooral in vestingen, waar uit den aard meermalen groote magazijnen geheel gevuld worden, zonder dat de voorraad in tijd van nood altijd geheel wordt opgebruikt. Zoo vond men in Metz in 1817 graan van 1523; het was dus bijna drie eeuwen oud, doch leverde toch nog goed brood. Te Sédan vond men tarwe van 100 jaren en in Turkije vond men in het begin dezer eeuw in dorpen, die in 1526 verwoest waren, onder de puinhoopen bedolven, nog voorraadschuren met bruikbare tarwe.

Doch zulke oude granen kiemen niet meer. Men heeft ze meermalen, met alle denkbare voorzorgen uitgezaaid, doch zonder eenig succes. Onder anderen heeft DIETRICH in 1862 rogge en tarwe van het jaar 1677 gezaaid; de korrels zwollen in den vochtigen grond wel op, doch van ontkieming was ook geen begin te bemerken. Trouwens in den regel leert het microscopisch onderzoek, dat wel het weefsel waarin het meel gelegen is, onveranderd is gebleven, maar dat de kiem duidelijke en onherstelbare veranderingen heeft ondergaan, ja niet zelden geheel vergaan is.

Tegenover deze feiten staan een paar voorbeelden van zaden, die

gedurende één of anderhalve eeuw in een herbarium bewaard waren, en die, na uitzaaien, toch nog bleken kiembaar te zijn. Zoo nam GÉRARDIN uit het herbarium van TOURNEFORT zaden van de gewone boonen (*Phaseolus vulgaris*), die daarin gedurende iets meer dan een eeuw moesten gelegen hebben. Hij zaaide ze en won er planten uit. ROBERT BROWN verkreeg planten uit zaden van *Nelumbium speciosum*, ontleend aan het herbarium van SLOANE, waar zij minstens 150 jaar bewaard geweest moesten zijn. Doch dit zijn de beide eenige voorbeelden van dien aard, die ik heb kunnen vinden, en de zekerheid, dat er ten opzichte van den ouderdom dier zaden geene vergissing kan hebben plaats gevonden, is niet zóó groot, of ik heb bij enkele schrijvers twijfel aan de betrouwbaarheid der gevolgtrekkingen ontmoet.

Vatten wij al het voorgaande te zamen, zoo zien wij, dat er geene goed gewaarborgde feiten bestaan, die er voor pleiten, dat zaden langer dan een paar eeuwen in leven zouden kunnen blijven, en dat zelfs een levensduur van meer dan één eeuw of tot de hooge uitzonderingen behoort, of in het geheel niet voorkomt.

Wij gaan daarom nu over tot de bespreking van die gevallen, waarin zaden enkele jaren of enkele tientallen van jaren, nadat zij rijp geworden waren, gezaaid werden. Wij zullen zien, dat de uitkomsten van deze onderzoekingen geheel met de zoeven uitgesproken conclusie in overeenstemming zijn, en dat de proeven van korten duur het ten minste hoogst onwaarschijnlijk maken, dat zaden na meer dan een of twee eeuwen nog zouden kunnen kiemen.

HABERLANDT zaaide zaden van verschillende graansoorten, die gedurende 1—10 jaren bewaard waren. Reeds na twee jaren was de kiemkracht verminderd, en kiemden er van de 100 korrels slechts 50—90 pct. Na drie jaar kiemde de rogge in het geheel niet meer, na 5 jaar de gerst, en na 7 jaar hadden ook de tarwe, haver en maïs hunne kiemkracht geheel verloren. Deze zaden waren op de gewone wijze bewaard; andere had hij goed gedroogd en in luchtdicht gesloten bussen gebracht. Hier was na 8 jaren de kiemkracht nog onverzwakt, doch na 9 en 10 jaren reeds zeer merkbaar verminderd.

DE CANDOLLE zaaide zaden van 368 verschillende soorten, die gedurende 15 jaren bewaard waren. Van elke soort werden 20 zaden gebruikt. Slechts bij 17 soorten werd ontkieming waargenomen, en onder deze waren er slechts twee, waarvan meer dan één vierde der zaden kiemde. Dit waren *Dolichos unguiculatus* met 15 en *Lavatera cretica*

met 6 van de twintig zaden. Van die 17 soorten behoorden er 5 tot de Malvaceeën en 9 tot de Leguminosen; de drie overige behoorden tot drie verschillende familien.

Omstreeks 1844 werd in Engeland door de *British Association* eene commissie benoemd om den levensduur van zaden te bestudeeren. Zij bestond uit de heeren STRICKLAND, DAUBENY, HENSLOW en LINDLEY, en bracht in de jaren 1845, 1846 en 1851 verslag omtrent hare proeven uit. Van de zaden, die ouder waren dan 14 jaren, kiemde geen enkele soort, van die van 14—11 jaren slechts verschillende soorten van meloenen. Onder de 10jarige komt daarbij ééne *Cassia* en ééne *Malva* en eerst onder de acht- en zesjarige komen er zaden, die tot andere familien dan de Cucurbitaceeën, Malvaceeën en Leguminosen behooren. Daarbij komt, dat van de kiemende soorten meestal nog slechts een klein deel der uitgezaaide zaden plantjes leverden.

Deze en talrijke andere proeven hebben geleerd, dat de kiemkracht der zaden bij het bewaren steeds allengs afneemt, en dat deze achteruitgang wel door droogte en koude vertraagd, maar niet tegengehouden kan worden. Elk jaar sterven er, hoe goed de zaden ook verzorgd mogen worden, enkele, en na weinige jaren is het aantal kiembare korrels meestal zoodanig afgenomen, dat het zaad, als handelswaar, geen waarde meer heeft. GÄRTNER stelt den duur der zaden in het algemeen op 4—8 jaren, en de tabellen, die in land- en tuinbouwwerken gevonden worden leeren, dat vele zaadsoorten reeds na 2 of 3 jaren niet meer verkoopbaar zijn. Ook heeft men opgemerkt, dat de planten, die uit lang bewaarde zaden gewonnen worden, in den regel veel zwakker zijn, dan die uit jong zaad. Bij eenhuizige soorten wordt niet zelden, door het bewaren, ook de verhouding tusschen het aantal mannelijke en vrouwelijke exemplaren gewijzigd, en wel meestal zóó, dat de mannelijke zaden spoediger sterven dan de vrouwelijke.

Uit de medegedeelde feiten mag men afleiden, dat de stofwisseling in de rijpe zaden geenszins stilstaat, maar onophoudelijk, zij het dan slechts langzaam, voortgaat. Wel is dit proces zoo traag, dat men den aanwezigen voorraad voedsel daarvoor als onuitputtelijk moet aannemen, maar de droge toestand der cellen maakt natuurlijk het vervoer dier stoffen van de eene plaats naar de andere onmogelijk, en zoo zien wij de zaden dan ook steeds sterven, lang voor dat zij hun voedsel opgebruikt hebben. Langzaam maar zeker gaat elke zaadkorrel, nadat zij hare volle rijpheid bereikt heeft, achteruit, de eene sneller, de andere langzamer. Voor de eene breekt dus vroeger, voor

de andere later het oogenblik van uitputting aan, waarop de dood noodzakelijk volgt.

Nu mag men veilig aannemen, dat er onder elk zaaisel enkele korrels zijn, die een taaier leven hebben dan de overige, en er zijn tal van mededeelingen van zaden, die na verscheidene tientallen van jaren nog ontkiemen. Zoo b. v. die van het kruidje-roer-mij-niet (*Mimosa sensitiva*) na 60 jaren, meloenpitten na 40, boonen na 30-35, en zaden van *Alcea rosea* (eene *Malvacee*) na 23 jaren. Men ziet, dat deze zaden wederom tot de drie zooeven als voorbeelden van langen levensduur genoemde families behooren.

Het valt nu niet te betwijfelen, dat een nauwkeurig onderzoek voor deze en enkele andere zaadsoorten nog wel een langeren levensduur zal leeren kennen. Men mag het dan ook volstrekt niet als geheel onmogelijk beschouwen, dat zaden van enkele plantensoorten, onder gunstige omstandigheden bewaard, langer dan eene eeuw zullen kunnen blijven leven. Maar de kans hierop is gering, want alle proeven leeren, dat er algemeen des te minder soorten, en van elke soort des te minder zaden kiemen, naarmate men de proef langer voortzet. Langer dan twee eeuwen zal dan ook wel geen zaadkorrel hare kiemkracht kunnen behouden.

Tot nu toe hebben wij steeds zaden beschouwd, die bewaard werden onder omstandigheden, die hunne ontkieming beletten. Het is echter niet van belang ontbloot den levensduur van zaden onder voor hunne ontwikkeling gunstige omstandigheden te bestudeeren. Menigeen zal allicht meenen, dat van een zaaisel, dat men in het voorjaar in den grond brengt, alle kiembare zaden ongeveer tegelijkertijd opkomen, en dat men dus minstens na één of twee maanden, uit het aantal opgekomen planten de kiemkracht met juistheid bepalen kan. Doch dit is geenszins altijd en bij alle zaden het geval, en tuinlieden weten maar al te goed, dat zaad van onkruid soms jaren lang in den grond kan liggen, vóór het ontkiemt. In het eerste jaar ontkiemt het grootste deel, doch van de overige zaden zijn er, die eerst in het tweede, andere die in het derde jaar te voorschijn komen, enz. Het Engelsch spreekwoord: *One year's seed is seven year's weed* drukt deze ervaring even kort als duidelijk uit.

Enkele proeven tot staving van het gezegde. Legt men zaden van de roode klaver in een vlakke schaal met een weinigje water, zoo kiemen verreweg de meeste in enkele dagen. Neemt men deze weg,

dan blijven er nog een groot aantal over. De volgende dagen kiemen er weer eenige, en neemt men ook deze weg, zoo zal men zoo voortgaande weken lang elken dag enkele korrels zien kiemen. NOBBE heeft zulk eene proef 262 dagen voortgezet, en vond toen dat van de 1000 zaden er nog een twaalfstal ongekiemd gebleven waren.

Den 14 Maart van het vorige jaar zaaide ik eenige duizende zaden van de St.-Teunis-bloemen (*Oenothera biennis*). Telkens na afloop van eene maand telde ik de opgekomen plantjes, trok deze uit en wierp ze weg. In de eerste maand kiemden er 908, in de tweede 288. Van 14 Mei tot 14 Juli kiemden er 64, van dien dag tot 14 September 130. In de nu volgende maand slechts zes, en gedurende den winter stond de ontkieming nagenoeg stil, ofschoon de zaden zich op eene goed verlichte en vorstvrije plaats bevonden. Er kiemden van 14 October 1887 tot 14 Maart 1888 slechts drie zaden. Met het aanbrekend voorjaar ving echter plotseling de ontkieming weer aan, en op den 1 April waren er reeds 272 kiemplantjes te voorschijn gekomen. Ongetwijfeld zal dit proces nog eenige jaren op dezelfde wijze, zij het ook steeds met verminderde aantallen, voortgaan.

HÄNLEIN zaaide van 31 wilde plantensoorten van elk 400 zaden op nat vloeipapier, en nam ze gedurende drie jaren en 78 dagen waar. Bij sommige soorten (b. v. *Papaver* en *Veronica*) kiemden nagenoeg alle zaden in de eerste dagen, bij andere duurde het korteren of langeren tijd, voordat ook de laatste kiembare zaden teekenen van leven gaven. Bij sommige was dit proces na $1\frac{1}{2}$ of 2 jaar voltooid, bij andere kiemden er zelfs op den laatsten dag der proef nog eenige korrels (b. v. *Chelidonium majus*), terwijl andere korrels al dien tijd rustend doch kiemkrachtig gebleven waren. Want bij de gewone Weegbree (*Plantago major*) begon de ontkieming eerst na ruim drie jaren, en bij enkele andere soorten was zij aan het einde der proef nog niet aangevangen, ofschoon de zaden nog geheel gezond waren.

Zoekt men in deze proeven naar de reden, waarom sommige zaden zoo lang in rust blijven, zoo bespeurt men, dat zij al dien tijd, ook in den grond of op het natte vloeipapier, volkomen droog zijn. Zoodra zij beginnen op te zwellen, is ook hunne ontkieming nabij. Het is dus de schil, die het indringen van het water belet en daardoor het begin der ontkieming tegenhoudt. Dat dit zoo is, blijkt ook uit de volgende proef. Snijdt men van zulke achterblijvers een klein stukje van de buitenste lagen der schil weg, en geeft men zoodoende aan het water den vrijen toegang, zoo ontkiemen zij steeds

binnen enkele dagen. Deze bewerking wordt in den tuinbouw bij zeldzame en moeilijk kiemende zaden niet zelden toegepast.

Het is nog niet bekend, of de achterblijvers aan de moederplant op bepaalde plaatsen, b. v. boven in den tros of de vrucht, worden voortgebracht. Wel vindt men ze in dezelfde trossen en vruchten met de eerstkiemende zaden. Bij de haversoorten brengt ieder aartje in den regel twee zaden voort, van deze ontkiemt bij *Avena fatua* het eene in den regel een jaar later dan het andere. In het algemeen schijnen de kleine en zwakke zaden langer in den grond te blijven liggen dan de grootere en krachtigere, doch ook hieromtrent ontbreken nog de noodige ervaringen.

Dat de ongelijke kiemtijd voor het voortbestaan der soorten eene uiterst belangrijk eigenschap is, springt terstond in het oog. En dat daardoor de zaadplanten in den strijd voor het bestaan kansen hebben om jaren te overleven, waarin ze anders aan algeheele vernietiging, hetzij door plantaardige of dierlijke parasieten, hetzij door het ongunstig weder, zouden blootstaan, is gemakkelijk in te zien. Trouwens wie in zijn tuin zelf den strijd tegen het onkruid gevoerd heeft, zal bemerkt hebben, dat de eenjarige soorten, juist door dit vermogen, nog veel moeilijker geheel uit te roeien zijn, dan de met hare wortelstokken voortwoekerende grassen en andere overblijvende onkruiden. Het bovenaangehaalde Engelsche spreekwoord *One year's seed is seven year's weed* bevat dus niet alleen voor den practicus eene waarschuwing, het wijst ons ook de biologische beteekenis van den ongelijken levensduur der zaden duidelijk aan.

Vatten wij het resultaat onzer besprekingen in korte woorden samen, zoo zien wij, dat de kiemkracht van zaden, ook bij zorgvuldige bewaring, steeds allengs afneemt. Gewoonlijk is zij na 4—8 jaren verloren gegaan. Onder de Leguminosen, Malvaceeën en Cucurbitaceeën worden echter enkele soorten gevonden, wier zaden, ten minste ten deele, gedurende 20—60 jaren en wellicht langer kiembaar blijven. Kiembare zaden, uit aardlagen van 1—2 meter diepte opgedolven, werden daarin, korten tijd te voren, door regenwormen gebracht, en de zaden, die sedert den bloeitijd der Egyptische beschaving in de pyramiden besloten geweest zijn, zijn daaruit nooit anders dan in dooden toestand te voorschijn gehaald.

DE VEGETATIE VAN NOVA-ZEMBLA

DOOR

Dr. J. MAR. RUIJS.

(Vervolg van blz. 197).

Bij een beschouwing der toendra van meer nabij, verliest zij veel van haar eentonigheid en de botanicus staat verbaasd over het aantal verschillende plantensoorten, waarmede hij hier zijn verzameling kan verrijken. De dankbaarste tijd is de maand Augustus; het is dan volop zomer; talrijke planten staan in vollen bloei en overal vertoonen zich frissche bladeren en bloemen aan ons oog. Zachte, lichtgroene moszoden en struikjes van Lichenen vullen de tusschenruimten aan der talrijke uit bloemplanten bestaande kussens, die gewoonlijk van een betrekkelijk groot aantal bloemen zijn voorzien, wier kleuren alle tot de lichte tinten overhellen, zoodat sneeuwwit, lichtblauw, goudgeel of lichtrood met elkander om den voorrang strijden. In één woord er vertoont zich een eigenaardige, maar krachtige vegetatie, die vooral met het oog op haar ongelooflijk snelle ontwikkeling en tevens haar korten duur buiten de arktische gewesten haar gelijke niet heeft. En geen wonder, de natuur moet in deze omstandigheden wel met snelheid te werk gaan, daar de tijd, waarin van plantengroei sprake kan zijn, zoo uiterst kort is.

De meeste toendraplantzen zijn kruidachtig, slechts enkele houtachtig. Tot deze laatste behooren verschillende *Salix*-soorten en *Dryas octopetala*. *Salix polaris* is hier het algemeenst en tevens een der meest karakteristieke planten; in het zachte mos weggedoken, en meest nauwelijks eenige centimeters hoog steekt zij slechts haar uiterst dunne, van talrijke knopen voorziene takjes daaruit te voorschijn, terwijl ieder van hen in den regel slechts twee ovale, glimmend donker-

groene bladeren en één enkel katje draagt. Behalve deze korte opstijgende takjes ontwikkelen zich ook langgestrekte, bladdragende uitloopers, die langs den grond voortkruipen. Zulk een miniatuurstruikje kan, hoe klein ook, een ouderdom van meer dan dertig jaren bereiken. Want bij een anatomisch onderzoek van zulk een stammetje blijkt, dat de jaarlijksche diktegroei niet meer dan een laag van 5 of 6 cellen bedraagt.

Minder algemeen zijn *Salix rotundifolia* en *S. ovalifolia*, die wat grooter zijn dan de vorige en waarvan de laatste een overgang schijnt te vormen tot de meer forsche *S. arctica*, die wel van tijd tot tijd op de toendra wordt gezien, maar toch eigenlijk meer tot de vegetatie der rotsen behoort.

Dryas octopetala, een oude bekende der Alpenflora, wordt hier nu en dan gezien, maar vertoont op de toendra niet veel neiging om te bloeien; zij vermenigvuldigt zich dan ook voornamelijk op vegetatieve wijze, daar zij zeer dichte kussens van uiterst kortgelede takjes, waaraan ook de verwelkte bladeren van vroegere jaren lang blijven zitten, voortbrengt.

Veel talrijker dan de houtachtige zijn de kruidachtige planten. Zij zijn alle overblijvend, een feit, dat eigenlijk van zelf spreekt, daar het een hoofdvoorwaarde is voor de instandhouding der vegetatie; immers onder de allerongunstigste omstandigheden, waaronder deze zich hier moet ontwikkelen, zou het voor een- of tweejarige soorten onmogelijk zijn zich staande te houden, daar een of eenige bijzonder ongunstige zomers voldoende zouden wezen om dezen te doen uitsterven.

Sommige planten kunnen zich vermenigvuldigen door vruchten, als b. v. talrijke Gramineën, Cyperaceën, Saxifragaceën, Ranunculaceën en Cruciferen, hetgeen bij den uiterst korten zomer verwonderlijk genoeg is; terwijl andere daarentegen zich slechts langs ongeslachtelijken weg kunnen voortplanten, ofschoon er ook onder deze sommige worden aangetroffen, die, zij het ook niet elk jaar, dan toch in de warmste zomers in staat zijn om rijpe vruchten voort te brengen.

De bloemen, die voorkomen zijn zooals reeds boven gezegd is, veelal ongeveer eenkleurig en slechts zeer weinige, als bijv. een *Matthiola*-soort en *Saxifraga oppositifolia* rieken. Deze feiten wijzen er op, dat wind- of zelfbestuiving hier regel, insectenbestuiving daarentegen uitzondering is; dit laatste volgt trouwens ook reeds uit de omstandigheid, dat de insecten op de toendra weinig talrijk zijn;

slechts zelden ziet men een enkelen onaanzienlijken vlinder en ook de tweevleugelige en vliesvleugelige insecten worden weinig aangetroffen.

Wat aangaat het meer of minder algemeene der verschillende, hier voorkomende vaatplanten, zoo zijn het ongetwijfeld de Monocotylen, die het meest op den voorgrond treden; zij zijn het rijkst aan soorten en bezitten verreweg het grootste aantal individuen.

In 't bijzonder geldt zulks voor de *Gramineën*, daar zij niet alleen op de meest moerassige, maar ook op de drogere gedeelten der toendra voorkomen; zonder één groot samenhangend geheel te vormen, wat men met den naam van grasveld zou kunnen bestempelen, groeien zij toch meest gezellig, kleinere plekken gronds bedekkende en worden slechts zelden geïsoleerd aangetroffen.

Van de op de toendra meest voorkomende grassen noemen wij *Festuca ovina*, die op de meest verschillende plaatsen dichte kussens vormt, en veelal gelijktijdig wordt aangetroffen met meerdere soorten van het geslacht *Glyceria*. Dergelijke kussens vormt een oude bekende uit onze Nederlandsche flora nl. *Aira caespitosa* en wel op vochtiger plaatsen, vooral in de straks vermelde moerassen. Zeer algemeen is ook *Poa flexuosa*, die met haar fijne, in hoopjes groeiende halmen als het ware talrijke gordels vormt, die zich over de toendra uitstrekken.

Van *Cyperaceën* is *Eriophorum Scheuchzeri* ongetwijfeld de meest verspreide; haar fraaie, witte, als zijde glanzende aren worden overal op de toendra aangetroffen, zoowel langs de overigens kale, onvruchtbare kanten van stilstaande watertjes, als op de meer vruchtbare plaatsen tusschen gras en mos. Het geslacht *Carex* wordt slechts door weinig soorten hier vertegenwoordigd. Hiertoe voor alle *Carex rigida*, die in de toendra uiterst algemeen is, maar een zeer verschillenden habitus vertoont al naar gelang zij op de droge toendra of in de moerassen voorkomt, waar zij zich in 't eerste geval voorover als een kleine plant met lange uitloopers, breede donkere bladen en dichte, eenigszins stompe, zwarte aartjes met meest rudimentaire steunblaadjes en in 't laatste geval de uitloopers korter, de bladen frisscher groen en de aartjes lichter van kleur zijn. Een andere, zeer kleinere soort is *Carex ursina*, die in dicht samengepakte kussens van wel een voet diameter op den lagen, leemachtigen grond groeit, dicht in de nabijheid der meertjes.

Noemen wij eindelijk *Juncus biglumis* als vertegenwoordigers der *Juncaceën* en als een plant, die tamelijk gelijkmatig over de geheele

toendra verspreid is, dan hebben wij een overzicht van die Monocotylen, die door haar aanzienlijk individuen-aantal in vereeniging met de wilgen het belangrijkste bestanddeel uitmaken van het bruingroene kleed, dat in de toendra den bodem bedekt.

In dit kleed nu, in bonte afwisseling verspreid, vindt men de talrijke, hier voorkomende, bloeiende Dicotylen.

Van deze staat het geslacht *Saxifraga* bovenaan, daar het door niet minder dan acht soorten vertegenwoordigd is. De algemeenste is *S. Hirculus*, die hoewel zeldzaam, ook in ons land wordt gevonden, daar men haar op de Drentsche venen aantreft, die zij, evenals in het hooge noorden de toendra, op sommige plaatsen met haar fraaie, gele bloemen siert. Een andere goudbloemige *Saxifraga*, die de vorige nog in schoonheid overtreft is *S. flagellaris*, die met haar kleine, bijna kogelvormige rozetjes van donker groene blaadjes, haar fijne roodachtige uitloopers en haar meest eenigszins gebogen, een of twee stervormige bloemen dragende stengels, op den donkeren bodem, een aangename indruk maakt. Zij groeit meest gezellig en is hier tamelijk algemeen; daar zij overigens slechts op Spitsbergen, in Oost-Groenland en in Siberië werd aangetroffen, behoort zij tot de echt arktische planten. Van de overige soorten noemen wij nog de karakteristieke *S. cernua*, die is te herkennen aan de talrijke bolletjes, welke zij niet alleen aan het rhizoom, maar ook in de oksels der bladen voortbrengt. Het is door deze bolletjes, dat de plant zich voornamelijk schijnt te vermenigvuldigen, daar het aantal bloemen zeer gering is; men vindt er gewoonlijk slechts 1—3 aan den top van den stengel en deze zijn gewoonlijk nog zeer onvolkomen ontwikkeld. De plantjes groeien het meest in kleine groepen bijeen, een gevolg van het geringe verspreidingsvermogen der bedoelde bolletjes.

Waar de grond met een dunne moslaag bedekt en tegelijk zeer vochtig is groeit, meest gezellig, onze bekende *Chrysosplenium alternifolium*, die in ons vaderland op vochtige, beschaduwde plaatsen, aan boschbeekjes enz. niet zeldzaam is.

Een zeer eigenaardige en veel geziene plant dezer streken is ook de rijkbloeiende, zwavelgele *Papaver midicaule*, die even goed tiert op de onvruchtbaarste, als op de vruchtbare gedeelten der toendra.

De *Ranunculaceën* der toendra schijnen steeds de voorkeur te geven aan vochtige, met mos begroeide plekken, vooral daar, waar ook *Salix polaris* wordt aangetroffen; daar vindt men *Ranunculus nivalis*, *sulphureus*, *pygmaeus* en *affinis*, als ook *Thalictrum alpinum* en eindelijk

een van onze algemeenste, Nederlandsche voorjaarsplanten, nl. *Caltha palustris*.

Vlinderbloemigen zijn in de toendra slechts vertegenwoordigd door *Phaca frigida*, die gewoonlijk voorkomt in gezelschap van *Draba repens* op betrekkelijk vruchtbare, met gras begroeide plaatsen. Zeer algemeen is ook *Draba alpina*, die 't meest op dezelfde plaatsen als de *Saxifraga* soorten wordt aangetroffen. Andere, tot de vrij goed vertegenwoordigde familie der Kruisbloemigen behorende soorten, komen meer over de geheele toendra verspreid voor, als b. v. *Draba Wahlenbergii*, *Matthiola didicaulis*, *Cardamine bellidifolia*, *Eutrema Edwardsii* enz.

Tot de algemeenste toendraplanten behoort ongetwijfeld *Silene acaulis*, wier eenigszins gewelfde, lichtgroene kussens met talrijke, lichtroode bloemen bijna overal worden gezien.

De groote meerderheid der witte bloemen behoort tot de familie der *Alsineën*, want *Cerastium alpinum*, *Arenaria ciliata* en *Stellaria humifusa* ziet men overal zich even vroolijk ontwikkelen, zonder dat zij aan een of ander gedeelte der toendra de voorkeur schijnen te geven.

Van de *Compositen* komt voornamelijk *Artemisia borealis* vrij veelvuldig, vooral op drogen grond, voor, terwijl *Petasites frigida* en *Matricaria (Chrysanthemum) inodora* op de toendra wel hier en daar wordt gezien, zonder juist algemeen te zijn. De vorm der laatstgenoemde plant wijkt zeer af van dien, waarin wij haar bij ons kennen; het is namelijk slechts een miniatuurplantje, met eenige weinige, zeer donker groene bladen en één enkel bloemhoofdje. Eindelijk komt *Cineraria frigida* niet zelden voor in gezelschap van *Draba repens* en *Phaca frigida*.

Eritrichium villosum en *Myosotis sylvatica*, onze vriendelijke vergeetmij-niet, zijn de eenige *Boragineën*, die hier worden aangetroffen, maar vooral de eerstgenoemde is dan ook een der voor deze flora meest karakteristieke planten; zij vormt kleine, gewelfde kussens, uit dichtbehaarde, zachte bladeren bestaande en zóó overdekt en bezaaid met de fraaie, lichtblauwe bloempjes, dat zij ongetwijfeld tot de schoonste arktische planten kan gerekend worden.

De betrekkelijk forsche *Pedicularis sudetica* met roode en *P. Oederi* met gele bloemen zijn op vochtige plaatsen tamelijk algemeen, en komen dikwijls in gelschap van *Valeriana capitata* voor, die intusschen wat zeldzamer is.

Voegen wij hier nog bij, dat *Polygonum viviparum* en de eveneens tot de familie der *Polygonaceën* behorende *Oxyria digyna* hier tot de meest verbreide *Dicotylen* behoren, dan kan men zich eenigszins

een denkbeeld maken van de Phanerogamenflora van het toendra-gebied.

Wat de Vaatercryptogamen aangaat, zoo zijn het slechts *Lycopodium Selago* en *Equisetum arvense*, die tamelijk veelvuldig op vochtige plaatsen voorkomen, terwijl daarentegen de Bladmossen in de toendra-vegetatie een zeer belangrijke rol spelen, omdat zij het zijn, die door hun talrijkheid het voorkomen van verschillende Phanerogamen eerst mogelijk maken.

Zeer verschillende *Muscineën* stellen het mostapijt samen, dat een groot gedeelte van den bodem bedekt, maar niet alle nemen daaraan gelijkelijk deel. Zoo zijn het vooral *Spaerocephalus*- en *Amblystegium*-soorten, die zich overal tot dikke kussens vereenigd vertoonen, terwijl een dwergmos (*Grimmia alpicola*), zonder nu juist kussens te vormen, hier en daar groote uitgestrektheden bedekt. *Dicranum*- en *Polytrichum*-soorten treden soms in zoo groote getale op, dat zij het zijn, die den grond geheel bruin kleuren, terwijl sommige *Hypnum*-, *Bryum*- en *Barbula*-soorten, wel zeer algemeen voorkomen, maar toch veel meer verspreid groeien.

Het spreekt van zelf, dat al deze ook in onze flora bekende geslachten, hier door meest geheel andere species worden vertegenwoordigd. Slechts *Polytrichum juniperum* en *Bryum pendulum* herinneren aan vaderlandschen bodem. Van het veelvuldig voorkomen van het eerste is de naam *Polytrichum*-toendra afgeleid, die ons, zooals uit het bovenstaande blijkt, niet in de meening moet brengen, dat het slechts dit geslacht is, dat de toendra karakteriseert; hij wordt veeleer gebezigd in tegenstelling van dien van Lichenen-toendra's, die vooral in Lapland, op het schiereiland Kola enz. worden aangetroffen, waar het korstmossen zijn, die vooral de vegetatie kenmerken.

Lichenen komen in de toendra van Nova-Zembla niet in die hoeveelheid voor, dat zij eenigermate op den voorgrond treden; die, welke nog 't meest in 't oog vallen, zijn onze bekende *Cladonia pyxidata* en *uncialis*, en *Cetraria islandica*, verder *Sphaerophorus coralloides*, *Platysma nivale* en nog eenige anderen.

Wanneer wij onzen blik laten wijden over de moerassen, die op sommige plaatsen geen onbelangrijk gedeelte der laagliggende toendra uitmaken, dan vinden wij een flora, die in verschillende opzichten van die der hoogere gelegen toendra afwijkt. In 't algemeen treedt de Cryptogamen-flora hier veel meer op den voorgrond, vooral met het oog op de Blad- en Levermossen. Verschillende bekende soorten, die ook bij ons op natten of vochtigen bodem niet vergeefs worden

gezocht, treden ons hier te gemoet, als b. v. *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum strictum* en verder *P. alpinum*, *Bryum purpurascens*, *Splachnum vasculosum*, verschillende *Dicranum*-soorten enz.

Eigenlijke veenmossen komen niet zoo bijzonder talrijk voor, zooals dit op onze natte gronden het geval is en slechts hier en daar vindt men eenige bekende *Sphagnum*-soorten als *S. fimbriatum*, *sqarrosum*, *acutifolium*, waartusschen niet zelden *Paludella squarrosa* wordt aangetroffen.

Van de Levermossen komen *Marchantia polymorpha* en *Jungermannia gracilis*, zeer algemeen verspreid voor, de laatste zelfs zóó, dat zij op sommige plaatsen het moeras een eigenaardige, donkerbruine tint geeft.

Wat aangaat de Phanerogamen, zoo zijn het vooral de *Cyparaceën*, die hier welig tieren. *Carex parallela* is tamelijk algemeen en treedt, waar zij voorkomt, gewoonlijk in zeer groot aantal op, ook *C. rariflora* is veelvuldig en niet veel moeite kost het om hier en daar nog vier of vijf andere soorten te verzamelen. Ook *Eriophorum angustifolium* en en vooral *E. Scheuchzeri* worden er bijna steeds gezien.

De grassen daarentegen treden hier meer op den achtergrond en het zijn eigenlijk slechts *Hierochloa pauciflora* en *Aira caespitosa*, die deze familie hier vertegenwoordigen.

Juncus biglumis komt even algemeen voor als op de droge toendra, maar schijnt zich hier toch beter te ontwikkelen.

Van de Dicotylen is *Salix polaris* stellig 't algemeenst, maar ook andere, kruidachtige planten brengen het hare er toe bij, om de moerasvegetatie te karakteriseeren. Zonder in bijzonderheden te treden, noemen wij als zoodanig: *Caltha palustris*, *Ranunculus nivalis* en *sulphureus*, *Myosotis sylvatica*, *Pedicularis sudetica*, *Saxifraga stellaris*, *Cardamine pratensis*, *Polemonium coeruleum*, *Valeriana capitata* en *Petasites frigida* en eindelijk een der meest typische, hier tehuis behoorende, arktische planten, *Rubus Chamaemorus*.

Ter loops zij hier opgemerkt, dat deze laatste plant, die in de poolstreken en ook reeds in Noorwegen zeer verspreid voorkomt, aldaar van zeer veel nut is. De vruchten worden namelijk in groote hoeveelheden ingezameld en leveren, op verschillende wijzen toebe-reid, een in Noorwegen onder den naam van »Multebaer" algemeen bekend, zeer aangenaam voedsel, dat bovendien als antiscorbuticum hoog staat aangeschreven. De smaak herinnert eenigszins aan dien onzer inlandsche braambessen.

Een scherpe tegenstelling met de vegetatie der toendra's van Nova-Zembla vormt die der rotsen, waarbij wij voornamelijk de westkust van het zuideiland en de kusten der Matotschkin-Shar op het oog hebben. Zooals wij boven zagen, treden de rotsen daar in zulk een menigte en in zulke afmetingen op, dat zij aan het eiland geheel het karakter van een bergland geven, al wordt ook waarschijnlijk nergens een grootere hoogte dan die van 4000 voet bereikt en al blijven de meeste toppen daar ver beneden.

Hier zijn de plaatselijke verschillen veel grooter dan in de toendra en de gevolgen hiervan voor de flora blijven niet uit. Hier is geen sprake van een samenhangend kleed, dat den bodem bedekt, maar geheel onvruchtbare plekken wisselen af met andere, waar de vegetatie meer ontwikkeld en met nog andere, waar men den plantengroei weelderig zou kunnen noemen. Wij weten reeds, dat de meest voorkomende bergsoort uit zoogenaamden »Thonschiefer" bestaat, waarnaast, op sommige plaatsen, vooral ook kalk en augitporphyr aan de samenstelling der bergen deelneemt. Hier blijkt nu duidelijker dan ergens anders in hoe hooge mate de ontwikkeling der vegetatie afhangt van de physische gesteldheid van den bodem en, voorzover het terrein niet vlak is, van de richting der helling.

Beschouwen wij vooreerst de hellingen der rotsen, dan zien wij, dat het vooral twee zaken zijn, die hier den rijkdom der vegetatie beheerschen, t. w. het meer of minder verweerd zijn van het gesteente aan de oppervlakte en het al of niet besproeid worden door het sneeuwwater, dat in den zomer omlaag vloeit. Wanneer de rotsen zich voordoen als massieve blokken van aanzienlijke afmetingen, dan zijn zij òf, wanneer ze uit Thonschiefer bestaan, van alle vegetatie ontbloot, òf, zooals bij de blokken van augit-porphyr, met Korst-Lichenen overdekt, waarbij de bekende *Verrucaria geographica* een hoofdrol speelt, terwijl somtijds ook Struik-Lichenen, als b. v. *Stereocaulon paschale* worden gezien. Phanerogamen zijn niet vertegenwoordigd, het mocht dan zijn, dat hier en daar een enkele *Papaver* of *Cochlearia* wordt aangetroffen.

Iets rijker wordt de plantengroei, wanneer de rotswanden bedekt zijn door de talrijke brokstukken, die in den loop der tijden zich hebben losgemaakt, langzamerhand fijner en fijner zijn verbroskeld, meer en meer zijn verweerd en zodoende een soort van gruis hebben gevormd. Zijn dergelijke rotswanden naar het noorden gericht, dan smelt de in spleten en kloven opgehoopte sneeuw niet, of althans

onvolkomen, en blijft de flora dientengevolge steeds nog zeer schraal; een armoedige Lichenen-vegetatie is hoofdzaak; enkele bladmossen als b. v. *Grimmia* kan men hier vinden, terwijl van Phanerogamen slechts die worden aangetroffen, die misschien van alle arktische planten het minst eischend en het spoedigst tevreden zijn. *Papaver nudicaule* komt hier en daar met zijn vriendelijke, gele bloemen tusschen het puin te voorschijn; op een andere plaats vindt men exemplaren van *Cerastium alpinum*, die zich evenwel hier onderscheidt van zijn naamgenoot op de toendra door de buitengewoon dichte, witte haren, waarmede de geheele plant bekleed is; *Ararenia ciliata* is hier zóó algemeen, dat men haar met haar zeer talrijke, groote, witte en bijna glasheldere bloemen op een afstand gemakkelijk voor een dunne sneeuwlaag zou houden. Ook *Dryas octopetala* wordt hier aangetroffen; zij groeit eveneens gezellig en vormt op de rotsen een soort van samenhangend overtreksel van zeer geringe dikte, dat zóó los in of liever op den bodem is bevestigd, dat men het in groote stukken als een pruik er af kan trekken. Eindelijk schijnt ook de kleine, weinig in 't oog vallende *Pachypleurum alpinum* zich hier bij voorkeur op te houden.

Waar de hellingen zoodanig zijn gericht, dat zij gedurende den pooldag langen tijd door de zon beschenen worden, daar zijn de omstandigheden veel gunstiger, daar smelt de sneeuw reeds vroeg in den zomer en vormt het dooiwater beekjes, die zich een weg banen door en over de afgeschilferde en verweerde bestanddeelen van het gesteente en dáár ook vormt zich een rijke, haast weelderige vegetatie, die aan den voet van Nova-Zembla's bergen haar toppunt bereikt.

Het zijn deze plekken, die vooral tusschen de bergen aan de Matotschkin-Shar worden aangetroffen en die den reiziger verbaasd doen staan, wanneer hij bij toeval dáár het eerst met Nova-Zembla persoonlijk kennis maakt, en het zijn ook deze plekken, die von Baer in 1837 met een tuin vergeleek. En werkelijk, deze vergelijking is treffend genoeg, daar juist bij de betrekkelijk geringe hoeveelheid gras en het ontbreken van planten met vele groene bladen, zulke plekken aan zorgvuldig onderhouden bloembedden doen denken. Evenals op de toppen der Alpen ontwikkelen hier de Dicotylen gewoonlijk slechts weinig loofbladen, daar het assimilatieproces bij den geringen omvang, dien de planten bereiken, dien overeenkomstig ook niet bijzonder sterk behoeft te wezen. Van boven gezien vertoonen de planten in haar bloeitijd gewoonlijk meer bloemen dan groen en dit laatste is juist in voldoende hoeveelheid voorhanden om de kleuren der bloemen beter

te doen uitkomen. De steenen zijn overtrokken met bonte Lichenen en heldergroene mossen, terwijl tusschen de steenen hier en daar de rijkbloeiende halmen van *Poa flexuosa*, *Hierochloa alpina* en *Trisetum subspicatum* prijken. Maar de meeste ruimte wordt ingenomen door een bonte mengeling van allerlei bloeiende Dicotylen: hier zijn het de prachtige blauwe bloemen van *Hedysarum obscurum* of *Astragalus alpinus* of wel de gele trossen van *Oxytropus campestris*, die de aandacht trekken; daar bloeien talrijke *Saxifraga*'s als *S. decipiens*, *nivalis*, *cernua* en *Hirculus* of wel verschillende *Ranunculaceën* als *Thalictrum alpinum*, *Ranunculus nivalis*, *sulphureus* en *acer*; dan weêr rust onze blik op de blauwgroene heuveltjes, die *Rhodiola rosea* tusschen de scherpkantige steenen vormt, of zien wij dergelijke overal verspreide kussentjes van de sierlijke *Silene acaulis* steeds dicht met roode bloemen bezet, of lachen de hemelsbauwe vergeet-mij-nieten ons bij duizenden toe; ginds staan bloeiende exemplaren van de perzikbloesemkleurige *Matthiola nudicaulis* en van grootbloemige *Potentilla*'s als *P. emarginata* en *maculata*, afwisselend met *Draba alpina* en *Whalenbergü*, witte *Cerastiums*, *Stellaria longipes* enz. terwijl een stap of wat verder, vooral aan de randen van kloven, onze gemeene paardebloemen en haar zustersoort *Taraxacum phymatocarpum* worden aangetroffen. Evenmin behoeven wij ver te zoeken naar de grauwwitte bloeiwijzen van *Artemisia vulgaris*, ook al een soort, die ons aan onze vaderlandsche flora doet denken, terwijl ook de fraaie roodbloeiende *Vaccinium Vitis Idaea* hier miniatuurstruikjes vormt van slechts eenige centimeters hoogte, waarin intusschen slechts zelden of nooit de rijpe, bekende, blauwe boschbezien worden gezien, daar de zomer niet lang en niet warm genoeg schijnt te zijn om deze te doen rijpen. Daar, waar op de hellingen der rotsen vochtige en donkere holten worden gevormd, groeit *Oxyria digyna* en *Saxifraga cernua* dikwijls in gezelschap van rijkbloeiende exemplaren van *Polygonum viviparum*.

Slechts op enkele bijzonder begunstigde plaatsen draagt hier de bodem een dicht samenhangend plantenkleed, dat zich dan toch nog maar over een zeer beperkte oppervlakte uitspreidt en aldus een soort van oase vormt. Zoo b. v. vinden we overal daar, waar de onderliggende kalklaag als kleine heuvels door den bovenliggenden Thonschiefer heenbreekt, een rijke flora, deels waarschijnlijk, omdat deze heuveltjes door hun ligging de zonnearmte beter kunnen absorbeeren, deels, omdat de verweerende kalk een gunstiger bodem vormt dan de afgeschilferde lei, maar waarschijnlijk vooral omdat de lemmingen, de veldmuizen van het noorden, op zulke plaatsen bijzonder veelvuldig

voorkomen, den bodem omwoelen en bemesten en dus den plantengroei bevorderen.

Waar op bepaalde plaatsen de bodem min of meer vlak is en door het afvloeiende dooiwater rijkelijk wordt besproeid, daar vormt zich, vooral wanneer Thonschiefer het hoofdbestanddeel van het verweerde gesteente uitmaakt, op de laagste plaatsen een donker gekleurde leemlaag, waarop zich, wanneer overigens de omstandigheden niet al te ongunstig zijn, na verloop van zeer langen tijd een vegetatie ontwikkelt, die levendig aan die der toendra herinnert. Wanneer deze leemlaag nl. zoo gelegen is, dat zij des zomers door de zon wordt beschenen en dientengevolge uit kan drogen, dan begint zij weldra overal te splijten en er vormen zich ontelbare veelhoeken, die door groeven van een of eenige centimeter breedte worden gescheiden.

Wanneer deze vorming nog jong is, dan vallen deze veelhoeken zeer in 't oog, omdat ze dan nog zoo weinig begroeid zijn en slechts hier en daar op vele meters afstand van elkaar enkele exemplaren van *Saxifraga Hirculus*, *Draba alpina* enz. worden gezien. Langzamerhand beginnen zich evenwel in de groeven mossen te ontwikkelen, die, juist als op de toendra, ook hier weer tot beschutting dienen van wilgen, wolgrassen enz. Ook de veelhoeken zelf worden wat meer begroeid, maar blijven toch langen tijd van de groeven verschillen en daar in deze laatste de vegetatie zich gewoonlijk wat sneller ontwikkelt dan daar binnen, zoo ziet men niet zelden plekken, die door talrijke bruingroene lijnen worden doorsneden. Uiterst langzaam neemt op dezen bodem de dunne laag humus toe, immers niet alleen zijn de meeste planten klein en dragen zij slechts enkele bladen met een of eenige weinige bloemen, maar ook speelt hier het eigenaardige verschijnsel der poolstreken een groote rol, dat van een groot aantal planten de bladeren aan het einde van den zomer niet afvallen, maar uitdrogende en bruinwordende rustig aan den stengel blijven zitten, waardoor bij vele, zooals b. v. *Saxifraga caespitosa* de bladeren van een reeks van jaren worden waargenomen, waarvan natuurlijk alleen die van het laatste groen zijn. En wanneer deze verouderde, geheel verdroogde bladeren ten slotte toch afvallen, dan worden ze gewoonlijk door den wind weggevoerd en strekken alzoo zelden den bodem tot nut, die ze heeft voortgebracht.

Eindelijk vindt men ook tusschen de bergen van Nova-Zembla plaatsen, die zich geheel voordoen als de moerassen in de toendra en waar zich ook een overeenkomstige flora heeft ontwikkeld; het zijn

vooral *Carex misandra*, *Polemonium coeruleum* en *Wahlbergella apetala*, die zich daar het liefst schijnen op te houden.

Het totaal aantal Phanerogamen van Nova-Zembla, dat op dit oogenblik bekend is, bedraagt niet minder dan 167. Wat zeer de aandacht verdient is het feit, dat van deze 167 soorten niet minder dan 50 tot de Eenzaadlobbigen behooren, wier aantal dus tot dat der Tweezaadlobbigen staat als bijna 1 : 2. Deze verhouding is typisch voor de arktische streken en vertoont zich nauwkeuriger naarmate haar flora meer bekend wordt. Reeds ALEXANDER VON HUMBOLDT wees er op, dat het aantal Monocotylen ten opzichte van dat der Dicotylen grooter wordt, naarmate men zich verder van den aequator verwijderd. Onder den evenaar toch is de verhouding ongeveer als 1 : 6, in de gematigde luchtstreek gemiddeld als 1 : 4, voor Nederland, dat 350 Monocotylen tegen 1075 Dicotylen bezit, is de verhouding dus vrij wel als 1 : 3, terwijl men, als zoo juist gezegd, voor de arktische flora 1 : 2 mag aannemen. In die poollanden, waar deze verhouding nog niet bereikt is, mag men dit op rekening stellen van de onvolledigheid onzer kennis van de flora's dier landen en het feit, dat de Dicotylen gewoonlijk meer in 't oog vallen dan de grassen en cypergrassen, die hier voornamelijk de Eenzaadlobbige vertegenwoordigen.

Dat dit werkelijk zoo is, wordt zeer eigenaardig bewezen door de historische ontwikkeling onzer kennis van de flora van Nova-Zembla. In 1871 namelijk waren van Nova-Zembla bekend

	103	Phanerogamen	waarvan	21	Monocot.	tegen	82	Dicot.
in 1882	154	»	»	44	»	»	110	»
in 1888	167	»	»	50	»	»	117	»

Berekent men hieruit de verhoudingen in getalsterkte der beide afdeelingen dan vindt men:

in 1871	1 : 3.9
» 1882	1 : 2.5
» 1888	1 : 2.34

waaruit volgt, dat het betrekkelijk aantal Monocotylen steeds aangroeit.

De 167 soorten zijn verdeeld over slechts 26 familiën, waarvan bovendien verreweg de meeste door slechts enkele weinige soorten worden vertegenwoordigd. De geheele flora wordt dan ook voornamelijk gekarakteriseerd door de 7 volgende familiën: de *Gramineën*, die met 82, de *Cruciferen*, die met 20, de *Cyperaceën*, die met 17, de *Com-*

positen, die met 12, de *Salicineën* en *Saxifragaceën*, die elk met 11 en de *Ranunculaceën*, die met 10 species optreden.

Van de 83 genera, waarover de voorkomende soorten verdeeld zijn, kunnen er slechts zeer enkele betrekkelijk rijk genoemd worden. Het rijkste van allen is het geslacht *Carex*, dat met 14 species optreedt; dan volgen *Salix* met 11, *Draba*, *Saxifraga* elk met 10 en *Ranunculus* met 8 soorten, terwijl er niet minder dan 55 geslachten zijn, die elk slechts door één enkele species worden vertegenwoordigd.

Wij kunnen na het opsommen dezer getallen de vragen stellen, waaraan Nova-Zembla zijn vegetatie te danken heeft, en hoe het mogelijk is, dat onder deze omstandigheden, die zelfs op de meest bevoorrechte plaatsen toch nog zeer ongunstig mogen genoemd worden, zich een zoo betrekkelijk aanzienlijke plantengroei kan staande houden.

Wat de beantwoording der eerste vraag betreft, zoo kan men òf aannemen, dat de flora van Nova-Zembla onderhouden wordt door voortdurenden toevoer van zaden en andere plantedeelen, die steeds, hetzij door ijs en drijf hout, hetzij door vogels op zijn kusten worden geworpen, òf wel men kan aannemen, dat het eiland een oorspronkelijke flora heeft, die in staat is zich zelf staande te houden en die haar oorsprong in een vroegere ontwikkelingsperiode der aarde heeft genomen.

Het aannemelijkste schijnt te zijn, dat als zoo dikwijls, ook hier de waarheid in het midden ligt. Toen VON BAER in 1837 het eerst met de vegetatie van Nova-Zembla kennis maakte, aarzelde hij niet aan te nemen, dat althans de meeste planten vreemdelingen waren, die wel jaarlijks begonnen te bloeien, maar toch eindelijk, zonder nakomelingen achter te laten, ten onder gingen en dat voor deze vreemdelingen het drijfijs als transportmiddel dienst deed. VON BAER grondde deze bewering op zijn waarneming, dat de meeste planten, in hun vollen bloei door den invallenden winter en den sneeuwstorm overvallen, het dus niet tot vruchtontwikkeling schenen te brengen. Deze laatste gevolgtrekking nu is onjuist. Door talrijke onderzoekers, die langer op Nova-Zembla of in andere hoogarktische gewesten vertoefden, toch is uitgemaakt, dat de meeste planten ook in de poolstreken in de meeste jaren haar vruchten tot rijpheid brengen, al zal dit voor vele ook slechts op de meest bevoordeelde plaatsen het geval zijn en al zal men dus ook vele individuen aantreffen, die nimmer er toe geraken kiembare zaden voort te brengen. Bovendien zijn er verschillende waarnemingen gedaan, die tot de aanname ge-

noopt hebben, dat ook onder het sneeuwdek de vrucht kan rijpen, een bijzonderheid, die tegelijk als een der meest eigenaardige physiologische verschijnselen in het hooge noorden onze aandacht moet trekken.

De mogelijkheid van een zaadtransport door middel van zeestroomingen en van door deze medegevoerd ijs en drijf hout, kan evenwel niet geheel ontkend worden. Dat de Golfstroom langs Nova-Zembla's westkust strijkt, blijkt uit de vreemde van Rusland, Noorwegen, IJsland en zelfs West-Indië afkomstige voorwerpen, die er werden aangetroffen. Niet juist op Nova-Zembla's kusten maar in andere arktische streken heeft men in spleten van aangespoelde stukken drijf hout zaden gevonden, die er oogenschijnlijk geheel ongeschonden uitzagen. Dat nu zaden, die langen tijd door zeestroomen werden medegevoerd hun kiemvermogen wel kunnen behouden, blijkt uit de kiemplanten, die in den botanischen tuin te Upsala zijn opgekweekt uit zaden, die waren aangespoeld op de westkust van Noorwegen. Dat evenzoo het in de poolzeeën in zulke verbazende massa's voorhanden drijf houts een rol kan spelen bij het vervoeren van vruchten en zaden mag men, al werden ze er tot nu toe ook niet op aangetroffen, mogelijk aannemen als een gevolg van de omstandigheid, dat men herhaaldelijk op zulk drijf houts allerlei van de kust afkomstige voorwerpen heeft gevonden. Zoo b. v. trof ik op midden in de Karazee drijvende ijsschollen niet zelden ledige schelpen van *Mytilus*, stukjes van kustwieren, wilgentakjes, ja somtijds geheele steenhoopen aan, even zoovele bewijzen, dat deze ijsschollen zich eenmaal in de onmiddellijke nabijheid van het land bevonden en vandaar deze voorwerpen medenamen.

Evenmin is een zaadverspreiding door vogels buiten te sluiten, daar des zomers op Nova-Zembla zeer vele soorten worden aangetroffen. Hiervan zijn vooral *Emberiza nivalis* en eenige *Tringa*-soorten van belang, daar zij zeer algemeen voorkomen en volgens de waarnemingen van DARWIN tot die vogelgroepen behooren, die juist het meest tot het zaadtransport medewerken.

Het is intusschen duidelijk, dat wanneer de flora van Nova-Zembla alleen aan deze toevallige omstandigheden haar bestaan te danken had, zij van zoo goed als geen beteekenis kon wezen en bovendien zal het toch wel niemand in den zin komen om ook andere, grootere onderdeelen van het arktisch gebied, als Spitsbergen, Groenland, Noord-Siberië enz., waar de omstandigheden voor plantengroei soms nog veel ongunstiger zijn, ook op deze wijze met planten te willen be-

volken. Zoo goed als dus daar de oorsprong der vegetatie, voor een gedeelte althans, een andere moet zijn, zoo zal zulks ook voor Nova-Zembla het geval wezen. Het is dan ook het waarschijnlijkst, dat wij, afgezien van enkele, waarschijnlijk in later tijd ingevoerde soorten, de flora van dit eiland in hoofdzaak moeten beschouwen als een overblijfsel van een zeer oude vegetatie, die gedurende het bekende, algemeen aangenomen ijstijdperk zich over een groot gedeelte van Europa en Azië uitbreidde, maar zich bij de toenemende gematigdheid van het klimaat, deels naar de hoogste bergtoppen, deels naar de hoogst noordelijke streken terugtrok, volgens de bekende hypothese, die haar voornaamsten steun vindt in de opvallende overeenkomst tusschen de flora der Hoogalpen en die van het zoover daarvan verwijderd arktisch gebied.

Deze oude, zoogenaamde glaciaalplanten hebben dus op Nova-Zembla lange, lange jaren in den strijd om 't leven en vooral tegen haar hoofdvijand, de koude, stand moeten houden. Vragen wij naar de middelen, die hen daartoe in staat stelden, dan moet vooreerst worden opgemerkt, dat de als zoodanig veelal aangevoerde beschutting, die de planten in den winter van het warme sneeuwdek ondervinden, alleen stellig niet voldoende is; immers, vooreerst is dit kleed niet overal, waar planten groeien, aanwezig en dan verhindert het, zooals verschillende waarnemingen geleerd hebben, niet, dat de bodem er onder tot ver beneden het vriespunt afkoelt. Al zou ons dus de veelal uitgesproken meening, dat alle arktische planten uitsluitend in den bodem overwinteren en alle bovenaardsche deelen afsterven, niet veel verder brengen, ook deze meening zelve is verre bezijden de waarheid en de plantendeelen, die werkelijk boven den grond overwinteren, zijn toch niet van bijzondere, uitwendige, beschuttende inrichtingen voorzien. Neemt men verder in aanmerking, dat men heeft waargenomen, dat zelfs teedere bloemdeelen zonder nadeel door den winter heen konden komen, dan moet men wel tot het besluit komen, dat voor de arktische planten de meeste beschutting moet zijn gelegen in haar inwendige organisatie, zonder dat men voor 't oogenblik nog kan aangeven, waarin deze bestaat. Voor alles evenwel moeten de hier voorkomende soorten zich schikken naar de gegeven omstandigheden; zij moeten zich niet alleen snel ontwikkelen, daar hun soms slechts twee maanden daarvoor is toegestaan, maar zich in dien korten tijd ook met zeer geringe warmtehoeveelheden tevreden stellen en dit kunnen zij het best door verdeling van arbeid. In het betrekkelijk

warme jaargetijde worden er slechts bloemen en vruchten gevormd, terwijl de vegetatieve organen eerst in den herfst worden aangelegd, een feit, waarmede de boven reeds vermelde groote armoede aan éénjarige planten natuurlijk ten nauwste samenhangt. Die planten nu, welke in haar ontwikkeling het snelst zijn en daarvoor niet eens den geheelen arktischen zomer noodig hebben, dringen tot op de grootste breedte door. Andere bereiken haar doel door haar ontwikkeling te beperken en men ziet dan, dat in plaats van een vermenigvuldiging door zaden, voor wier volkomen vorming geen tijd is, een vegetatieve vermeerdering plaats vindt, door broedknoppen, uitloopers enz. Het is duidelijk, dat met het beperkte materiaal, dat tot opbouw van het plantenlichaam voorhanden is, hier onder alle omstandigheden zeer spaarzaam moet worden omgegaan, vandaar vooral de kleinheid der vormen, die de poolflora karakteriseert.

Mogelijk is het, dat, zooals reeds boven gezegd is, de ontwikkeling zich, zij het dan ook uiterst langzaam, onder de sneeuw voortzet en ook dat, althans verschillende proeven schijnen op zoo iets te wijzen, de planten ook gedurende de verbazend heldere winternachten kunnen assimileeren, omstandigheden, waardoor dus de korte vegetatieperiode niet onbelangrijk verlengd zou worden.

Reeds boven zagen wij, dat om zooveel mogelijk warmte te verkrijgen, de arktische planten bij voorkeur naar zonnige, voor zeewinden beschutte hellingen met lossen bodem streven; deze hellingen vooral zijn oasen in de poolwoestijn.

Wij mogen van de vegetatie van Nova-Zembla geen afscheid nemen zonder ook met een enkel woord de eigenaardige zeealgen-flora te hebben besproken, die reeds een punt van onderzoek uitmaakte van de al meermalen genoemde expeditie van VON BAER in 1837, verder van de ROSENTHAL'sche expeditie van 1871, maar vooral van die der Zweden in 1875, van welke laatste talrijke belangrijke mededeelingen, dit onderwerp betreffende, door DR. KJELLMAN, het gevolg waren. Het spreekt van zelf, dat het ook in dit opzicht voornamelijk de westkust en de oevers der Matotschkin-shar zijn, die werden onderzocht en waartoe onze wetenschap zich voor 't oogenblik beperkt.

Wat het algemeen karakter der algenflora aangaat, zoo is het

vooreerst hare groote eentonigheid, die onze aandacht trekt. Het aantal met zekerheid bekende soorten bedraagt 75 en wanneer wij bedenken, dat op de geheele Skandinavische kust er nauwelijks 100 meer bekend zijn, dan is dit voor een zoo hoognoordelijk land als Nova-Zembla ontegenzeggelijk een groot aantal, hetgeen nog te meer opvalt, wanneer wij de veel ongunstiger verhouding der Phanerogamenflora in aanmerking nemen, daar deze in Skandinavië bijna twaalf maal meer soorten heeft aan te wijzen dan op Nova-Zembla. Gaan wij evenwel de verspreiding van dit betrekkelijk groot aantal soorten na, dan blijkt ons al spoedig, dat er slechts weinige zijn, die de flora karakteriseeren, dat verreweg de meeste te spaarzaam voorkomen en waar zij al in weinige exemplaren worden aangetroffen door haar onbeduidende grootte al te zeer onder de veelvuldig optredende en krachtig ontwikkelde soorten verdwijnen, om iets tot het algemeen uiterlijk der vegetatie bij te dragen. Zoo blijven er slechts een twintigtal soorten over, waarvan wij met recht kunnen zeggen, dat zij op Nova-Zembla algemeen voorkomen en al worden zij meerendeels ook aan de andere Europeesche kusten aangetroffen, toch door haar verder noordwaarts doordringen dan andere, de zeealgen-flora van dit eiland kenmerken.

Hiertoe behoort vóór allen genoemd te worden *Laminaria digitata*, die op alle in de Matotschkin-Shar en aan de westkust bezochte plaatsen, als ook aan de kusten der Kara-zee, werd aangetroffen en die, evenals de ook zeer veelvuldig voorkomende *L. Agardhii*, telkens in zeer groote massa en in zeer sterk ontwikkelde exemplaren optreedt en zoo een hoofdfaktor der Algenflora uitmaakt. Nog noemen wij als een der algemeenste, eveneens tot de onderorde der *Phacosporeën* behorende wieren, *Desmarestia aculeata*, die bovendien op zeer verschillende diepten, nl. zoowel tusschen 4 en 5 als tusschen 15 en 20 vademen werd verzameld. Ook *Chaetopteris plumosa*, een *Dictyosiphon* en een *Lithoderma* sp. behooren tot de kenmerkende Nova-Zembla-Algen.

Veel minder vertegenwoordigd dan de *Phacosporeën* zijn de *Fucaceën* en hierin ligt een tweede karaktertrek van de hier voorkomende Algenwereld. Terwijl namelijk de stranden, zelfs der noordelijkste gedeelten, van Skandinavië door een dichten gordel van zeer weelderig ontwikkelde *Fucaceën* onmiddellijk zijn omgeven, vinden wij op de westkust van Nova-Zembla niets, dat daarmee is te vergelijken. De algemeen verspreide *Fucus vesiculosus* ontbreekt geheel en het is slechts *F. evanescens*, die hier in eenigszins talrijke exemplaren en

in verschillende variëteiten wordt aangetroffen, die evenwel onder invloed der ongunstige omstandigheden zijn toevlucht heeft gezocht tot diepere en meer beschutte gedeelten van den zeebodem, terwijl *Fucus serratus* veel zeldzamer en slechts op eenige weinige plaatsen zeer spaarzaam werd aangetroffen.

Veel rijker aan soorten, zoowel als aan individuen, is de orde der *Florideën* of Roodwieren. Er zijn niet minder dan 27 soorten aangetroffen, waaronder er 10 zijn, die werkelijk als een belangrijk bestanddeel der flora van Nova-Zembla mogen worden aangemerkt. Van deze noemen wij de ook van de Europeesche kusten bekendē *Phyllophora Brodiaei*, *Ptilota plumosa*, verder soorten van de geslachten *Rhodomela*, *Polysiphonia*, *Delesseria* *Thamnidium* enz.

Aan eigenlijke groene wieren is de kustflora van Nova-Zembla arm; wel worden 17 soorten genoemd, maar de meeste komen slechts hier en daar en dan nog in meest gering aantal en kleine exemplaren voor. Alleen een eigenaardige dwergvorm van onze bekende *Enteromorpha intestinalis*, aangeduid als *E. intestinalis f. compressa*, is op Nova-Zembla algemeen, komt o. a. op de westkust vrij veelvuldig voor. Bovendien komen eenige andere *E.* soorten en verder soorten van de geslachten *Ulva* (de op onze kusten zoo algemeene *U. latissima* ontbreekt), *Chaetophora*, *Chaetomorpha*, *Cladophora*, enz. voor, maar, zooals gezegd, zeer spaarzaam en verspreid.

In een der bovenbedoelde mededeelingen van KJELLMAN over de Algenflora van Nova-Zembla deelt hij het Algengebied der westkust van Nova-Zembla en Waaigat in drie gordels, die hij bestempelt met de namen litoralen, sublitoralen en elitoralen gordel. Als den eersten beschouwt hij de kuststreek, begrepen tusschen de hoogste vloedlijn en de laagste ebbelijn, welke hier ongeveer vier voet breed is, daaronder, tot 20 vademen diepte, neemt hij den sublitoralen gordel aan, terwijl alle, met wieren begroeide, dieper gelegen deelen van den zeebodem den elitoralen gordel vormen.

Een zeer eigenaardig karakter nu krijgt de Algenflora dezer streken doordat het grootste gedeelte van den litoralen gordel bijna van alle vegetatie verstoken is, in tegenstelling van andere kusten, waar juist de grootste massa wieren zich op dat gedeelte van den zeebodem ontwikkelt, dat tijdens de ebbe droogkomt, en doordat, waar hier en daar nog eene vegetatie optreedt, zij er uiterst arm aan individuen is en slechts uit Algen van zeer geringe grootte bestaat.

Vragen wij naar de oorzaken dezer buitengewone armoede en dezer

geringe grootte der voorkomende litorale Algen, dan zijn er verschillende factoren aan te wijzen, door wier samenwerking deze eigenaardige verhouding in het leven is geroepen. Van deze is het ijs waarschijnlijk de belangrijkste, want al zagen wij ook boven, dat de westkust ieder jaar voor het grootste gedeelte toegankelijk en vrij van ijs is, wij moeten dit slechts zóó opvatten, dat de groote, breede ijsgordel, die Nova-Zembla des winters omgeeft, des zomers, gedurende eenige maanden op verschillende plaatsen verbroken wordt en niet, dat aldaar al het ijs verdwijnt. Immers zelfs in de gunstigste jaren vinden wij bijna overal drijfijz langs de kusten, terwijl op zeer vele plaatsen reusachtige ijsblokken door de woedende golven tot ver op het land worden geworpen en daar eerst zeer langzaam wegsmelten. Vooral de meest naar binnen gelegen deelen der talrijke inhammen en fjorden blijven zeer lang met ijs gevuld en worden, al zijn ze soms ook tijdelijk vrij van ijs, niet zelden met het keeren van den wind opnieuw met ijs gevuld, terwijl eveneens in de verschillende straten telkens en telkens aanzienlijke massa's drijfijz door den stroom met groote snelheid worden heen en weer gevoerd. Ligt het ijs onbewegelijk tegen de kust, onmiddellijk tegen den bodem gedrukt, dan maakt het daar natuurlijk de ontwikkeling van algen onmogelijk; is het daarentegen in voortdurende, door wind en golven, ebbe en vloed veroorzaakte beweging, dan worden daardoor vooreerst wieren, die zich mochten hebben ontwikkeld, losgerukt, terwijl bovendien de zeebodem door deze soms allerheftigste werking van het ijs geëffend wordt; zoo komt het dat de litorale gordel niet zelden over groote uitgestrektheden slechts uit fijn kiezel, zand of modder bestaat, dat de rotsblokken en groote steenen, die het langst aan de werking van het ijs weerstand boden, glad en gepolijst zijn en een dergelijke bodem is, zooals men weet, weinig geschikt om de ontwikkeling van algen te bevorderen, daar hij geen voorwerpen bezit, waaraan zij zich kunnen vasthechten. Dat hiertoe ook de gemakkelijk verweerende en afschilferende schiefer, waaruit, zooals wij boven zagen, vooral de kustrotsen van Nova-Zembla bestaan, bijdraagt, spreekt wel van zelf. Eindelijk spelen waarschijnlijk ook de talrijke rivieren, riviertjes en beekjes, die vooral gedurende het smelten der sneeuw op de kust uitmonden, een rol bij de ontwikkeling der kustvegetatie en aan hen moge het worden toegeschreven, dat een aantal der nog voorkomende litorale algen zich zoo uiterst klein en schraal ontwikkelen, Immers zij voeren voortdurend zoet water aan, waar-

mede het geheele litorale gebied a. h. w. overstroomd wordt en men heeft o. a. op de kusten van Noorwegen waargenomen, dat zekere *Fucaceën*, blootgesteld aan den invloed van zoet water, eene veel geringere grootte bereiken, dan wanneer ze zich in onvermengd zee-water konden ontwikkelen.

Wat betreft den sublitoralen gordel, bevond men, dat deze, wat zijn bovenste gedeelte aangaat, in volkomen hetzelfde geval verkeert als de litorale zone, daar men er bijna overal dezelfde armoede ontmoet. Eerst op een diepte van 2—3 vademen wordt de vegetatie rijker, tusschen 3 en 10 vademen vertoont zij haar grootsten rijkdom om daar beneden weder af te nemen. Het is intusschen deze gordel, die de eigenlijke Algenvegetatie van Nova-Zembla draagt; het is hier dat de *Laminaria's* en de andere bovengenoemde wieren zich zoo weelderig ontwikkelen en een kustflora vormen, die zich in zuidelijker landen steeds op hoogere gedeelten van den zeebodem ontwikkelt.

Wat eindelijk aangaat den elitoralen gordel, van dezen is weinig bekend; wel werden met de dreg zoowel op de westkust van Nova-Zembla als in de Karazee op grootere diepten dan 20 vademen herhaaldelijk brokstukken van algen opgehaald, maar deze behoorden alle tot eenige weinige soorten, die bovendien ook in het sublitorale gebied worden aangetroffen. Al is dus ook de mogelijkheid niet buitengesloten, dat deze fragmenten van diepere plaatsen afkomstig waren, toch is het waarschijnlijk, dat ook hier de grenzen der vegetatie niet worden bereikt.

En zoo blijkt ons dus, waar wij Nova-Zembla ook betreden, waar wij zijn bodem en zijn kusten ook onderzoeken, dat wij nergens alle organisch leven zullen zien ontbreken, maar dat overal de natuur, steeds zichzelf gelijk blijvende, gewoekerd heeft met de haar ten dienste staande, meest zoo schrale middelen.

En wanneer wij bij TOLLENS lezen :

- »Vaarwel rampzalig oord, misdeeld van elken zegen,
- »Geen voet betreë uw boôm, geen adem waai u tegen,
- »Blijf onbezocht en woest en afgescheurd van de aard,
- »Vaarwel ongestuurd oord, door Heemskerks ramp vermaard!"

dan mogen wij begrijpen, dat deze woorden ongeveer het gevoelen weergeven van de ongelukkige lotgenooten van Barents en Heemskerk, toen zij hun rampzalig winterverblijf verlieten, waar zij onder de meest kommervolle omstandigheden den langen, bangen poolnacht

hadden doorgebracht, maar dan zullen wij tevens inzien, hoe weinig zin deze woorden voor den natuuronderzoeker hebben en dat het integendeel zijn wensch moet zijn, dat een herhaald verblijf op en een grondig onderzoek van dit in verschillende opzichten zoo merkwaardig eiland onze nog onvolledige kennis moge aanvullen en, dat men niet moge rusten, voor men er alles van weet.

Heerenveen, Februari 1888.

JAPANSCH E WEERVOORSPELLINGEN.

Eenige van deze, door de heeren E. KNIPPING en K. KAWASHIMA verzameld (*Humboldt*, Juli 1887 S. 269), geven wij hier op.

Zachte wolken (cirrhi) beteekenen wind.

Is de drijfrichting der hoogere en lagere wolken verschillend, dan verandert zich de windrichting in den zin der hoogere wolken.

Waait in den zomer de westewind sterk, dan verschijnen zekerlijk in het Z. W. eenige wolken; trekken deze door naar het N. O., dan brengen zij weldra hevigen wind en regen aan. Ontstaat echter een onweer, dan heldert de lucht spoedig op.

Een groenachtig roode kring om de zon voorspelt een Tyfoen, een witachtige wind en regen.

Verschijnen wolken in het Schaap (een der 12 Japansche hemelrichtingen, overeenkomend met Z. Z. W.) dan volgt regenachtig weer.

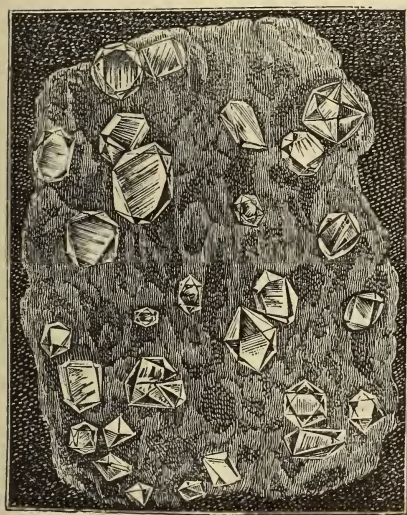
Datzelfde volgt ook, wanneer de sterren des nachts fonkelen, alsof zij zeer nabij waren.

Vreet de kat gras, dan volgt er regen.

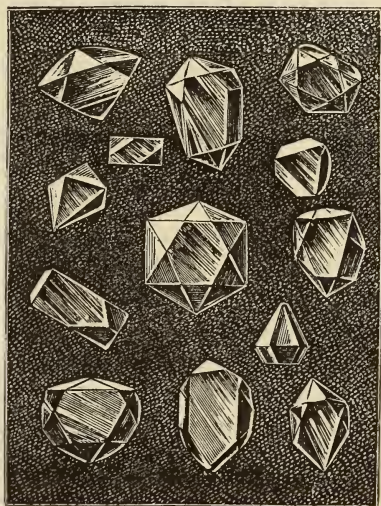
D. L.

KUNSTMATIGE ROBIJNEN.

De als edelgesteenten hoog geschatte robijnen en saffieren staan, wat hun scheikundige samenstelling betreft, gelijk met het korund, waaruit aluminium wordt gemaakt, en met het als poets- en slijpmiddel bekende amaril. Evenals deze minder aanzienlijke verwanten bestaan de



1



sierlijke roode kristallen van robijn en de blauwe saffieren hoofdzakelijk uit aluminium en zuurstof. Aluminiumoxyde treedt hierin dus in zeer uiteenlopende gedaante op, evenals de grondstof koolstof hier den kostbaarsten diamant en ginds houtskool vormt, evenals het heldere bergkristal en de nietige zandkorrel beide vormen zijn, waarin zich het oxyde van kiezel vertoont.

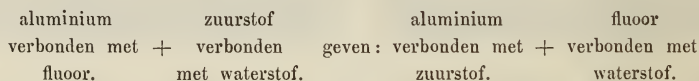
De vragen, hoe de verschillende vormen eener zelfde verbinding hebben kunnen ontstaan en hoe uit den eenen vorm een andere kan worden verkregen, zijn onlangs, wat aluminiumoxyde betreft, haar

¹ De links geteekende figuur stelt de kunstmatige robijnen in hun omgeving opgesloten in de rechts geteekende de losgemaakte kristallen voor. De laatsten zijn ong. 24maal vergroot.

beantwoording nader bij gekomen. In beginsel was de mogelijkheid der verandering reeds verscheidene jaren geleden uitgemaakt; FRÉMY en VERNEUIL toonden onlangs aan, dat de uitvoering niet alleen uit een wetenschappelijk oogpunt maar ook in het groot kon worden toegepast.

De synthese van gesteenten en ertsen, m. a. w. het wetenschappelijk onderzoek naar de omstandigheden, waarin hun ontstaan in de aarde misschien heeft plaats gehad, vond vooral beoefenaars onder de fransche scheikundigen. Nadat GAY-LUSSAC bij een bezoek aan den Vesuvius de vorming van kristallen van ijzerglans als het ware op de daad had betrappt, slaagde hij er in 1821 in, kunstmatig dergelijke kristallen te verkrijgen door een mengsel van waterdamp en dampen van ijzerchloride (ferrichloride) in eene ijzeren buis tot roodgloed te verhitten. De waterstof van het water verbond zich met het chloor van het ijzerchloride tot gasvormig zoutzuur, terwijl het ijzer met de zuurstof van het water eene gekristalliseerde verbinding opleverde.

HENRI ST. CLAIRE-DEVILLE paste in 1858 deze ontledende werking van oververhitten waterdamp toe op verbindingen van fluoor met verscheidene metalen (o. a. van aluminium) en verkreeg daarbij o. a. kristallen van robijn en van korund. Het aluminium voor het aluminiumfluoride kon in bekende stoffen, b. v. in aluin, gevonden worden. Deze scheikundige gaf bovendien de verklaring van het feit, dat men eene betrekkelijk kleine hoeveelheid aluminiumfluoride noodig heeft om naar evenredigheid veel amorph aluminiumoxyde in kristallen om te zetten. Misschien geeft de volgende schets van eene scheikundige vergelijking eenige hulp om deze verklaring op te nemen.



De genoemde fluoorwaterstof zal weder bij eene lagere temperatuur met aluminiumoxyde de twee overige verbindingen kunnen leveren, die bij eene hoogere temperatuur in den omgekeerden zin op elkander zullen werken. Daar bij de verwarming het mengsel niet volkomen gelijkmatig warmer wordt, zal de ontleding van aluminiumfluoride door waterdamp in een gedeelte beginnen en helpt de hierbij gevormde fluoorwaterstof mede om het aan het mengsel toegevoegde aluminiumoxyde in een fluoride te veranderen, dat weder vatbaar is voor de ontledende werking van den onverhitten waterdamp. Stoffen, die eene dergelijke werking kunnen uitoefenen en dus bij de vor-

ming der mineralen eene belangrijke rol *kunnen* hebben gespeeld, werden door DEVILLE *minéralisateurs* genoemd.

Ook EBELMEN had reeds eenige jaren vroeger kristallen van robijn verkregen evenals saffieren, smaragden enz. Hij smolt daartoe de verbindingen van de vereischte samenstelling, in ons geval aluminiumoxyde, in platinakroezen met boorzuur en hield deze kroezen verscheiden dagen en nachten achtereen op roodgloeihitte, waarbij het boorzuur uiterst langzaam verdampte en de gekristalliseerde verbindingen achterbleven. Toch waren al deze kristallen uiterst klein.

Ook de kristallen van robijn, die FRÉMY een tiental jaren geleden verkreeg, konden wat hun afmetingen betreft slechts zeer uit de verte met natuurlijke robijnen vergeleken worden. Thans is de zaak anders. Den 27^{sten} Februari werden door hem aan de leden der *Académie des sciences* fraaie roode en volkomen gevormde kristalletjes vertoond, wier samenstelling niet meer afwisselde zooals vroeger, die noch in glans noch in doorzichtigheid noch in kleur noch in hardheid bij de natuurlijke robijnen achterstaan. Evenals deze worden zij zwart bij verwarming en verkrijgen zij bij bekoeling hunne roode kleur terug. Ook de kristalvorm kwam met dien der natuurlijke robijnen uitstekend overeen.

De bereiding komt hierop neder, dat een mengsel van baryumfluoride, aluinaarde (eene verbinding van aluminium met waterstof en zuurstof) en eene geringe hoeveelheid kaliumbichromaat (dubbelchromozure potasch) tot roodgloeihitte wordt verwarmd. Het baryum verplaatst de waterstof van de aluinaarde en vormt met het aluminium en de zuurstof eene niet zeer bestendige verbinding (een aluminaat), die bij ontleding de aanleiding tot het ontstaan van aluminiumoxyde is. Ook onder den invloed van de gelijktijdig met het aluminaat gevormde fluoorwaterstof, die haar rol als *minéralisateur* vervult, neemt het aluminiumoxyde een kristalvorm aan. Het kaliumbichromaat wordt aan het mengsel toegevoegd om aan de kristallen hunne roode kleur mede te deelen. Een voordeel van deze wijze van bereiding is, dat de robijnen ontstaan te midden van eene omgeving, waaruit zij door schudden van water gemakkelijk en gaaf losgemaakt kunnen worden.

Vooralsnog zijn de robijnen klein; het gewicht van het mengsel, hetwelk verhit werd, bedroeg bijna altijd ongeveer 50 G. en de verhitting duurde slechts enkele uren. De heeren FRÉMY en VERNEUIL zijn echter van voornemen op groote schaal uit te voeren hetgeen hun in het klein zoo uitstekend gelukte.

D. v. C.

DE ELEKTRICITEIT EEN DER OORZAKEN VAN DE AARDBEVINGEN.

Aangaande dit onderwerp komt in *la Lumière Electrique* van den 25^{sten} Februari ll. een uitgebreid stuk voor van de hand van niemand minder dan GASTON PLANTÉ, den bekenden uitvinder van wat men thans accumulatoren noemt. Wij achten de daarin vervatte beschouwingen belangrijk genoeg om er hier een kort overzicht van te geven.

Na te hebben vermeld, hoe voor het eerst, naar aanleiding van de aardbeving van 1749 te Londen, dr. STUKELY dit verschijnsel aan elektrische werkingen toeschreef en hoe ook BRISSON, in zijn handboek, verhaalt van elektrische schokken, tijdens haar op de gansche lijn van Lissabon tot Lima door de schepen in volle zee gevoeld, wijst hij op het ongenoegzame van deze, vaak weinig geconstateerde verhalen, om daaruit tot een oorzakelijk verband te besluiten. En er zou weinig degelijks daarvoor zijn aan te voeren, als deze geruchten niet uit latere, door nauwkeurige waarneming op verschillend gebied verkregen, resultaten de beste waarborgen voor hunne gegrondheid putten.

In de eerste plaats weten wij, dat aardbevingen en storingen van het aardmagnetisme elkander meestal vergezellen.

Zoo nam reeds in 1822, op den 19^{den} Februari, ARAGO eene buitengewone afwijking waar in de dagelijksche bewegingen van de magneetnaald aan het observatorium te Parijs, en dat wel, terwijl er volkomen gelijktijdig in het zuiden van Frankrijk en in Zwitserland een aardbeving werd gevoeld. Hetzelfde had plaats te Valdivia, op de westkust van Zuid-Amerika, toen die streken, in Februari 1836, door een geweldige aardbeving werden geteisterd.

Toen nu kortelings geleden, in Februari van het vorige jaar, in vele plaatsen langs de kust van de Golf van Genua de aldaar de zuiderluchten opzoekende familiën door een dergelijk verschijnsel in hunne rust onzacht werden gestoord, vermeldden wij herhaaldelijk in dit Tijdschrift (in het *Wetenschappelijk Bijblad*) de verschillende berichten, die omtrent gelijktijdige waarnemingen van storingen der magneet-

naald uit Frankrijk en van elders bij de Akademie inkwamen. Wij kunnen ze nog aanvullen met eene mededeeling van den heer VITALIS, die, tijdens het ongeval ter plaatse aanwezig, de magneetnaald bewegingen zag maken, »alsof zij gek geworden was.' Die bewegingen geschieden even snel, als wanneer in eene geleiding in de nabijheid van de naald een elektrische stroom snel ware hersteld en verbroken. Eenmaal week daarbij de naald 88° af; bij den vierden schok bedroeg echter die afwijking slechts 30° en bij de latere schokken steeds minder. Die afwijkingen gingen daarbij eerder de schokken vooraf dan dat zij daarmede samenvielen.

Ongetwijfeld moeten deze magnetische storingen aan elektrische stroomen worden toegeschreven; gelijk dit ook het geval is met de abnormale geluiden, door den heer DUFOURCET in een telefoongeleiding in Spanje waargenomen, eerst tijdens de aardbeving van 25 December 1884 en later tijdens de zoo even genoemde, langs de kust van de Middellandsche Zee.

Geweldige storingen in den dampkring vergezellen daarenboven meestal de aardbevingen. Tijdens de orkaan, die in 1848 Antigua teisterde, werd, zoo verhaalt het *Annual Register* van 1848, de hevige wind door bliksem en donderslagen vergezeld, terwijl men op het zelfde oogenblik een sterke aardschudding voelde, die door sterke windstooten werd gevolgd. En volgens het journaal van een Amerikaansch schip, dat op den 30^{sten} October 1843 des avonds om tien uur door een cycloon werd overvallen, was deze om zeven uur voorafgegaan door twee sterke zeebevingen. Mag men nu met PIDDINGTON, PLANTÉ en anderen de cyclonen als zuiver door de electriciteit te weeg gebrachte verschijnselen beschouwen, dan ligt in dit samentreffen der beide verschijnselen een nieuwe aanwijzing opgesloten op hunnen gemeenschappelijken oorsprong.

Meer onmiddellijk echter wordt men gewezen op de electriciteit als eene van de oorzaken — of gevolgen — der aardbevingen, door het vaak samenvallen van deze met hevige onweders. In zijne *Météorologie de la Belgique* zegt QUETELET reeds, dat de meeste aardbevingen in België zijn saamgevallen met onweders. Tijdens de aardbeving van den 26^{sten} Augustus 1878, een der hevigste die in deze eeuw in België gevoeld is, was dit evenzoo; zelfs heeft toen TERBY te Leuven sporen van noorderlicht gezien. Vooral deze laatste waarneming is van belang, want zij bewijst dat er op dat oogenblik in den dampkring eene groote hoeveelheid electriciteit was opgehoopt, die, zonder eenig

elektrisch verschijnsel aan de oppervlakte van de aarde te weeg te brengen, door influentie op de aardkorst kan hebben gewerkt.

Japan is het land der aardbevingen bij uitnemendheid; er gaat wellicht geen maand om, waarin men in dat rijk niet door zoodanig verschijnsel bezocht — en dus niet meer verrast — wordt. Daar bestaat dan ook een *Société Sysmologique*, die zich uitsluitend bezig houdt met het bestudeeren van aardbevingen, en wat daarmede samenhangt. In eene vergadering van dat genootschap nu heeft professor MILNE gewezen op de physiologische verschijnselen, die een aardbeving vergezellen en overeenkomen met verschijnselen, door de aanwezigheid van groote hoeveelheden elektriciteit in den dampkring bij menschen en dieren te weeg gebracht. Ook tijdens de aardbevingen van 1878 in België moeten verscheidene personen werkelijke elektrische schokken hebben gevoeld; maar het best geconstateerde feit hieromtrent deelde de heer RESAL — in April van het jaar 1887 — mede aan de Fransche Academie. Het werd waargenomen tijdens de reeds meer vermelde aardbeving in Februari van dat jaar en wel door den luitenant-kolonel BENOÎT, directeur van de artillerie-school te Nice.

»Iemand was bezig met telegrafeeren en had de Morse-sleutel in de hand, juist op het oogenblik dat zich een hevige aardshok deed voelen. Tegelijk voelde hij in den rechterarm een elektrische schok, waardoor hij op zijn stoel werd geworpen en eenige minuten als roerloos bleef zitten. De schok was van dien aard geweest, dat hij gedurende eenige uren niet in staat was iets te doen. Diezelfde persoon had den vorigen avond en des morgens opgemerkt dat de telegrafische gemeenschap telkens werd verbroken op een wijze, zooals hij dat nog nooit had ondervonden.»

De geneesheer, die den getroffen persoon nauwkeurig onderzocht — DR. ONIMUS, — verzekerde dat het niet anders kon geweest zijn dan een elektrische schok, die den patient had getroffen op hetzelfde oogenblik, waarop de aardbeving plaats had.

Al geven nu ook al deze verschijnselen te zamen niet het minste recht, om tusschen den elektrischen toestand van de aardkorst en hare schuddingen een oorzakelijk verband buiten twijfel te stellen, zoo wijzen zij toch duidelijk op de belangrijke rol, die de elektriciteit bij deze verschijnselen spelen moet.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De nevelvlek in de Pleiaden. — De directeur van het observatorium te Parijs, admiraal MOUCHEZ, heeft nieuwe bijzonderheden medegedeeld omtrent deze belangrijke nevelvlek, wier bestaan ontdekt is door de toepassing van de photographie op de afbeelding des hemels.

De door hem overgelegde afdrukken werden, op uiterst gevoelige platen, verkregen door eene blootstelling gedurende vier uren; zij doen zien dat de nevelvlek *Maia* slechts een klein gedeelte uitmaakt van de hoeveelheid kosmische stof, die door het gansche sterrebeeld verspreid ligt. Zoo gaat er van de hoofdmassa dezer nevelvlek eene lijnvormige uit, die vrij wel van oost naar west loopt en op haren weg zeven sterren ontmoet, die er als kralen aangeregen schijnen. Eene andere, kortere ligt in het midden van de nevelmassa.

Met het oog vooral op het vervaardigen dezer photographiën wijst de directeur er op hoe slecht gelegen het Parijsche observatorium is, het eenige in de wereld dat midden in een sterk bevolkte stad ligt. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 3 avril*).

V. D. V.

NATUURKUNDE.

De laatste radiometrische proefnemingen van Crookes. — De heer THORE heeft in 't begin van het laatst verlopen jaar eenige verschijnselen bekend gemaakt, welke hij had waargenomen en die, volgens zijne meening, getuigden van eene bijzondere, van het menschelijke lichaam uitgaande, kracht. CROOKES heeft die proeven herhaald. (*Royal Society, proceedings*, XXXXII p. 345) en zeer uitgebreid. Dit geschiedde als volgt. Aan een 1.5 M. langen, zeer fijnen coondraad is in een kastje een kleine cilinder A van ivoor, eboniet, glas of metaal opgehangen. Een ander lichaam, B, meestal ook een cilinder, kan op verschillende plaatsen nevens A worden gezet. Is dit geschied en A in rust gekomen, dan plaatst zich de waarnemer voor het kastje, zorg dragende dat zijn adem dit niet bereike, en opent een der glazen zijwanden daarvan. Op hetzelfde oogenblik begint A te roteeren en wel van boven af

gezien links, als B rechts daarvan, en rechts als B ter linkerzijde daarvan is geplaatst.

Na dit verschijnsel onder allerlei wijzigingen der uiterlijke omstandigheden te hebben onderzocht en kwalitatief standvastig te hebben bevonden, ging CROOKES over tot het gebruik van een glazen cilinder, waarin op de hoven aangegeven wijze de beide lichamen konden worden geplaatst en waarin de lucht naar willekeur kon worden verdund. Nu vond hij dat, terwijl zoolang de lucht onverdund was alles juist geschiedde, zoo als boven beschreven is, de intensiteit der werking bij verdunning toenam, totdat de spankracht 1,5 m. m. bereikte. Dan keerden de richtingen der rotatiën plotseling om. Als nu de verdunning nog verder werd gedreven, dan nam de intensiteit der werking al meer en meer toe, zoo zelfs dat bij een luchtledig als in de radiometers, die intensiteit veel grooter was dan in onverdunde lucht.

Dit komt, zegt CROOKES, geheel overeen met hetgeen hij, nu 13 jaren geleden, vond aangaande de aantrekkingen en afstootingen tusschen twee lichamen van ongelijke temperaturen (*Philosophical Transactions* CLXV part. 2). Ook deze namelijk ondergaan bij dezelfde spankracht een plotselinge verandering van teeken.

Hangt men twee cilindertjes nevens elkaar in den glascilinder elk aan een cocondraad op, dan draaien zich deze in tegenovergestelde richtingen. Verdunt men nu de lucht, dan houdt bij eene spankracht van 14 mM. kwik de draaiing op, om weder te ontstaan zoodra de spankracht tot 3 mM. is gedaald, maar nu in aan de vorige tegenovergestelde richtingen en om in intensiteit toe te nemen bij nog verder voortgezette verdunning tot 0,05 mM., waarbij deze het vijfvoud werd van de oorspronkelijke.

Volgens CROOKES is de bijzondere kracht, die naar THORE'S meening hierbij als van het menschelijk lichaam uitgaande wordt waargenomen, niets anders dan de daarvan afstralende warmte. LN.

Nieuw galvanisch element. — Een zinkplaat, in eene oplossing van bijtende soda geplaatst tegenover een ijzerplaat, die bekleed is met loodoxyde. Gedurende de werking wordt zinkoxydkali gevormd en het loodoxyd gereduceerd, dat later geregeneerd kan worden. De ijzerplaat wordt niet aangegrepen en de zinkoplossing vermindert de werking niet. De elektromotorische kracht van zulk een element was dadelijk na de vulling 0,68 Volt en na 100 uren te hebben gesloten gestaan 0,61 Volt. Zoo bericht C. M. NEWTON in *La lumière électrique*, XXVI p. 434. LN.

De lichteheid van von Hefner-Alteneck. — Eenigen tijd geleden stelde VON HEFNER-ALTENECK — de bekende ingenieur van de firma SIEMENS & HALSKE — voor, om de spermacetikaars als lichteheid te vervangen door eene met azijnzure amylen gevulde lamp.

Omtrent deze lamp nu publiceert Dr. LIEBENTHAL eene reeks van onderzoekingen, waaruit o. a. blijkt dat haar licht veel standvastiger is dan dat der engelsche normaal-kaarsen. Het gemiddelde van het verschil in de lichtsterkte van twee lampen toch, die onder volkomen gelijke omstandigheden brandden, bedroeg slechts 0.9 pct., tegen 3 pct. bij twee normaal-kaarsen.

Intusschen leidden deze onderzoekingen ook tot de uitkomst dat de wijze, waarop de lichtsterkte der vlam afhangt van hare hoogte, met den tijd verandert; deze verandering was het geringst bij eene hoogte van 40 mM., zoodat deze voor photometrische onderzoekingen het meest aanbevelingswaard is. (*Electrotechn. Zeitschrift.* IX. 96.)

V. D. V.

La toise du Pérou. — Uit vergelijkingen met den internationalen meter, aan het *Bureau international des poids et des mesures* te Parijs gedaan door den heer BENOIT, trekt de heer WOLF de volgende conclusiën:

1^o. De *are du Perou* is tot nog toe op onnauwkeurige wijze vergeleken met andere *ares*; hare lengte is kleiner dan men tot nog toe meende.

2^o. De internationale meter verschilt van zijne officieele waarde slechts eene hoeveelheid van 0.001 ligne, welk verschil geheel binnen de grenzen ligt van de waarschijnlijke fouten der metingen van BORDA en van die na hem kwamen.

3^o. De merkwaardige overeenkomst, welke men heden ten dage vindt tusschen de lengten van den meter en van de toise du Pérou, is een bewijs voor den goeden staat waarin deze toise bewaard is, daar die, wat hare eindvlakken betreft, volkomen gelijk is gebleven aan hetgeen zij was, toen zij in 1735 uit handen van LANGLOIS kwam. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 9 avril.*)

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Snelheid van de inwerking van eenige zuren op kalkspaat. — W. SPRING deelde vroeger de door hem verkregen ervaring mede omtrent de snelheid der werking van eenige zuren op marmer en doet thans hetzelfde voor het meer homogene kalkspaat.

De uitvoerigste cijfers hebben betrekking op de werking van zoutzuur van 10 pCt. op de splijtingsvlakken van kalkspaat en wel bij 15°, bij 35° en bij 55°. Bij 15° en bij 35° is de snelheid evenredig met de hoeveelheid zuur, nadat per M² 50 à 75 cM³ CO₂ en totdat per M² ongeveer 350 cM³ CO₂ zijn vrij geworden. Bij 50° neemt de snelheid sterker af dan de sterkte van het zuur. Wanneer het zoutzuur van 2 pCt. geworden is, is de inwerking uiterst langzaam geworden. Kalkspaat wordt minder sterk aangetast dan marmer; uit het verschil in dit opzicht bij de genoemde temperaturen mag afgeleid worden, dat bij 171° de snelheid der werking bij marmer tweemaal zoo groot zou zijn als bij kalkspaat. Ook hier was de inwerking, voordat 50° à 75 cM³ per M² vrij geworden waren, kleiner dan daarna.

Aequivalente oplossingen van HJ en van HNO₃ werken even snel als die van HCl. Oplossingen van HBr oefenen sneller werking uit en wel des te sneller, naarmate zij sterker zijn.

Het merkwaardigst zijn wel de proeven van SPRING, wanneer men het tot nog toe behandelde vergelijkt met de verkregen uitkomsten, waarbij het zoutzuur werkte op oppervlakten, die evenwijdig met de hoofdas en loodrecht daarop gesneden

waren. Evenwijdig met de hoofdas gesneden oppervlakten werden bij 15° met dezelfde snelheid, maar bij 35° en 55° met eene grootere snelheid (als 1,28 : 1 en als 1,28 : 1) aangetast dan de splijtingsvlakken. Bij oppervlakten loodrecht op de hoofdas was de snelheid der inwerking nog grooter; in vergelijking met die op vlakken evenwijdig met de hoofdas bedroeg zij gemiddeld 1.14.

De brekingsexponenten van kalkspaat volgens de beide richtingen staan tot elkander als 1 : 1,115; dit wijst volgens SPRING op het bestaan van een, echter niet rechtstreeksch, verband tusschen scheikundige werkzaamheid en optische elasticiteit (*Zeitschr. physik. Chem.* II, 13).

D. v. C.

Het molekulair gewicht van raffinose uit plasmolyse afgeleid. — Voor de in 1876 door LOISEAU uit de melasse der beetwortelsuiker afgescheiden raffinose was men nog niet tot eenstemmigheid gekomen, wat het molekulair gewicht betrof. LOISEAU stelde eene molekule voor door $C_{18}H_{32}O_{16} + 5H_2O$. Omdat de raffinose identisch scheen met de uit katoenpitten verkregen gossypose en met de in eucalyptus-manna voorkomende melitose, namen anderen evenals voor deze stoffen het teeken $C_{12}H_{22}O_{11} + 3H_2O$ aan: melitose bleek later eene verbinding van raffinose met niet voor gisting vatbaar eucalyn te zijn (B. TOLLENS, *Handbuch der Kohlenhydrate*, S. 159) in de hoeveelheid kristalwater werd door SCHEIBLER op $5H_2O$ bepaald. TOLLENS vond en de hoeveelheid slijmzuur, die raffinose bij oxydatie met salpeterzuur oplevert en in het natriumgehalte van het natriumderivaat reden om het teeken $C_{36}H_{64}O_{32} + 10H_2O$ aan te nemen.

PROF. HUGO DE VRIES (*Compt. rend.* CVI, 751) vergeleek de hoeveelheden raffinose en rietsuiker, die noodig waren om in opperhuidcellen van bladeren van *Tradescantia discolor* begin van plasmolyse te weeg te brengen. Oplossingen, waarin deze hoeveelheden opgelost zijn, bevatten een gelijk aantal molekulen.

Begin van plasmolyse ontstond door oplossingen van rietsuiker en van raffinose van zóódanige sterkte, dat gemiddeld eene oplossing van 5,957 pCt. raffinose gelijk stond met eene oplossing van $\frac{1}{10}$ molekule rietsuiker op 1 L. Met $\frac{1}{10}$ molekule rietsuiker staan dus 59,57 gewichtsdd. raffinose gelijk, wat deze physiologische werking betreft; het molekulair gewicht van raffinose moet dus een getal zijn dicht bij 597,7. Het door LOISEAU voorgestelde molekulair gewicht is 594; het onderzoek leverde dus eene bevestiging van zijne meening op en legt tevens getuigenis af van de groote waarde der bepaling van het molekulair gewicht langs physiologischen weg. (Later ook medegedeeld in *Maandblad voor Natuurwet.* 15^{de} Jaarg. bladz. 8).

D. v. C.

A A R D K U N D E.

Löss in Zuid-Amerika. — A. STELZNER ontwikkelt in een werk over de geologie der Argentijnsche Republiek eene nieuwe theorie voor de vorming van het (Z. Amerik.) löss. Dit sediment ligt aldaar op marine oligoceene lagen. Tusschen den

oligoceentijd en den diluviaal- (resp. jongste plioceen-tijd.) tijd stond dus een groot terrein boven water, en was alzoo aan verweering en denudatie blootgesteld. Het hierdoor ontstane materiaal werd volgens ST. door rivieren en beken van de gebergten in bodem-depressies zonder waterafloop gevoerd, en vormde den grondslag voor het löss. In zooverre komt dus ST. overeen met BURMEISTER. De verdere verbreiding en nivelleering van dat materiaal laat ST. vervolgens bewerkstelligen door den wind, zich hierin dus aansluitende aan V. RICHTHOFEN. (Naar *Humboldt*, Feb. 1888.)

R. E. D. H.

PLANTKUNDE.

Over Domatiën. — Op de bladeren van vele planten komen hier en daar, en bij voorkeur in de oksels der nerven, kleine groepjes van haren (b.v. Linde), of groefjes of plooiën voor. Bij microscopisch onderzoek blijkt dan, dat deze door Acariden bewoond zijn. LUNDSTRÖM noemt zulke inrichtingen *domatiën* (woningen,) en houdt het er voor, dat zij door de planten, ten behoeve dezer diertjes worden voortgebracht, terwijl de diertjes zelve de bladeren beschermen tegen allerlei parasieten en andere schadelijke organismen, wier sporen of kiemen zij opeten. Van overeenkomstige aanhangselen, die door galmijten (*Phytoptus*) worden veroorzaakt, onderscheiden zich de domatiën daardoor, dat zij niet door een galprikkel worden te voorschijn geroepen, maar ook dan ontstaan, wanneer de bewoners ontbreken.

Wij hebben dus hier wederom een voorbeeld van samenleving van planten en dieren, en wel van eene symbiose, die beiden tot nut verstrekt (*Nov. act. reg. soc. scient. Upsaliensis* Serie III, Vol. XIII, Fasc. II, 1887).

D. V.

Zwartkoorn of Hengel. (*Melampyrum pratense.*) — Deze plant draagt aan haar stengelbladen honigklier-tjes, die door de suikerliebende mieren naarstig worden opgezocht.

Tot nog toe meende men, dat deze dieren dientengevolge van de bloemen werden afgehouden, tot wier bestuiving zij toch niets konden bijdragen. LUNDSTRÖM is echter op het spoor gekomen van geheel andere verhoudingen. De zaden van het zwartkoorn hebben n. l. zulk eene sprekende overeenkomst met de z. g. mierenpoppen, dat de mieren, hierdoor misleid, gezegde zaadkorrels uit de vruchten halen en in hare nesten brengen. Wanneer men een nest, dat zwartkoorn-zaadjes bevat, stoort, dan zijn de mieren ijverig in de weer om die zaadjes in veiligheid te brengen, even alsof het mierenpoppen waren.

Wat geschiedt evenwel met deze zaadkorrels? De zaadschil wordt al spoedig afgeworpen en van nu aan raken de mieren de vreemde voorwerpen niet meer aan; deze ontkiemen en klaarblijkelijk verleenden de mieren hare hulp bij de verspreiding der plant.

Wij hebben hier dus te doen met *mimicrie*. Die vorm harer zaden was der plant nuttig en de honigklier-tjes dienden om de mieren te lokken (Naar *Humboldt*, Febr. 1888).

R. E. D. H.

DIERKUNDE.

Eieren van de groote Alk. — Het is bekend, dat de groote Alk (*Alca impennis*), die vroeger menigvuldig aan de kusten van IJsland en Groenland voorkwam, reeds sedert geruimen tijd geheel of nagenoeg uitgeroeid is. Voegen wij daarbij, dat het wijfje van dezen vogel in den broedtijd slechts één wit, met bruinroode vlekken geteekend ei legde, dan is het niet te verwonderen, dat de eieren van de groote Alk zeldzaam en daardoor zeer duur zijn. Zoo werd den 13ⁿ December 1887 te Londen in tegenwoordigheid van vele ornithologen zulk een ei in het verkooplokaal van STEVENS geveild. Voor men begon te bieden, maakte de heer STEVENS er opmerkzaam op, dat hij in 1880 twee zulke eieren geveild had, die, ofschoon zij gebroken waren, 100 en 102 guineas hadden opgebracht. Van alk-eieren bevonden zich, voorzoover men wist, 25 in musea en 41 in bijzondere verzamelingen, en van deze 66 waren er 23 in Groot-Britannië. Ten slotte werd het ei voor 160 guineas toegeslagen. (*Humboldt*, März 1888, S. 114). D. L.

Een melkgevende bok. — Uit een dorp in het »Regierungsbezirk» Erfurt werd aan dr. M. ALSBERG te Kassel bericht en door getuigenissen bevestigd, dat daar een 1½jarige geitebok is, die uit twee aan weerszijde van het scrotum gelegen plaatsen melk geeft en wel telkens, als hij gemolken wordt, een wijnglas vol. De melk komt met geitenmelk overeen, doch bezit meer vet en caseïne. — Zulke gevallen zijn echter meer waargenomen geworden, ook bij menschen; — men zie o. a. BURDACH, *Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft*, 2e Aufl. 3 Bd. S. 184 — en wij zouden dat bericht dan ook niet hebben opgenomen, ware 't niet om de duiding van zulke feiten door den bij dr. ALSBERG geciteerden R. WIEDERSHEIM, die het bestaan van tepels bij de mannelijke zoogdieren en het melkgeven van enkele daarvan beschouwt als een bewijs, dat voor den mensch en de geheele reeks der zoogdieren een tijd moet hebben bestaan, gedurende welke beide geslachten evenzeer tot melkproductie geschikt waren. (*Humboldt*, April 1888, S. 158). D. L.

De konijnenplaag in Australië. — Het denkbeeld van PASTEUR om aan die plaag een einde te maken door tusschenkomst van met kippencholera besmette konijnen, vindt bij de Australische autoriteiten geen bijval. Zelfs is op groote boete de invoer van konijnen, die tot dat doel met eenige ziekte, welke ook, besmet zijn, streng verboden. PASTEUR heeft, alzoo redeneert men, de onschadelijkheid van het microbium der kippencholera voor huisdieren niet bewezen; is het dus niet te vreezen dat zijne manier van konijnenverdelging verderfelijk zal zijn voor het tam gevogelte, ja misschien voor de schapen, runderen en paarden? En ware dit al niet te vreezen, bestaat dan toch de mogelijkheid niet, dat het microbium, naar Australië en daar van konijn op konijn overgeplant, van aard veranderen zal, en dan wèl schadelijk zal worden voor dieren, die het totdusver spaarde? Men begrijpt

zeer goed de bezwaren der autoriteiten tegen het loslaten over 't gansche land van een zeer werkzaam microbium, over hetwelk de mensch, wanneer de proef begonnen is, geen de minste krachtige en zekere contrôle meer kan uitoefenen. (*Revue scientifique*, 10 Mars 1888, pag. 316).

D. L.

BACTERIOLOGIE.

Kleuring van levende bacteriën. — In de laatste jaren is gebleken, dat levende cellen van planten en dieren zekere kleurstoffen, uit hoogst verdunde oplossingen, zonder schade voor haar leven kunnen opnemen. BIRCH-HIRSCHFELD toont nu aan, dat ditzelfde ook voor bacteriën geldt, en dat ook hier sommige aniline-kleurstoffen (*Fuchsine*, *Dahlia* c. a.) het gemakkelijkst worden opgenomen. Kweekt men bacteriën in gekleurde voedingsvlocistoffen, zoo kan men ze onder het microscoop veel gemakkelijker opzoeken en ook hare bewegingen veel beter volgen. De vermenigvuldiging geschiedt in gekleurden toestand even goed en even snel als in kleurloozen staat (*Centralbl. f. Bacteriologie u. Parasitenkunde* II, 1888 N^o 14 blz. 447).

D. V.

Invloed van de cultuurmethode op de eigenschappen der bacteriën. — WASSERZUG vermeldt voorbeelden van blijvende veranderingen door cultuurmethoden verkregen. *Micrococcus prodigosus* in zwak alcalische bouillon gekweekt, vertoont den micrococceen-vorm. Wordt de cultuur echter gedurende 5 minuten op 50° verwarmd, dan opnieuw uitgezaaid en de volgende culturen op dezelfde wijze behandeld, zoo vindt men na eenige overplantingen in plaats van den cocceenvorm een bacil. In zure medien of bij toevoeging van antiseptica bereikt men hetzelfde effect zonder verwarming. Eveneens verliest de bacterie van de blauwe melk door een langdurige gelatine-cultuur het vermogen melk blauw te kleuren, en ook zure media oefenen denzelfden invloed uit.

Eveneens veroorzaken herhaalde culturen in zure vlocistoffen, dat de *Bacillus anthracis* van lange draden overgaat in den vorm van korte staafjes. Al deze veranderingen zijn min of meer blijvend en vertoonen zich dus ook korter of langer tijd, nadat de veranderde organismen in de oorspronkelijke conditiën terug gebracht werden. Hoe langer de modificeerende invloed gewerkt heeft, hoe meer ook de variatie in de erfelijke eigenschappen gefixeerd is geworden (*Ann. d. l'Inst. Pasteur*, 1888 N^o 3.).

H. P. W.

Het bekende voorstel van Pasteur ter verdelging van de konijnen, die in N. Z. Wales tot een ware landplaag zijn geworden, is toegepast op een terrein, dat zich boven de kelders van de wed. POMMERY uitstrekt, ter grootte van 8 hectaren, en waar de konijnen zich zoodanig vermenigvuldigden, dat de eigenaresse dezer bekende firma in champagne begon te vreezen voor de soliditeit der gewelven, die

sterk bedreigd werden door de onderaardsche gangen, welke deze dieren graven. Een cultuur van de microben der kippencholera werd uitgezaaid op een hoop hooi, welke daarna door de konijnen verteerd werd. Reeds den volgenden dag vond men negentien doode konijnen op den grond liggen, twee dagen later nog dertien en na een week werd op den besneeuwden bodem geen enkel voetspoor van konijnen meer waargenomen.

Waar de hopen opgegraven werden, vond men de doode dieren bij vier en vijf op een hoop liggen (*Ann. de l'Inst. Pasteur* II, 1.).

H. P. W.

GEZONDHEIDSLEER.

Inloed van de omgevende lucht op de ontwikkeling van tuberculose. —

De heer TRUDEAU te New-York heeft hieromtrent proefnemingen gedaan op drie groepen, elke van 5 konijnen. De eerste groep werd ingeënt met eene cultuur van tuberkelbacillen, binnen een nauw hok in een kelder geplaatst en voorts slecht gevoed. De tweede groep werd niet ingeënt, maar gesloten in een hok, dat op het vrije veld in een kuil van tien voet diepte werd geplaatst, en voorts mede slecht gevoed. De konijnen der derde groep werden met tuberkelbacillen ingeënt, maar daarna losgelaten op een klein eilandje, waar zij overvloedig voedsel konden vinden. — Van de eerste 5 konijnen stierven 4 maanden na de inenting 4 tuberculeus; de vijfde, na 4 maanden geslacht, was ook tuberculeus. De 5 konijnen van de tweede groep waren na 4 maanden vermagerd en vertoonden ruig opstaande haren, doch schenen overigens even krachtig en vlug te zijn als bij het begin der proefneming; geslacht, toonden zij bij de autopsie niets abnormaals. Een der konijnen van de 3e groep stierf een maand na de inenting tuberculeus; de drie overigen, 4 maanden na de inenting opgevangen of geschoten, waren, gelijk de autopsie bewees, volkomen gezond. — Deze uitkomsten stemmen geheel overeen met die, welke BROWN-SÉQUARD in 1869 en 1870 verkreeg. Deze entte door onderhuidsche inspuiting honderd cobaya's met tuberkelstof in, huisvestte die in de opene lucht onder een afdak dat aan een tuin grensde, en zorgde dat hunne ligging vlijtig vernieuwd werd. Geen van allen werd tuberculeus. Andere daarentegen, op dezelfde wijze ingeënt, maar daarna geplaatst in een dicht laboratorium met afgesloten lucht, bezweken bijna alle aan tuberculose. (*Revue scientifique* 28 Janv. 1888, pag. 126).

D. L.

IJZEROER EN IJZERBACTERIËN.

DOOR

HUGO DE VRIES.

De beteekenis der bacteriën voor de wording en de voortdurende veranderingen der aardkorst is nog slechts zeer onvolledig bekend. Dat de verrotting en verweering van plantaardigen en dierlijken afval door hen bewerkt wordt, weet men, en dat zonder hunne medewerking dus geen teelaarde, geen veenvorming tot stand komt, kan aan geen twijfel onderworpen zijn. Zij bepalen voor een groot deel de vruchtbaarheid van den bouwgrond en zijn tevens de oorzaak, dat deze grond voortdurend armer wordt aan organische bestanddeelen. Zij beheerschen het ontstaan der aardlagen overal, waar daarbij de overblijfselen van dieren en planten eene rol spelen en zijn zonder twijfel in vele gevallen werkzaam bij het ontstaan van fossielen. Doch slechts ten opzichte van enkele vragen zijn op dit gebied onderzoekingen gedaan, en meestal moeten wij ons voorloopig nog met min of meer gewettigde gissingen tevreden stellen.

Tot die nauwkeurig onderzochte gevallen behooren o. a. het ontstaan van het salpeter en de rol der zwavelbacteriën in de zwavelhoudende wateren. Aan die reeks werd dezer dagen door WINOGRADSKY een nieuw geval toegevoegd. Deze geleerde toch ontdekte, dat het ijzeroer, zoo al niet uitsluitend, dan toch voor het grootste gedeelte door de werking van bacteriën ontstaat. De oerbanken, moeras-ijzerertsen en andere overeenkomstige algemeen bekende geologische vormen zouden dus eveneens hun ontstaan aan deze organismen te danken hebben.

De ijzerbacteriën bestaan uit smalle, staafvormige cellen, die tot

draden met elkander vereenigd zijn. Elke draad is slechts ééne cel dik, en gewoonlijk omgeven door eene geleachtige scheede. Aanvankelijk is deze scheede kleurloos, later wordt zij door afzetting van ijzerhydroxyde geel en allengs roestkleurig. Uit de harde, donkerbruine scheeden schuift dan de levende draad zich uit, blijft in het jongere gedeelte van den top nog ten deele steken, en omgeeft zich dan weder met eene nieuwe scheede. Deze wordt op hare beurt met ijzerroest doortrokken, en dan weer verlaten. Zoo kan een kleine draad allengs een vrij lange scheede vormen. Breekt eene draad in tweeën, terwijl beide stukken in de oude scheede blijven kleven, dan groeien beide deelen tot afzonderlijke draden uit, en de scheede wordt dus vertakt. Zoo ontstaan allengs dichte vlokken van scheeden.

De afzonderlijke cellen der levende draden kunnen ook geheel los geraken, en vrij in het water rondzwemmen; weldra zetten zij zich dan vast en groeien tot een nieuwen draad uit. Zoo ontstaan nieuwe ijzerhoudende vlokken, en op deze wijze kan, onder gunstige omstandigheden, in korten tijd een zeer aanzienlijke vermeerdering plaats vinden.

De meest gewone soort van ijzerbacterie is de *Crenothrix polyspora*, die in het water onzer waterleidingen niet zelden voorkomt. Het Amsterdamsche duinwater was daaraan gedurende de afgelopen maanden nu eens meer, dan weer minder rijk. Soms was het voldoende een groote kom vol water te laten loopen, om daarin enkele, met het bloote oog zichtbare, bruine vlokken te vinden. Deze blijken dan, bij mikroskopisch onderzoek, meestal uit de genoemde draad-bacterie te bestaan, soms ook uit eene andere, verwante ijzerbacterie, de *Cladothrix dichotomâ*. Wil men deze organismen bestudeeren, zoo doet men het beste een flanellen lapje stevig over de opening van een waterkraan te binden, en dan gedurende een half uur of een uur er een flinken stroom water door te laten loopen. Het flanel houdt de onzuiverheden van het water terug, en men kan deze dus daarna onder het mikroskoop brengen. Men ziet dan, dat de jonge draden en takken kleurloos en geled zijn; de geledingen zijn de grenzen der binnen de gemeenschappelijke scheede besloten cellen. De oudere draden zijn geel en nog doorzichtig, de oudste bruin en ondoorschijnend.

Behandelt men deze draden met koolzuurhoudend water, zoo gelukt het uit de bleekgeel gekleurde scheeden het ijzeroxyde op te lossen en te verwijderen; deze deelen worden dan kleurloos, zonder dat de cellen daarbij nadeel ondervinden. De oudere scheeden kan men echter

op die wijze niet ontkleuren, hiertoe is een sterker middel noodig, nl. verdund zoutzuur. Bij die behandeling sterven de cellen echter. De alleroudste en het donkerst bruin gekleurde deelen kunnen ook op deze wijze niet geheel ontkleurd worden, maar moeten daartoe met sterk zoutzuur worden behandeld.

In de afzettingen van ijzeroer in slooten, moerassen en andere stilstaande wateren, op natte plekken in weilanden en elders vond WINOGRADSKY, dat nagenoeg al het ijzeroxyde in zulke scheeden afgezet was. Slechts zelden trof hij vlokken aan, wier ontstaan aan eene zuivere scheikundige werking kon worden toegeschreven. De scheeden waren ten deele goed bewaard, tendeele reeds min of meer vergaan, en steeds voor verreweg het grootste gedeelte door de levende cellen verlaten. Deze zaten, als kleurlooze draden, aan de uiteinden van de scheeden en hare takken.

De soort, waartoe deze ijzerbacteriën behoorden, was echter niet de zoo evengenoemde *Crenothrix polyspora* onzer waterleidingen, maar een bijzondere vorm, de *Leptothrix ochracea*. Deze schijnt de voornaamste rol bij het ontstaan van het ijzeroer te spelen, doch zij is daarbij geenszins de eenige ijzerbacterie. Integendeel, zij werd gewoonlijk aangetroffen in gezelschap van één of meer andere soorten, die klaarblijkelijk in dezelfde omgeving de meest gunstige voorwaarden voor haar leven aantreffen.

Men heeft vroeger het ontstaan van ijzeroer voor eene zuiver scheikundige werking aangezien, waarbij het oplosbare en kleurlooze koolzure ijzeroxydule onder de inwerking der lucht geoxydeerd werd. Het koolzuur werd dan vrij, terwijl het ijzeroxyde in waterhoudenden toestand als bruine vlokken neersloeg. Zonder twijfel vindt dit proces in ijzerhoudende wateren plaats, doch bij het ontstaan van oer speelt het slechts een zeer ondergeschikte rol.

De vraag doet zich echter voor, of misschien de afzetting van het ijzeroxyde in de scheeden der ijzerbacteriën eenvoudig op dezelfde scheikundige werking berust, waarbij dan de bacterien slechts passief zouden zijn, en de gelei geen andere rol zou spelen, dan dat zij de plaats is, waar het ijzeroxyde het gemakkelijkst ontstond, of zich bij voorkeur vastzette. M. a. w. zijn de bacterien bij dit proces actief of passief?

WINOGRADSKY heeft deze vraag door rechtstreeksche proeven beantwoord. Hij vond, dat vlokken van ijzerhydroxyde, die door scheikundige werking ontstaan in water, waarin ijzerbacterien ge-

kweekt worden, geenszins door de scheeden worden aangetrokken, of zich bij voorkeur op deze, veel min in haar, afzetten. Wanneer hij echter de jonge draden van *Leptothrix ochracea*, na ze in koolzuurhoudend water zooveel mogelijk ontkleurd te hebben, onder het mikroskoop bracht in een druppel van een oplossing van koolzuurijzeroxydule, dan zag hij de draden allengs geel worden. De oplossing was daarbij zoo arm aan zuurstof, dat slechts aan hare oppervlakte, waar zij met de lucht in aanraking was, een vliesje van ijzeroxyde ontstond, dat echter op de omzetting in de *Leptothrix*-draden hoegenaamd geen invloed uitoefende. In de draden zelve vond dus een proces plaats, dat, onafhankelijk van den toevoer van zuurstof van buiten, het oxydulezout in oxyde omzette.

Dat dit proces eene uiting van het leven der bacteriën is, bleek uit de volgende waarneming. Bij het voortschuiven in de scheeden komen de cellen niet zelden op kleine afstanden van elkander te liggen. Somwijlen zelfs zijn deze afstanden enkele malen langer, dan de cellen zelve. Nu bleek het, dat in de zoeven genoemde proeven deze plekken kleurloos bleven, daar het ijzeroxyde slechts in de onmiddellijke omgeving der levende cellen afgezet werd. De zelfstandigheid der scheeden is het dus niet, die het proces bewerkt; dit geschiedt niet anders, dan onder den invloed van het leven der bacteriën.

Zonder koolzuur ijzeroxydule kunnen de ijzerbacteriën niet groeien. Een water, dat voor hunne ontwikkeling gunstig is, verliest deze eigenschap als men het zoolang aan de lucht laat staan, tot dat al het oxydule als oxyde is neergeslagen. Dezelfde vlok kan men onder het mikroskoop laten groeien of laten rusten, als men slechts afwisselend een druppel met koolzuur ijzeroxydule bezwangerd water toevoegt, en dezen dan later weer door ijzervrij water vervangt. In verband daarmee staat het feit, dat de ijzerbacteriën zich in ijzerhoudende wateren zeer aanzienlijk vermenigvuldigen, terwijl zij in ijzerarme wateren niet of schaars te vinden zijn.

De hoeveelheid koolzuur ijzeroxydule, die door een enkelen draad geoxydeerd kan worden, moet buitengewoon groot zijn in verhouding tot het volumen der in den draad voorhanden levende cellen. Hieruit moet men afleiden, dat deze oxydatie voor het leven dezer bacteriën van hoog belang is. In verbinding met het feit, dat de groei bij gebrek aan ijzeroxydule stil staat, mag men zelfs besluiten, dat de bedoelde oxydatie voor de ontwikkeling dezer organismen even onmisbaar is, als de oxydatie van organische stoffen voor andere

bacterien. Opmerking verdient daarbij, dat klaarblijkelijk het product der oxydatie, het ijzeroxyde, niet van beteekenis is, daar de bruine scheidende door de cellen verlaten worden, zoodra de ophooping van dit product voor de voortzetting van het proces hinderlijk wordt. Het is dus in de oxydatie zelve, dat wij een belangrijk deel van het levensproces dezer mikroskopische wezens moeten zien.

Uit de medegedeelde proeven laat zich tevens afleiden, op welke wijze men deze bacteriën, hetzij in het groot, hetzij in het klein, kan kweken. Men behoeft slechts te zorgen, dat met de gewone organische voedingsstoffen tevens nog een opgelost ijzeroxydule-zout aanwezig zij. Op de eenvoudigste wijze bereikt men zijn doel door een weinig hooi in water goed uit te koken en fijn te verdeelen. Men plaatst dan dit hooi in een hoog cilinderglas, brengt er versch gepraecipiteerd en goed uitgewasschen ijzerhydroxyde op, en vult dan het glas met een water, waarvan men aan kan nemen, dat het kiemen van ijzerbacteriën bevat. De rottingsbacteriën in het hooi veranderen allengs het onoplosbare ijzeroxyde in oplosbaar koolzuur ijzeroxydule, en weldra ziet men tegen den glaswand en aan de oppervlakte van het water bruine vlokken van ijzerbacteriën ontstaan, die welig beginnen te groeien.

Deze kringloop van het ijzer geeft ons tevens een denkbeeld van een geheel overeenkomstigen kringloop van dit metaal in onze stilstaande wateren. Sommige bacteriën toch, tot de groep der rottingsbacteriën behorende, zetten het oxyde om in oxydule, dat, in verbinding met koolzuur, door het regenwater uit den grond wordt uitgespoeld, en zich in de slooten en plassen verzamelt. Hier wordt het door de ijzerbacteriën weer in ijzeroxyde veranderd, om of tot een oerbank te worden, of weer door rottingsbacteriën in denzelfden kringloop te worden teruggebracht.

Onzichtbaar voor het oog, maar machtig door hun overgroot aantal, nemen de bacteriën een even aanzienlijk aandeel aan de verschijnselen der ons omringende natuur, als de planten en de dieren, wier rol wij zooveel gemakkelijker kunnen overzien en beoordeelen.

STEENKOLENTEER

DOOR

Dr. G. DOYER VAN CLEEFF.

Ruim dertig jaren geleden werd in Engeland eene ontdekking gedaan, die de opkomst van eene invloedrijke familie met uitgebreide vertakkingen ten gevolge gehad. De geslachtsboom van deze familie werd onlangs opgemaakt¹ en getuigt van haar krachtige ontwikkeling. Haar oorsprong vindt zij in de retorten in de gasfabrieken, waarin het gas uit de steenkolen wordt gestookt; haar eerste tehuis zijn de buizen, waarin de teerdampen door afkoeling zich van het lichtgas scheiden, en de kuipen, waarin het vloeibare koolteer zich verzamelt; haar in uitwendig voorkomen zooveel mogelijk uiteenlopende leden, die levendig deelnemen aan het maatschappelijk verkeer van de tweede helft der negentiende eeuw, zijn om slechts enkele te noemen, het vlekkenwater, het carbolzuur, dat in de handen van den wondarts zoo zegenend werkt, de saccharine, die wat zoetheid van smaak betreft de gewone suiker tweehonderdwtintig maal overtreft, kleurstoffen zonder tal en met eene oneindige verscheidenheid van tinten. Het steenkolenteer en hetgeen er uit verkregen wordt zouden een nieuwen SIMSON een raadsel op de lippen kunnen brengen gelijk aan het oude: »spijze ging uit van den eter, en zoetigheid ging uit van den sterke". Alle stoffen te noemen en oppervlakkig te behandelen, die onze maatschappij aan het steenkolenteer te danken heeft, het zou een veel te uitgebreid plan voor dit opstel zijn; er

¹ *Genealogical Tree of Coal-tar Products*. Bij B. VICKERS F. C. S. Bemrose and Sons, London. Prijs: f 3.25.

zal hier worden gesproken ten eerste over het steenkolenteer en zijne naaste bestanddeelen en ten tweede over aniline-kleurstoffen, die er uit verkregen worden.

I

Wij dienen ons met onze voorstelling een oogenblik naar eene gasfabriek te verplaatsen. Hier en daar wordt het deksel losgemaakt, waarmede de in den oven vastgemetselde retorten van vuurvasten steen aan den voorkant gesloten zijn. Gloeiende cokes worden er uit gehaald en met water gebluscht; eene nieuwe lading kolen is nauwelijks in de retort gebracht, of eene geduchte vlam slaat er uit te voorschijn, getuige van de sterke hitte, die de retort bezit. In deze vlam toch verbrandt eene hoeveelheid van het gas, dat uit de nieuwe steenkolen vrij gemaakt is; zij verbruikt alle lucht, die misschien in de retort gedrongen is en maakt dus ontploffingen onmogelijk, die plaats zouden kunnen hebben, wanneer achter het deksel lucht opgesloten werd. Zoodra de retort weder gesloten is, vinden de gassen, die uit de gloeiende kolen ontstaan, geen anderen uitweg dan naar de groote teerbuis, die dwars voorbij de ovens loopt en waaruit de dampen gevoerd worden naar andere teerbuizen en condensors of koelbuizen buiten het stookhuis in de open lucht. De teerdampen verdichten zich hier tot vloeibaar teer, dat in putten verzameld wordt. Blijven er nog te veel teerdampen vermengd met het lichtgas, dan laat men het door een inlaat strijken in een trommel of buis, waarin het verschillende metalen tusschenschotten met fijne openingen ontmoet. Bij het strijken door deze fijne openingen worden al de teerdampen tot teer verdicht. Dicht bij de inlaat is eene kraan; wanneer deze opengezet wordt en men een stuk wit papier tegen de opening houdt, brengt het uitstroomend gas hierop eene zwarte vlek te weeg. Evenzoo is er eene kraan bij de uitlaat en hier kan men gemakkelijk bewijzen, dat alle teerbestanddeelen uit het gas verwijderd zijn, want de zwarte vlek blijft weg, wanneer het gas hier uit de openstaande kraan tegen een stuk wit papier stroomt.

Wij kunnen de gasfabriek nu verlaten en zouden het teer moeten volgen naar de koolteerfabriek.

Voordat in 1856 de eerste aniline-kleurstof was ontdekt en daarvoor de stoot aan de zich steeds meer en meer ontwikkelende kunstmatige bereiding van kleurstoffen gegeven werd, leverde het koolteer

meer last dan voordeel op. Tegelijk met het lichtgas had het zijne intrede in de wereld gedaan, maar zijne bestemming had het nog niet gevonden. Elke gasfabriek bracht koolteer aan de markt, maar tegelijk met den aanbod nam de vraag niet toe. Hier werd eene poging gedaan om de cokes met teer te overgieten en dit mengsel als brandstof te gebruiken, elders werden kostbare toestellen in het werk gesteld om het teer in den vorm van zeer fijne droppels in een oven te blazen en er het vuur mede te voeden. Maar als brandstof maakte koolteer weinig opgang. Ook op de meeste plaatsen, waar ruw koolteer in plaats van houtteer gebruikt werd om te teren, voldeed het maar half of in het geheel niet. Voor ijzeren en andere voorwerpen was het wegens zijn ammoniakgehalte ongeschikt. Wel werd het teer hiervoor meer geschikt, wanneer men het kookte. Ook voor het gebruik, hetwelk men in Duitschland van koolteer maakte, namelijk voor de bereiding van een dakbekleedsel, moest het worden gekookt. Dit geschiedde eerst in open ketels en ging dus met groot gevaar gepaard, daar de vluchtige stoffen, die bij de verwarming ontwijken, aan de lucht gemakkelijk ontbranden; toen men het teer meer ging verhitten in ketels, waaraan koelbuizen verbonden waren, zoodat de zoeven bedoelde vluchtige bestanddeelen weder tot vloeistoffen konden worden verdicht, leerde men achtereenvolgens verscheidene vloeistoffen kennen, die bestanddeelen van koolteer waren. Zoo werd in 1815 door ACCUM eene vluchtige olie verkregen, die in plaats van terpentijn kon worden gebruikt. Carbol (ook wel *carbolzuur*, *phenylzuur* en meestal *phenol* genoemd) werd in 1834 ontdekt; de aanwezigheid van benzol in koolteer werd na de mededeeling van A. W. HOFMANN in 1845 een algemeen bekend feit, hoewel reeds in 1842 aanzienlijke hoeveelheden benzol en daaruit bereide stoffen door den engelschen scheikundige JOHN LEIGH werden vertoond. Toch nam de bewerking van koolteer eerst eene hooge vlucht, nadat in 1856 de eerste aniline-kleurstof werd ontdekt en de vermeerdering van het aantal dezer kleurstoffen voortaan hand aan hand ging met de wetenschappelijke beoefening van de leer der scheikundige verbindingen, die gewoonlijk *aromatische verbindingen* heeten. Zelden of nooit was het verband tusschen de wetenschap en de vruchten, die haar beoefening voor de maatschappij oplevert, zoo duidelijk als hier.

Van een lastig bijprodukt werd koolteer nu eene stof, die een belangrijk gedeelte van de opbrengst der gasfabriek vertegenwoordigde.

Ongeveer in denzelfden tijd was dit met het ammoniakale gaswater het geval; hier was het de vermeerdering van het aantal beetwortel-suikerfabrieken en dientengevolge de vraag naar eene goedkope meststof voor den door den bouw der beetwortelen uitgeputten grond, die den omkeer bewerkte. Het ammoniumsulphaat toch, dat door bewerking van het gaswater wordt verkregen, voorzag in de bedoelde behoefte. Eenige jaren geleden leverde volgens eene mededeeling van de directeuren der *South Metropolitan Gas Company* aan G. LUNGE ¹ de verkoop van het koolteer en het ammoniumsulphaat bij die maatschappij 82 pCt. op van den prijs, dien men voor de steenkolen had moeten betalen.

De hoeveelheid koolteer nam voortdurend toe. Gemiddeld bedraagt zij in gewicht 5 pCt. van de steenkolen, die verhit werden, doch voor soorten kool van verschillenden oorsprong wijken de bepaalde getallen aanmerkelijk van dit gemiddelde af. Voor een ton Newcastlekool worden opgegeven, naast 10.000 kubieke voeten lichtgas (die 17 pCt. van het gewicht der kolen vertegenwoordigen), 10 gallons teer (5,1 pCt. van het gewicht; 1 gallon = ong. 4,5 L.), terwijl het gewicht van het gaswater (natuurlijk verminderd met het gewicht van de toegevoegde hoeveelheid water om de gassen op te vangen) 7,9 pCt. en dat van de cokes 70 pCt van het gewicht der steenkolen bedraagt. Kool van St. Etienne geeft volgens CH. LAUTH ² slechts 4 pCt teer, kool van Anzin en van Mons 6,73 pCt. Van de steenkolen in Duitschland staan de kolen uit Boven-Silezië beter aangeschreven dan de Westphaalsche steenkolen, wat het gehalte van het teer betreft.

Voor het jaar 1883 wordt door LUNGE voor eenige landen de opbrengst van koolteer opgegeven; zij bedraagt voor Groot-Brittannie 450.000 ton (een ton = 2,83 M³), voor Duitschland 85,000 ton, voor Frankrijk 75,000 ton, voor België 50,000 ton en voor Nederland 15,000 ton. Enkele opgaven uit latere jaren voor die landen bevatten weder hoogere cijfers.

Een betrekkelijk klein gedeelte van dit teer wordt als zoodanig gebruikt; verreweg het grootste gedeelte wordt in de koolteerfabrieken door gedeeltelijke of gefractioneerde destillatie in een aantal bestanddeelen gescheiden. Want teer is een mengsel van een groot aantal

¹ *Coal-tar and Ammonia* by GEORGE LUNGE. London: Gurney and Jackson, 1887.

² *Dict. de Chimie*, par AD. WÜRTZ.

verbindingen. Tusschen de tachtig en negentig koolwaterstoffen (verbindingen van de grondstoffen koolstof en waterstof), ruim twintig verbindingen, die bovendien zuurstof bevatten, een tiental zwavelhoudende stoffen, bijna dertig stikstofverbindingen, dus ongeveer honderd vijftig verschillende stoffen, die in de scheikundige leer- en handboeken als een scheikundig individu worden beschouwd, zijn uit koolteer afgezonderd en nog zijn vele deelen niet geheel onderzocht. Het is natuurlijk geheel overbodig over de namen en de eigenschappen van al deze stoffen te spreken; voor ons is het thans voldoende te vernemen, hoe koolteer in *lichte-teerolie*, in *carbololie*, in *kreosootolie*, in *anthraceenolie* en in *pek* wordt verdeeld en welk gebruik men van deze stoffen heeft leeren maken.

In de koolteerfabrieken komt dus het teer samen, dat door de verschillende gasfabrieken geleverd wordt. Hier wordt het in ijzeren ketels boven het vuur of door middel van stoom verwarmd. Wordt de heete stoom in het teer gevoerd, dan ontwijkt hieruit een mengsel van waterdamp en de vluchtigste bestanddeelen van het teer zelf. Op sommige plaatsen wordt op deze wijze gewerkt, wanneer men zich voorstelt hetgeen van het teer achterblijft te gebruiken voor de bereiding van vernissen, voor het insmeren van hout of steen of daken, en wanneer de fabrikatie geen afscheiding van carbol, naphthaline en dergelijke stoffen ten doel heeft. In dit laatste geval wordt het teer in den regel boven het vuur verhit, maar nadat men eerst de waterachtige vloeistof er zooveel mogelijk van gescheiden heeft. Want wordt teer, al is het nog zoo voorzichtig, verwarmd, terwijl er nog water in aanwezig is, dan kan de plotselinge vorming van waterdamp de vloeistof doen overkoken, wat bij deze gemakkelijk ontbrandbare stoffen hoogst gevaarlijk kan zijn. Soms is het voldoende het teer in putten te laten staan om water van teer te scheiden; is het teer te taai, dan wordt door eene buis, die er zich midden in bevindt, stoom gevoerd en het bij verwarming dunner geworden teer scheidt zich van het water. Ook zijn een aantal toestellen in gebruik, waarin het teer uren achtereen (20 à 30 uren) tot 80° à 90° wordt verhit, waarbij het water, dat gedeeltelijk verdampt, boven gaat drijven. Mochten er, hetgeen in den regel gebeurt, vluchtige bestanddeelen ontwijken, dan worden deze weder verdicht in de koelbuizen, waarheen de met de ketels verbonden buizen deze vluchtige stoffen afvoeren.

Wanneer het water op eene voldoende wijze van het teer gescheiden is, wordt het laatste in ketels van gesmeed ijzer boven het vuur

verhit. Vorm en grootte van deze ketels loopen zeer uiteen. Meestal is de bodem gewelfd en wel aan den buitenkant hol zooals de ziel van eene flesch. De oppervlakte, die verhit wordt, wordt hierdoor grooter en ook is het bij deze inrichting gemakkelijk aan het eind der bewerking het vloeibare pik uit den ketel te laten loopen. Waar 's nachts niet doorgewerkt wordt, heeft men kleine ketels b. v. met een inhoud van 6 ton (dus ongeveer 17 M³); de ketels zijn 5 à 10 maal zoo groot, wanneer het stoken dag en nacht wordt voortgezet. De dampen, die bij de verwarming uit het teer ontwijken, worden door eene heen en weder gebogen buis van gietijzer, smeedijzer of lood gevoerd, die in eenen grooten bak met water is geplaatst. De lengte van deze buis is zeer aanzienlijk; in Engeland bedraagt zij tusschen 45 en 70 M., in Duitschland tusschen 70 en 100 M., al naarmate de teerketel een kleineren of grooteren inhoud heeft. Ook in den vorm en de grootte der ontvangers, waarin de in de koelbuizen door verdichting gevormde vloeistoffen opgevangen worden, heerscht groot verschil; omdat de destillatie eene gedeeltelijke of gefractioneerde destillatie is en dus verschillende stoffen worden opgevangen, al naarmate het teer in de ketels sterker wordt verhit, moet er gelegenheid zijn den eenen ontvanger tegen een anderen te verwisselen en moet er ook verschil wezen in de inrichting der ontvangers, omdat de aard der achtereenvolgens verkregen stoffen zeer uiteenloopen kan.

Wanneer een ketel in gebruik is, wordt er teer in gebracht, wanneer de ketel nog warm is van eene vorige destillatie. Te warm mag hij natuurlijk niet zijn, omdat de aanraking van koud teer met het heete ijzer dan de oorzaak van ongelukken kan zijn. Het vuur wordt aanzet, wanneer de ketel half gevuld is; gaat men ondertusschen voort met vullen, dan vloeit het koude teer naar beneden en tegen het tijdstip, waarop de vulling afgeloopt is, heeft nog geen verlies plaats gehad. Nu worden alle openingen, behalve die naar de koelbuis, gesloten en het vuur laat men sterker branden, totdat de destillatie begint. Het oogenblik, waarop dit gebeurt, is afhankelijk vooral van de grootte der ketels en van het jaargetijde; bij ketels met een inhoud van ongeveer 5 ton (dus van ongeveer 14 M³) begint de destillatie na ongeveer twee uur, bij grootere ketels (20 à 25 ton) duurt het 's winters ongeveer zes en 's zomers ongeveer vijf uur, voordat de eerste druppels zich aan het einde der koelbuis vertoonen. Dit zijn druppels ammoniakwater, dat nog met het teer vermengd was; om het overkoken te voorkomen wordt het vuur nu voorloopig

gematigd. De stoker moet vooreerst voortdurend op zijn *qui vive* zijn. Kan hij het ongemak niet geheel verhinderen door het deurtje van den haard open te zetten, dan moet hij den ketel van boven afkoelen door er koud water op uit te storten. Hetgeen nu overdestilleert, wordt ook in deze fabriek de *voorloop* genoemd; het bestaat uit eene oplossing van ammonia in water en uit naphtha, welke twee bestanddeelen zich in den ontvanger gemakkelijk van elkander scheiden. De thans aan de koelbuis verbonden ontvanger blijft op zijne plaats, totdat de destillatie ophoudt.

De vloeistof in den ketel laat nu een eigenaardig geluid hooren, waarschijnlijk het gevolg van de aanraking van kleine droppels water met het heete teer; er ontwijkt namelijk nog altijd een weinig stoom, die weder tot water wordt verdicht, voordat hij uit den ketel in de koelbuis is geraakt; boven in den ketel worden dus droppels water gevormd, die terugvallen op het heete teer en dan plotseling in damp overgaan. Men beoordeelt den gang der destillatie, niet hiernaar dat er in het geheel geen water meer overgaat, want het duurt nog lang voordat dit het geval is, maar naar de hoeveelheid van het vocht, naar den reuk, die in het begin bijzonder sterk is, naar het soortelijk gewicht van het destillaat en naar den stand van den thermometer, waarvan de bol binnen den ketel in het teer gedompeld is en waarvan de steel buiten den ketel uitsteekt.

De stoker moet nu weder harder opstoken en het duurt een geruimen tijd (ongeveer twee uren), voordat de vloeistof in den ketel op nieuw begint te koken. Meestal laat men zich verder door de aanwijzingen van den thermometer leiden bij het verwisselen of ledigen der ontvangers. Deze wijst 105° à 110° , zoolang de *voorloop* opgevangen wordt; eene tweede portie wordt opgevangen, totdat de thermometer tot 210° gerezen is, en heet de *lichte teerolie*. Hetgeen opgevangen wordt tusschen 210° en 240° is de derde hoeveelheid, die *carbololie* wordt genoemd. Daarop volgt tusschen 240° en 270° de *kreosootolie*. Eindelijk heet *anthraceenolie*, hetgeen bij eene hoogere temperatuur opgevangen wordt, terwijl in den ketel *pek* achter blijft.

Nog een enkel woord over den gang der destillatie. Het gevaar voor overkoken is thans voorbij, zoodat de kracht van het vuur voortdurend toenemen mag. De naam *lichte teerolie* is zoo gekozen, omdat de vloeistof in het begin op water drijft en omdat men ook wel naar het gewicht der vloeistof beoordeelt, of de tijd gekomen is den ontvanger te verwisselen. Wanneer een droppel van het gedestilleerde

vocht in water zweeft, dus niet daarop drijft of naar den bodem van het glas zakt, zou het den naam *lichte teerolie* niet meer verdienen. Nu wordt een andere ontvanger aangelegd om de *carbololie* op te vangen. Ook onderzoekt men wel eens of dit noodig is door eenige droppels van het destillaat op eene koude ijzeren plaat te laten vallen en te zien of er zich kristallen van *naphthaline* vormen. Van eene gewone destillatie verschilt deze bewerking ook nog hierin, dat het water in den koeltoestel rondom de koelbuizen niet wordt ververscht. Integendeel het is noodig, dat deze buis langzamerhand warm wordt, omdat zich daarin anders kristallen van *naphthaline* afzetten, waardoor de koelbuis verstopt geraken kan.

De *carbololie* is dus zwaarder dan water. Zij bevat het *carbol* en de *naphthaline*, die uit het koolteer verkregen worden. Kleur, reuk, hoeveelheid, sneller vast worden bij bekoeling zijn ook hier de omstandigheden, waarnaar beoordeeld wordt, of het wenschelijk is zich gereed te maken de derde vloeistof, de *kreosootolie*, afzonderlijk op te vangen. Deze vertoont zich als eene zachtere, meer olieachtige of vet-tige stof, die bij bekoeling niet vast wordt en eene geelachtiggroene kleur heeft. Wordt vervolgens het destillaat weder vast bij bekoeling, dan noemt men het *anthraceenolie*. Vroeger werden *carbololie*, *kreosootolie* en *anthraceenolie* te zamen ook wel *zware steenkolenteerolie* genoemd. Omstandigheden van den meest uiteenloopenden aard hebben hun invloed op de wijze van behandelen van dat gedeelte der destillatie laten gevoelen. Toen de slavenoorlog tusschen Noord en Zuid in de Vereenigde Staten den prijs van de terpentijnolie ontzaglijk had doen stijgen, leverde ook het vloeibare gedeelte van de zware steenkolenteerolie, dus het gedeelte hetwelk hier onder den naam *kreosootolie* wordt voorgesteld, een goedkoop middel, hetwelk voor hetzelfde doel kon worden gebruikt. En nog schreef men geen 1870, toen de meekrapwortel een geduchten mededinger kreeg in de langs kunstmatigen weg bereide alizarinekleurstoffen, die voortaan de *anthraceenolie* tot het meest winstgevende voortbrengsel van de gefractioneerde destillatie van koolteer maakten. De ontdekking van de kunstmatige alizarine door GRAEBE en LIEBERMANN in 1868 stond wat haar invloed betreft met een beslissenden veldslag gelijk, waarbij de aromatische scheikunde een harer schoonste triomfen behaalde en waardoor het steenkolenteer een belangrijk voordeel verkreeg.

Terwijl de destillatie zoover is voortgegaan, is het water in het koelvat rondom de slangvormig of zigzagsgewijze gebogen buis door

de hitte der dampen aan den kook geraakt. Soms is deze hitte echter nog niet hoog genoeg om verstopping der buis te voorkomen. Dan wordt oververhitte (b. v. tot 270° verhitte) stoom in den ketel gevoerd; dit bevordert ook den gang der destillatie. Al naarmate van den duur van het laatste gedeelte der bewerking blijft in de retort zacht of middelsoort of hard pik achter; hoe meer prijs men er op stelt het anthraceen en andere eerst bij temperaturen van 300° à 400° ontwijkende koolwaterstoffen te verzamelen, des te langer duurt de sterke verhitting en des te harder wordt het pik. De fabrikant heeft natuurlijk hiermede te rekenen, dat het pik nog uit den ketel moet worden verwijderd; wordt het te hard, dan kost deze verwijdering groote moeite, want dan moet het bij een zóó hoogen warmtegraad vloeibaar of ten minste taai worden gehouden, dat het bij het uitgieten licht in brand geraken kan.

Voordat de waarde der zware teerolie zoo groot was als thans, hield men met de verhitting wel op, wanneer de lichte teerolie opgevangen was of iets later. De vloeibare inhoud van den ketel werd bij bekoeling vast genoeg, dat hij als kunstmatig asphalt voor straatplaveisel dienst kon doen.

Straks werd gezegd, dat het gewicht van het teer gemiddeld 5 pct. van dat der gebruikte steenkolen bedraagt. Deze hoeveelheid en ook de samenstelling, en, omdat alle voortbrengselen lang niet even voordelig zijn, dus ook de waarde van het teer, zijn van verschillende omstandigheden afhankelijk. Als zoodanig komt in de eerste plaats in rekening de samenstelling der steenkolen, maar vervolgens laat zich ook gelden de invloed der temperatuur, waartoe de steenkolen in de gasfabrieken worden verhit, en die van den vorm der retorten, waarin deze verhitting geschiedde. Daar echter het teer nog altijd, zelfs in de tijden wanneer de prijs het hoogst is, als een bijprodukt der lichtgasbereiding wordt beschouwd, heeft men in de gasfabriek alleen rekening gehouden met deze omstandigheden, voor zooverre zij ook op de lichtkracht en de hoeveelheid van het gas betrekking hebben.

Wat den invloed van de soort van steenkolen betreft, worden de volgende door Dr. BUNTE gevonden cijfers overgenomen.¹ 100 K.G. der kolen werden in eene gewone gasretort verhit onder omstandigheden, die zooveel mogelijk op die in de gasfabriek geleken.

¹ G. LUNGE. E. I., S. 23.

Plaats v. afkomst.	Hoeveelheid cokes in KG.	Hoeveelheid gas in KG.	Hoeveelheid teer in KG.	Hoeveelheid ammoniakwater in KG.	Verlies in KG.
Westfalen (Consolidation)..	71.4	16.95	4.09	4.44	3.12
Saarbekken (Heinitz I)...	68.3	17.71	5.33	6.90	1.76
Boh. kool (Thurn en Taxis)	63.3	18.52	5.79	9.06	3.33
Saksen (Zwickau).....	62.7	15.81	5.22	11.89	4.38
Boh. cannelkool (Pilsen)...	56.3	25.72	8.81	6.45	2.72

Het scheikundig onderzoek naar de samenstelling van de steenkolen had geleerd, dat (behalve bij de cannelkool) de soorten, die de grootste hoeveelheid teer gaven, het rijkst waren aan zuurstof. Tot hetzelfde gevolg leidden 1012 proeven met 59 soorten van steenkool aan de gasfabriek te Parijs, namelijk dat eene soort van steenkool eene grootere hoeveelheid teer en ammonia en eene kleinere hoeveelheid gas en cokes geeft, naarmate het gehalte aan zuurstof in die kolen grooter is.

Een duidelijk voorbeeld, dat de gang der verwarming op de hoeveelheid der verschillende producten invloed heeft, leveren de volgende cijfers, waarin de uitkomsten uitgedrukt zijn van proeven met dezelfde soort van steenkool (glanskool van Zwickau), die in het eerste geval in eene in het begin koude retort langzamerhand tot roodgloei-hitte werden gebracht en in het tweede geval in eene reeds zeer heete retort werden gebracht en daarin in zeer korten tijd werden uitgestookt:

Cokes.....	60	pCt.	50	pCt.
Gaswater.....	10,7	»	7	»
Teer.....	12	»	10	»
Gas en verlies...	17,1	»	32,1	»

Toch is de invloed van de temperatuur tijdens de verhitting op de hoedanigheid van het teer veel meer van belang dan die op de hoeveelheid. Immers in de *grootere* hoeveelheid teer, die bij eene matige verhitting verkregen wordt, is paraffine, die bij sterkere verhitting ontleed wordt in waterstof en koolstof; van deze laatste blijft een aanzienlijk gedeelte in uiterst fijn verdeelden toestand in het teer achter, zoodat zij eindelijk in het pik aanwezig is, en een ander gedeelte neemt deel aan de vorming van aromatische verbindingen, zoodat het teer als zoodanig hooger waarde verkrijgt, wat het gehalte aan benzol en anthraceen betreft; daarentegen ontstaan ook aromatische verbindingen, die nog betrekkelijk weinig waard zijn, zooals naphtaline en andere koolwaterstoffen, chryseen

o. a., waarmede de fabrikant van koolteer volstrekt geen raad weet.

Worden de steenkolen zeer sterk verhit, dan verkrijgt men wel eene veel grootere hoeveelheid lichtgas, maar ten gevolge van de vrijwording van koolstof wordt zijne lichtkracht veel geringer. Wat men dus aan den eenen kant wint, gaat aan de andere zijde weder verloren. De stand van zaken is in dit opzicht zoodanig, dat LUNGE, wiens naam gezag heeft, het volgende zegt: »eigenlijk moest proefondervindelijk worden vastgesteld (en dat wel voor iedere soort van steenkool in het bijzonder), bij welke temperatuur men een gas met de grootste lichtkracht verkrijgt, en tot welke temperatuur men de steenkolen moet verhitten om in het teer het gehalte aan benzol, toluol, phenol (= carbolzuur) en anthraceen zoo groot mogelijk te maken. Misschien vallen deze twee temperaturen niet samen; dan zal het van den stand van zaken afhangen, voor welk doel men gaat werken. Staat koolteer hoog of laag genoteerd aan de markt, dan zal dit invloed op het stoken hebben; iedere vermindering in den prijs van het gas doet de schaal overslaan ten gunste van de bereiding van eene grootere hoeveelheid teer." Waarschijnlijk heeft LUNGE bij de laatste woorden het oog op de mededinging tusschen elektrisch licht en gaslicht; het is immers waar, dat het elektrisch licht wel het gaslicht zal kunnen verdringen, maar de gasfabrieken niet zal doen verdwijnen. Wordt het gebruik van elektrisch licht algemeen, dan zal men zich in de gasfabrieken toeleggen op de bereiding van eene grootere hoeveelheid gas wel met minder lichtkracht, maar daarentegen eene uitstekende brandstof, en op het verkrijgen van koolteer met zooveel mogelijk benzol en anthraceen.

De hoeveelheid der verschillende oliën kan dus zeer uiteenloopen. Een enkel voorbeeld, dat natuurlijk alleen dient om bij benadering eene voorstelling te geven is, dat uit 100 dd. van een duitsch teer verkregen werden: 5 à 8 pct. lichte teerolie, 25 à 30 pct. carbol- en kreosootolie te zamen, 8 à 10 pct. anthraceenolie en 50 à 55 pct. pik.

Voordat eenige bijzonderheden worden medegedeeld omtrent de velerlei toepassingen, waartoe de door gefractioneerde destillatie van koolteer verkregen vloeistoffen aanleiding geven, dient men in het oog te houden, dat geen enkele dezer vloeistoffen even als water eene enkele scheikundige verbinding is, maar dat men ze eerder moet beschouwen als brandewijn en wijn of melk, die ook mengsels zijn. In den voorloop komen naast benzol en toluol een aantal minder

bekende stoffen voor; de *lichte teerolie* bevat naast de twee zoeven genoemde stoffen als derde hoofdbestanddeel *naphthaline*, waarvan de aanwezigheid in groote hoeveelheid dient, zooals boven gezegd werd, als waarschuwing om een anderen ontvanger aan te leggen; de *carbolic* is zeer rijk aan de vloeistof, waarnaar zij haar naam draagt, en ook aan *naphthaline*, die ook hier weder in het vloeibaar gedeelte opgelost is en bij bekoeling vast wordt; van de bestanddeelen der *kreosootolie* zijn bekend o. a. *naphthaline* (in geringe hoeveelheid aanwezig), *anthraceen* en *phenanthreen*, *phenol* en *cresol*, *aniline* en daarmee verwante lichamen. Van de bekende en onbekende bestanddeelen van de *anthraceenolie* is *anthraceen* het voornaamste. De verschillende teeroliën worden weder aan gedeeltelijke destillatie onderworpen, dikwijls nadat zij op eene scheikundige wijze door wassching met zwavelzuur en daarop volgende behandeling met een loog gezuiverd zijn. Restanten van verschillende bewerkingen worden dikwijls samengevoegd, b. v. hetgeen het eerst uit de kreosootolie verdampt wordt vermengd met hetgeen bij de gedeeltelijke destillatie van carbolic overblijft. Zoo komt men door dikwijls herhaalde bewerkingen tot de scheikundig zuivere verbindingen, of tot mengsels van twee, drie of meer verbindingen, die als zoodanig voor het een of ander doeleinde bijzonder geschikt zijn.

Waarlijk, het is hier de plaats te herinneren, dat aan het steenkoolenteer langen tijd het denkbeeld van afval verbonden was in den waren zin van het woord. Het was »niet veel zaaks”. En thans? Geen enkel der genoemde bestanddeelen, dat niet eene nuttige plaats bekleedt. Laten wij hiertoe nog eens de verschillende bestanddeelen de revue passeeren en hierbij den voorrang geven aan het pik, hetwelk wij ten slotte in den ketel zagen achterblijven.

Al naarmate de verhitting korter of langer werd voortgezet, is zacht, tusschensoort of hard pik ontstaan; LUNGE geeft hiervoor het onderscheid op, dat zacht pik bij 40° week wordt en bij 60° smelt, dat hard pik eerst bij 100° week wordt en bij 150° à 200° smelt en dat de bedoelde getallen voor tusschensoort pik zijn 60° en 100°. De eerste soort wordt gemakkelijk week, wanneer zij tusschen de tanden wordt gekneed, de tusschensoort wordt hier een weinig week en de harde verbrokkelt. En waar vinden wij nu dit pik later terug? In het asphalt, dat ons bij het wandelen als voortdraagt en niet alleen een hoogst gemakkelijk maar ook doelmatig straatbekleedsel levert, dat geen vocht van boven en geen uitwasemingen van beneden

doorlaat, in het asfaltpapier en de asfaltdakbekleding waardoor lekken voorkomen wordt, in de steenkoolbriquettes, die meer warmte en minder walm geven dan gewone steenkolen, in vuurlak, kunstmatige stokholmsche teer en andere zwarte vernissen, even geschikt voor hout, als voor steen en ijzer om ze tegen de inwerking van schadelijke dampen te vrijwaren. Asphalt wordt gemaakt uit pik en hetgeen uit de zware teeroliën overblijft, wanneer daaruit anthraceen en carbol, de meest winstgevende stoffen, verwijderd zijn; briquettes worden uit gesmolten pik en poeder van steenkool gemaakt, terwijl de pik in kreosootolie of een andere teerolie wordt opgelost, wanneer men er zwarte vernissen mede bereiden wil. Verder dient het pik als zoodanig bij de bereiding van cementstaal uit smeedijzer en voor de bereiding van lampzwart; in het laatste geval wordt het buiten toetreding van lucht sterk verhit. Dan blijft cokes achter, die, wanneer zij tot eene zekere temperatuur en lang genoeg tot die temperatuur verhit is geweest, als brandstof goed aangeschreven staat. Eene sterke verhitting in eene roodgloeiende ijzeren buis laat men het pik ook nog wel ondergaan om er eene soort van lichtgas, dat eene geringe lichtkracht heeft, eene olie, die veel anthraceen bevat, en cokes uit te maken. Waarlijk, het einde van deze dingen is niet te voorspellen.

De laatste vloeistof, die verkregen wordt bij de gefractioneerde destillatie van koolteer, is de *anthraceenolie*. Zij is ongeveer zoo zacht als boter; bij afkoeling wordt zij stijver en geeft dan de gelegenheid om tusschen persen of in centrifugaalmachines de vloeibare koolwaterstoffen van de vaste te scheiden. Uit het vaste overblijfsel moet dan door een aantal bewerkingen het *anthraceen* in zuiveren toestand worden afgescheiden; merkwaardig is het, dat met het *anthraceen* hier o. a. vermengd is eene koolwaterstof *phenanthreen*, die volkomen dezelfde scheikundige samenstelling heeft, bij eene iets lagere temperatuur kookt, doch die nergens nut voor is. De bereiding van zuiver anthraceen is omslachtig en daardoor kostbaar; toch telt deze koolwaterstof mede onder de meest gewaardeerde voortbrengselen der koolteerindustrie, daar uit haar een groot aantal kleurstoffen worden bereid, die in het algemeen den naam van *alizarinekleurstoffen* dragen. Dat hierdoor der meekrapcultuur eene geduchte mededinging wordt aangedaan, wordt hier slechts herinnerd. *Alizarine-carmijn*, *alizarine-blauw*, *alizarine-oranje*, *purpurine*, *flavopurpurine* komen op den stamboom van VICKERS als vruchten aan den tak *anthraceen* (zijtakken *anthrachinon* en *dichloor-*

(*anthraceen*) voor. In 1868 hadden GRAEBE en LIEBERMANN hunne beroemde ontdekking gedaan; in het volgend jaar werd in Engeland aan de fabriek van PERKIN de nieuwe stof het eerst fabriekmatig bereid. In 1870 werd daar één ton gemaakt, in 1871 nam deze hoeveelheid toe tot 40, in 1872 tot 227 tonnen enz.; later verplaatste ook de bereiding van deze teerkleurstof zich voornamelijk naar Duitschland. In 1885 verzekerde PERKIN¹, dat de geldelijke opbrengst der alizarinekleurstoffen meer dan een derde van die van alle uit koolteer bereide kleurstoffen bedroeg, terwijl de kleurstof zelf stellig viermaal goedkoper geworden was, nadat zij niet meer uit de meekrap werd verkregen. Kort na de ontdekking deed een fabrikant in Parijs aan den gemeenteraad het aanbod het asphalt uit de straten op te breken en te smelten en te destilleeren om het anthraceen er uit te halen. Of 's mans ergernis om zooveel schatten onder den voet te treden weggenomen is, meldt mijn zegsman (H. E. ROSCOE) niet.

Voordat de anthraceenolie opgevangen kon worden, ontweek uit het verwarmde teer tusschen 240° en 270° een mengsel van dampen, dat bij verdichting de *kreosootolie* opleverde. In den regel wordt hier bijgevoegd het vloeibare gedeelte, hetwelk bij het uitpersen der vastgeworden anthraceenolie verkregen wordt, en het overblijfsel van de *carbololie*, wanneer daaruit naphthaline en carbol verwijderd zijn. Maar schijnt kreosootolie dus een rommelzoodje, dat van alle kanten samengebracht wordt, de maatschappij heeft ook hiermede haar voordeel gedaan. Behalve voor de bereiding van vernissen en voor het zachter maken van hard pik, brandt zij als zoogenaamd draagbaar gas in lampen van verschillende maar hiervoor doelmatige inrichting, en geeft zij elders aan weinig lichtgevende gassen een krachtiger lichtgevend vermogen. Nadat het carbol en daarmede verwante lichamen er uit verwijderd zijn, wordt zij als smeerolie gebruikt en neemt zij ook wel de plaats van lijnolie bij het maken van verwen in. Hout (dwarsleggers op de spoorbanen, telegraafpalen, palen van de in de zee uitstekende pieren) wordt er mede doortrokken en bestand gemaakt tegen de werking van weer en wind, van lucht en water, van levende oorzaken van bederf en verval. Hiervoor wordt wel het grootste gedeelte van de *kreosoot-olie* gebruikt, die, het is waarschijnlijk niet geheel overbodig dit te vermelden, geen eigenlijke *kreosoot* maar wel daarmede nauw verwante stoffen bevat.

¹ *Nature* XXXII, 331.

Thans is de *carbololie* aan de beurt. De scheikundige eigenschappen van carbol maken hier eene omgekeerde volgorde noodig van de bewerkingen, die ook op andere deelen der teeroliën worden toegepast. Het carbol wordt eerst door eene loog (eene oplossing van gewone soda of van bijtende soda) gebonden en dan later uit de gevormde verbinding vrij gemaakt met een zuur. Maar zuiver carbol, dat in kleurlooze kristallen kristalliseert, heeft men dan nog niet; daartoe zijn nadere bewerkingen noodig, waarover hier niet uitvoeriger gesproken wordt. Behalve tot de algemeen bekende en terecht geroemde werking van carbol als bederfwerend middel heeft het tot menigerlei toepassing aanleiding gegeven. Het salicylzuur, dat als bederfwerend middel gebruikt kan worden, waar de onaangename lucht van carbol dit laatste ongeschikt maakt, en dat in Parijs onlangs zooveel strijd tegen de duitsche bieren verwekte, wordt met behulp van phenol verkregen, evenals pikrinezuur en zijne zouten, die als bestanddeelen van ontploffende mengsels wonden kunnen slaan, die geen carbol vermag te heelen. Van een groot aantal kleurstoffen, die uit phenol worden verkregen, worden hier slechts *phenolphtaleïne* en *coralline* genoemd.

Een tweede bestanddeel der *carbololie* is de *naphtaline*, die wel niet alleen in deze teerolie maar hier toch in de grootste hoeveelheid wordt aangetroffen. Naar verhouding bevat koolteer hiervan veel; zelden bevat zij minder dan 5 pct., soms tot 10 pct. naphtaline. Wanneer men de deksels van de teerputten aan eene gasfabriek opent, zijn zij aan den benedenkant, even als de zijwanden van den put boven het teer, met eene dikke laag van glinsterende plaatjes, kristallen van naphtaline, bedekt. Deze naphtaline levert tot nog toe minder voordeel op, zoodat een groot gedeelte nog òf als brandstof gebruikt òf op pek verwerkt wordt. In de zoogenaamde *albocarbonlampen* wordt het lichtgas, dat er door stroomt, met dampen van naphtaline vermengd en kan men eene aanzienlijke besparing van lichtgas verkrijgen. Aan de bolvormige peer, waarin de vaste naphtaline wordt gedaan en waarin het gas wordt gevoerd, is door middel van een metalen ring rondom de peer een langwerpige metalen plaatje verbonden, dat tot boven de vlam reikt. Eerst laat men eene kleine gasvlam branden; door de hitte van deze vlam, die door het metalen plaatje, den metalen ring en den wand der peer op de naphtaline wordt overgebracht, begint dit laatste te verdampen. De damp vermengt zich met het lichtgas en de vlam wordt grooter en geeft een wit licht.

Werden reeds vroeg uit naphtaline eenige kleurstoffen gemaakt (Mag-

dalarood, Manchestergeel, Campobellogeel enz.), de aard dezer stoffen maakte hen niet geschikt in het gebruik. Sinds 1876 heeft de ontdekking der phtaleïnen (b. v. het prachtig roode *cosine*) en sinds 1878 die der azokleurstoffen eene grootere waarde aan de naphthaline geschonken. Tot de laatste groep van kleurstoffen behoort *bordeau* en behooren de verschillende soorten van *ponceau*, behooren ook prachtige scharlakenroode kleurstoffen (*Biebrich-scharlaken* en *croceïne-scharlaken*) waarin men weder de kleurende stof der cochenilles heeft ontdekt. Even als in Zeeland na de ontdekking der kunstmatige alizarine-kleurstoffen minder meekrap wordt verbouwd dan voor dien tijd, worden op de Canarische eilanden in de laatste jaren op velden, waar vroeger de cochenille-bladluis de planten vond, die zij noodig had, tabak en rijst verbouwd. Toch behoefde noch meekrap noch cochenille-bladluis het veld geheel te ruimen; de door de natuur geleverde kleurstoffen zijn sterker aan het licht en daarom wordt het laken voor de engelsche roodrokken, zooals *roscoe*¹ vermeldde, nog altijd met cochenille en niet met een azopurper uit steenkolenteer geleverd. Ook neemt de bouw van meekrap in Zeeland in de laatste jaren eer toe dan af. Het zou ondankbaar zijn om over de toepassingen van naphthaline te spreken en daarbij de diensten te vergeten, die het in plaats van campher bewijzen kan. Wie eene dierkundige verzameling moet bewaren, zet hier en daar schaalpjes of open doosjes met naphthaline neêr om mot en worm op een afstand te houden; voor het bewaren van bont en wol en dergelijke schijnt het minder geschikt, daar de reuk er zoolang aan blijft hangen.

Ten laatste zijn de toepassingen aan de beurt van de lichte teerolie en van het gedeelte van den voorloop, dat zich bij het staan boven het water afscheidt. Beide vloeistoffen worden samengevoegd, met zwavelzuur en vervolgens met eene oplossing van soda gezuiverd en daarna door eene gefractioneerde destillatie gescheiden in deelen, die bij verschillende temperaturen koken. Dit geldt niet voor dat gedeelte der lichte teerolie, waarmede men zware oliën verdunt, pek zachter maakt of er in oplost om vernissen te maken. De voornaamste bestanddeelen zijn, wanneer scheikundige namen mogen worden genoemd, *benzol*, *toluol* en *xylole*n; daar echter de kookpunten van deze vloeistoffen niet ver uiteenloopen (*benzol* kookt bij 80° à 81°, *toluol* bij 110° en de drie *xylole*n koken bij 141° à 142°, 139° en

¹ *Nature* XXXIV, 114.

137°5 à 138°) is er veel arbeid noodig om ze in zuiveren toestand van elkander te scheiden. Ook hier bij deze betrekkelijk eenvoudige zaak heeft de geschiedenis hare treurige offers geëischt. CHARLES MANSFIELD, die aangegeven heeft op welke wijze en met welke toestellen benzol zuiver kon worden verkregen en dat het zich bij 0° als kristallen uit zijne omgeving afzonderde, verkreeg den 17 Februari 1854 bij het destilleeren van teerolie zulke zware brandwonden, dat hij eenige dagen later stierf. Gewoonlijk stelt men zich tevreden met de bereiding van mengsels op kleinere schaal. Zoo worden op den stamboom van VICKERS 90 pct. benzol, 50 à 90 pct. benzol, 30 pct. benzol, toluol en xylol genoemd. Behalve de retorten worden hier zeer verschillende dephlegmatoren gebruikt, die ook bij de alcoholafscheiding uit een mengsel van alcohol en water belangrijke diensten bewijzen en die voornamelijk op het volgende beginsel berusten. Het mengsel der door verwarming ontstane dampen, dus hier b.v. van benzol en van toluol, komt op zijn weg naar de ruimte, waar zij verdicht worden, in veelvuldige aanraking met het mengsel der vloeistoffen zelf. Het gevolg hiervan is, dat de toluoldampen, die het minst vluchtig zijn, bij aanraking met de minder warme vloeistof in vloeibaar toluol overgaan, en dat dus de benzoldampen alleen overblijven.

De zoeven gebezigde uitdrukkingen: 90 pct. benzol, 30 pct. benzol enz. zouden eene verkeerde voorstelling kunnen opwekken. Want deze uitdrukkingen beteekenen niet, zooals men meenen zou, dat het mengsel 90 of 30 pct. benzol bevat, maar dat bij verhitting tot 100° 90 of 30 pct. van de vloeistof verdampen. DAVIS vond in een monster zoogenaamd 90 pct. benzol 75 pCt. zuiver benzol, 24 pct. zuiver toluol en 1 pct. xylolen.

Over de bereiding van aniline-kleurstoffen uit benzol, toluol en xylolen wordt beneden uitvoeriger besproken. Maar hoewel verreweg het grootste gedeelte in de anilinefabrieken eene plaats vindt, geniet groot en klein van andere toepassingen, die men van het overige gedeelte maakt. Caoutchouc wordt opgelost in het gedeelte, dat nog armer is aan benzol dan de 30 pct. vloeistof, en met eene dergelijke oplossing wordt het bekende *waterproof* vervaardigd. Uit toluol wordt *saccharine* vervaardigd, het middel, dat suiker als zoetende stof vervangen kan, waar de laatste bij lijders aan suikerziekte verboden wordt. Als vlekkenwater verdient de naphta, uit de ruwe petroleum verkregen, misschien de voorkeur boven die uit koolteer, maar bij

het carbureeren van weinig lichtgevende gassen, van watergas bijv.¹ geeft de naphtha, die het koolteer ons geeft, wegens haar hooger gehalte aan koolstof een veel helderder licht dan haar mededingster uit de spelonken der aarde. En wanneer onze handen in aanraking geweest zijn met carbol of naphthaline of eene andere zoogenaamd »aromatische» stof, de reuk van met *essence de Mirbane* of *nitrobenzol* vermengde zeep is een middel om den onaangename reuk weg te nemen, een middel, hetwelk ook afkomstig is uit de onuitputtelijke bron van zegeningen, die wij koolteer noemen.

¹ *Album der Natuur* 1885, 329.

(Wordt vervolgd.)

SCHEETS

VAN HET KLIMAAT VAN NOORDELIJK ALGIERS.

DOOR

H. G A Y,

leeraar aan de school te Blidah, lid der Meteorologische Vereeniging van Algiers
en van de Fransche Botanische Vereeniging.

In de gematigde luchtstreek van Centraal-Europa heeft de plantengroei zich naar de jaargetijden te regelen; de planten ontkiemen en vormen zich tot jonge individuen in de lente, komen tot hun vollen wasdom in den zomer en rijpen hunne vruchten in den herfst; het was derhalve zeer passend, dat een der maanden van dit laatst genoemde jaargetijde ten tijde der eerste Fransche Republiek »Fructidor'' werd genoemd. Na den oogst worden de bladeren der boomen geel en vallen af; de eenjarige planten gaan geheel te gronde, de overblijvende kruidachtige daarentegen sterven tot den wortel af, welk laatste orgaan gedurende den winter de gansche plant representeert, en in de lente weder nieuwe bladeren en stengels voortbrengt. Gedurende het koudste jaargetijde is alle plantenleven onder de sneeuw begraven.

In de warmere kustlanden der Middellandsche zee, en vooral in Noord-Africa, is de verandering der jaargetijden met betrekking tot den plantengroei niet dezelfde. Hier is het in den *zomer*, dat het plantenleven verdwijnt en de aarde rust. De oorzaak is de voortdurende droogte, die dit jaargetijde steeds kenmerkt. Van het einde van Mei, of wel van het midden der maand Juni, tot September valt er geen druppel regen; een brandend heete zuidenwind, de vreeselijke sirocco, verhoogt de werking der zon; menschen en dieren ademen slechts met

moeite, terwijl alle plantengroei verdwijnt; de oogst is nu reeds afgelopen en de druiven zijn bijna rijp; gelukkig wanneer de bladeren van den wijnstok niet door insecten vernield worden, zoodat de vruchten worden blootgesteld aan den invloed van den Sirocco. Het gansche land vertoont nu het beeld van een woestijn, evenals zulks in andere landen in het midden van den winter het geval is; de rivieren zijn opgedroogd en de verbrande grond vertoont nergens plantengroei. Wanneer op sommige beschaduwde plaatsen de soorten van het geslacht *Citrus* hunne bladeren behouden en dus hoop geven op hunne vruchten, zoo is zulks slechts te danken aan de kunstmatige besproeiing van den grond; het onontbeerlijke water is echter niet overal te vinden.

Op dit tijdperk van droogte, gevaarlijk in de eerste plaats voor Europeanen die nog niet aan het klimaat zijn gewend, volgt een aangenaam jaargetijde, het best te vergelijken met de lente in Europa. Hier laat ik volgen wat een welbekende en overal hooggeschatte geleerde, de heer DURANDO te Algiers, daarvan heeft gezegd; de heer D. bestudeerde reeds sedert 30 jaren de flora der provincie:

»Na drie of vier maanden droogte, waardoor de kruidachtige
 »plantengroei geheel wordt vernietigd, komt eindelijk de regen in
 »het eerste gedeelte van October of wel in de eerste helft van Sep-
 »tember de aarde verfrisschen. . . Bijna onmiddellijk is de grond be-
 »dekt met planten en bloemen; het is onze lente en men is steeds
 »verheugd deze plotselinge verandering in de natuur te zien plaats
 »grijpen. Thans verschijnen het eerst de bolgewassen, behoorende tot
 »de klasse der *Monocotyledonen*; zij zijn overal te zien, zelfs op de
 »voetpaden en wegen; natuurlijk worden zij hier schielijk door de
 »voertuigen vernield. Het zijn hoofdzakelijk de volgende soorten:
 »*Merendera ficifolia* CAMB, *Colchicum autumnale* L., *Colchicum Bartoloni*
 »KUNTH, *Scilla autumnalis* L., *Scilla parviflora* DESF, *Scilla anthericoides*
 »DESF, *Scilla fallax* STEINH, *Scilla lingulata* POIRET, *Leucojum autumnale* L.,
 »*Narcissus cupanianus* GUSS, *Spiranthes autumnalis* RICH, *Amaryllis lutea* L.,
 »*Narcissus serotinus* L., *Arum arisarum* L, *Biarum Bovei* BLUME; daar-
 »enboven zijn *Scilla maritima* L., *Scilla undulata* L., *Pancratium mari-*
 »*timum* L., en *Pancratium collinum* COSS & DR. reeds van Juli af in
 »bloeï en blijven daarmee voortgaan tot October. Tevens kunnen
 »hier nog vermeld worden: *Cyclamen africanum* DOISS. & REUT. en *Ra-*
 »*nunculus bulbatus* L., beiden met naar viooltjes riekende bloemen;
 »deze, benevens *Leontodum tuberosum* L. en *Thrinicia tuberosa* D. C. zijn

»zeer algemeen. De gele kleur, die omstreeks dezen tijd over de wei-
 »landen is uitgespreid, wordt veroorzaakt door de bloemen van laatst-
 »genoemde plant evenals zulks met de soorten van *Ranunculus* in
 »Europa het geval is. De wortelknollen dezer plant worden hier
 » »kattepootjes'» genoemd en veel door kinderen verzameld.» (*Association Française pour l'avancement des sciences, Congrès de Paris 1878*).

Terzelfder tijd bloeien de volgende planten en rijpen ook tevens hunne vruchten: *Plumbago europaea* L. met indigo-blaauwe bloemen; *Calamintha heterotricha* BOISS. & REUR. naar melisse en kruizemunt riekende; *Panicum colonum* LANGE. & WILLK. en *Panicum Crus Galli* L. bedekken de kanalen der kunstmatige besproeiingen en maken alzoo misbruik van de hun verleende gastvrijheid. *Chenopodium ambrosioides* L. uit Mexico; deze sterk aromatisch riekende plant is hier bijna overal geacclimatiseerd.

Wanneer de eerste koude zich doet gevoelen, d. w. z. wanneer de temperatuur tot 10° C. daalt, is de geheele omtrek bedekt met de groote, als zilver glanzende bloemhoofdjes van *Bellis atlantica*, BOISS. & REUT. terwijl *Iris stylosa* L. hare blauwe bloemen overal op onbebouwde plaatsen, in ravijnen enz. ontplooit; deze plant bloeit den geheelen winter. Nu begint ook het donkere groen der oranjeboomen hier en daar enkele gouden punten te vertoonen en men gelooft zich in de tuinen der Hesperiden. — De Japansche mispel (*Eriobotrya japonica* LINDL.) opent nu hare sterk geurende bloemen.

De bovenste deelen van het Atlasgebergte worden thans met sneeuw bedekt. Dit jaar verscheen de eerste sneeuw reeds gedurende den storm van 25—27 October doch verdween weder binnen weinige dagen; gedurende den winter van 1886—1887 werd geen sneeuw gezien vóór den 1^{sten} December en duurde het sneeuwdek tot het einde van Maart. Bij een bestijging van het gebergte op den 11^{den} April vond ik nog groote hoopen sneeuw onder de boomen (ceders) liggen; dit was tusschen 1400 en 1600 meter boven het niveau der zee: het is echter niet zelden de sneeuw onder den invloed van den sirocco in één enkelen dag te zien verdwijnen. Aan den voet van het gebergte wordt zelden sneeuw gezien en zelfs wanneer er vlokken vallen zijn zij òf reeds gesmolten vóór zij den grond bereiken, òf zij smelten zoodra zij daarop nederkomen. Voor het eerst sinds ik hier woon (mijn verblijf dagteekent van 1883) heb ik het land eenige minuten lang met sneeuw bedekt gezien op den 11^{den} Februari van dit jaar tusschen 9 en 10 uur 's morgens; eveneens zag ik op den 4^{den} Januari voor het eerst

ijs in de slooten in den omtrek. In het algemeen gebeurt het zeer zelden dat men de temperatuur tot beneden het vriespunt ziet dalen; de laagste stand van den thermometer door mij waargenomen was -4° op den 4^{den} Januari ten 7 uur 's morgens. Wanneer het kwik tot 5° daalt heeft men het hier reeds zeer koud; de gemiddelde temperatuur varieert hier in den winter gewoonlijk tusschen 10° en 20° ; slechts wanneer de sirocco waait rijst de thermometer tot boven 20° . In den zomer stijgt de hitte dikwijls boven 40° in den schaduw; de gemiddelde middagtemperatuur is alsdan gewoonlijk 30° .

Hieruit volgt dus dat alle planten, in Europa als koude kasplanten gekweekt, hier in den vollen grond groeien; behalve bijna alle soorten van het geslacht *Citrus* zijn hier ook vele van het geslacht *Laurus* te zien; van deze kunnen genoemd worden: *Laurus gratissima*, *Laurus Cinnamomum*, en in de eerste plaats *Laurus Camphora*. Zeer groote exemplaren dezer soort worden hier gevonden; de plant verdiende op grooter schaal te worden aangekweekt (zie over dit onderwerp mijn artikel in de *Moniteur de l'Algérie* 4 Maart 1887). Verder de soorten van het geslacht *Psidium*, *Anona*, *Eucalyptus* en *Acacia*; *Eriobotrya japonica*, de reeds genoemde japansche mispel, en daarenboven eene menigte andere planten die hier in de tuinen gekweekt worden. Ik moet iedereen, die Algiers wenscht te bezoeken, aanraden niet te verzuimen de tuinen van Marenga, van Algiers, van Bizot te Blidah, van Colea en de kweekerij van Miliana te bezoeken; in een der tuinen alhier is een flink exemplaar van het geslacht *Bombax* te zien.

Dit jaar hebben velen der genoemde planten door de buitengewoon strenge koude geleden. Op de kweekerij van den heer FONTAINE vooral de volgende soorten: *Begonia semperflorens*, *Psidium pyriferum* en *Anona Cherimolia*. Een zekere soort van *Psidium* met kleine vruchten, waarvan ik den naam niet ken (men noemt de plant hier *Goyavier du Japon*) heeft de koude zonder letsel doorstaan. In mijn tuin waren de bloemen van een zekere *Justicia* en ook de jonge takjes van *Laurus Cinnamomum* totaal vernietigd.

In de maand December zijn de bloemen schaarsch doch altijd nog wel in voldoende hoeveelheid aanwezig, om daarvan bloemruikers te vervaardigen; de weilanden vertoonen thans een weelderig groen; *Bellis annua* L. vormt een tapijt van bloemen, hetwelk op een afstand zich als sneeuw voordoet.

In Januari verschijnen de eerste *Orchideeën* in het veld, dan zijn ook de vruchten der *Citrus*-soorten bijna rijp; een variëteit van een

der soorten is reeds in December op onze tafel verschenen. De viooltjes zijn nu overal langs de wegen te vinden en de rozen beginnen te ontluiken. Al naar dat het seizoen vordert, vermeerdert ook het aantal der bloeiende planten. Ik heb in mijn herbarium 30 plantensoorten, in Februari verzameld, en 50 van de maand Maart; het aantal in April en Mei is zóó groot dat het bezwaarlijk is te schatten.

Doch het weder is hier in Maart volstrekt niet zacht; wanneer ik het tegenwoordige jaar uitzonder, is deze maand steeds de koudste van het geheele jaar geweest; het weder verschilt omstreeks dezen tijd weinig van wat wij gewoon zijn in Europa van de maand Maart te verwachten: wind, koude regen en dikwijls zware sneeuw in het gebergte. Deze onaangename tijd duurt echter kort; wanneer de zon doorbreekt, is het zoo goed als oogenblikkelijk lente. Nu ontwaart men een menigte van planten zoo dicht en door elkander groeiende, dat men zou meenen, dat zij vreesden geen plaats te zullen bekomen bij dit algemeene feest der natuur.

Het zou mij te ver voeren hier ook de planten te beschrijven, die in April, Mei en Juni voorkomen: dit zou eene beschrijving der geheele flora van Algiers moeten zijn. Desniettenstaande hoop ik daaraan binnen kort te beginnen, zij het al niet wat de flora der geheele provincie betreft, dan toch wat aangaat de omstreken mijner woonplaats Blidah.

HET ELEKTRISCH LICHT IN DE VEREENIGDE STATEN, IN 1887.

Opgaven van Amerikanen omtrent de toepassing van nieuwe uitvindingen in Amerika worden nu eenmaal — met recht of ten onrechte, dat willen wij daarlaten — met eenig wantrouwen ontvangen. Het is daarom van belang te vernemen wat een zeker onbevooroordeeld man, een vreemdeling en een bekwaam man ook, de heer MARTIN, die de Vereenigde Staten bezoekt, ons nopens de toepassing van het elektrisch licht aldaar mededeelt.

De elektrische verlichting in de Vereenigde Staten vormt daar een tak van nijverheid van het hoogste belang; wat men daar doet gelijkt in niets op de zwakke pogingen, in Europa in deze richting tot heden aangewend. Dat heeft gedeeltelijk zijne bijzondere redenen. Het gas is daar duur en de brandstof goedkoop; dat wil zeggen: men vindt er weinig steenkolen, geschikt om gas uit te stoken, en veel brandhout en anthraciet. Toch zullen wel hoofdzakelijk de sterkere ondernemingsgeest en de groote zucht naar winst, die onze broeders uit de nieuwe wereld kenmerkt, de drijfveeren zijn geweest, die tot de belangrijke uitkomsten hebben geleid, waarvan hier de korte mededeeling volgt.

Bijna van het begin af kenmerkte zich de beweging door het aanleggen van centraal-stations, van waar de elektriciteit werd geleverd als het gas door de gasfabrieken. Geen stad van beteekenis is er thans meer, die niet haar centraal-station heeft.

Vier groote maatschappijen hebben de beweging tot nog toe bevorderd en daarbij eene algemeene vermaardheid gekregen.

- de maatschappij *Brush* te *Cleveland*,
- » » *Weston-Maxim* te *New-York*,
- » » *Edison* te *New-York* en
- » » *Thomson-Houston* te *Boston* gevestigd.

De maatschappij *Brush* werkt te *Cleveland* met 500 werklieden. Zij levert dynamo's van alle dimensiën, booglampen van 5 tot 20

ampères en meetwerktuigen. Daarenboven worden er koolstaven voor de booglampen vervaardigd en wel ongeveer 450,000 Meters per maand. Van gloeilampen maakt zij weinig werk. Aan het einde van 1886 had zij 35,000 booglampen geplaatst en daarvan 20,000 in 150 centraal-stations. Het gemiddelde van hare uitkeeringen bedraagt 8 pct. per jaar.

De octrooien van Weston en Maxim worden geëxploiteerd door de *United States Electric Light-Company*, die haar werkplaatsen heeft te Newark. Alles wat noodig is om elektrisch licht voort te brengen, wordt daar vervaardigd, uitgenomen kabels en koolstaven. De booglampen zijn alle van dezelfde soort en eischen 19 ampères en 20 volts: de lichtboog heeft dan ook slechts een lengte van 0.8 mM. Ook gloeilampen, naar het systeem van MAXIM, met kooldraden uit celluloid bereid, worden door deze maatschappij geleverd. De vervaardiging van gloeilampen geschiedt hier meest door vrouwen.

De dynamo's, die de maatschappij levert, zijn verdeeld in vijf seriën, eene voor booglicht en vier voor gloeilicht. Deze laatste verschillen al naar mate zij Maxim- of Westonlampen moeten worden van gewoon of van buitengewoon kaliber.

New-York wordt gedeeltelijk door deze maatschappij verlicht. Daartoe heeft zij drie stations, die onderling zóó zijn verbonden, dat zij elkander kunnen helpen. Een straatlantaarn — booglicht — kost ongeveer *f* 1.75 per nacht, terwijl particulieren ongeveer *f* 1.25 betalen voor een lamp die tot 's nachts twee uur en *f* 2.— voor eene die tot den morgen brandt. Voor een gloeilamp, die tot 's nachts twee uur brandt betaalt men *f* 6 à *f* 7 in de maand.

In 1886 heeft de maatschappij 15 pct. gemaakt; haar kapitaal bedraagt $2\frac{1}{2}$ millioen gulden.

De maatschappij *Edison* levert uitsluitend gloeilicht; op den 31^{sten} December 1886 bezat zij 75 centraal-stations met 208,500 lampen. Daarenboven heeft zij drie fabrieken, waar het materiaal wordt vervaardigd; eene daarvan, bij Albany, die met 570 werklieden werkt, levert de dynamo's en de kabels, de tweede de lampen en de derde alle andere bijkomende toestellen. De maatschappij levert het licht, evenals bij ons het gas wordt geleverd, op den meter, die de hoeveelheden zink aangeeft, door den verbruikten stroom in bepaalden tijd neergeslagen.

De twee stations, die de maatschappij te New-York heeft, voeden te zamen 13,000 lampen, elk van 16 normaal-kaarsen; het station in

Liberty-street koopt zijn stoom bij de *New-York Steam Co.*, die haar fabriek daar in de buurt heeft.

Van de centraal-stations leveren sommigen, bijvoorbeeld die te Boston, ook over dag stroom als beweegkracht; men betaalt dan ruim f 60.— in het jaar voor een paardekracht gedurende 10 uren daags.

Omtrent de verkregen financieele uitkomsten is het moeielijk een oordeel te vellen. In eene jaarrekening van zes voornamste stations komt als dividend voor 30 pct., waarvan 5 pct. in contanten en 25 pct. in aandeelen. Van het meest uitgebreide van dit zestal wordt het kapitaal, ad ongeveer f 220,000, vertegenwoordigd door ongeveer f 15,000 aan waarde van materiaal en gebouwen en voor de rest — op een kassaldo van $\pm f$ 3000 na — door het genoemde dividend.

De maatschappij *Thomson-Houston* is de jongste van de vier. Zij levert weinig licht aan particulieren, maar richt zoo veel mogelijk overal centraal-stations in, die zij dan aan andere maatschappijen ter exploitatie overdoet, welke dan met haar aandeelen betalen. In Maart 1887 werden in hare fabriek, te Lym, 18 dynamo's, 400 booglampen en 2500 gloeilampen — deze naar het systeem SAWIJER-MANN — vervaardigd. Hoewel deze maatschappij in korten tijd een hooge vlucht nam is van hare financieele resultaten niets positiefs bekend.

Behalve de vier genoemde maatschappijen is nog in het bijzonder merkwaardig de *Westinghouse-maatschappij*, die de eerst in lateren tijd in exploitatie gebrachte transformateurs — naar het systeem van GAULARD en GIBBS — exploiteert. Zij werkt met een kapitaal van 5 millioen dollars, waarvan voor 1 millioen is ingeschreven, terwijl de rest wordt gerepresenteerd door de als kapitaal ingebrachte octrooien der uitvinders.

V. D. V.

OVERVLOED VAN ZEEVISSCHEN.

In eene te Londen gehouden vergadering deelde HUXLEY mede, dat in Januari en Februari 1886 de kabeljauwen op de kusten van Noorwegen zoo talrijk waren, dat zij, opeengestapeld, eene hoogte van 120 à 160 voet zouden gevormd hebben, bestaande uit 120

millioen visschen op den vierkanten meter. Veronderstellende dat elke kabeljauw slechts één haring per dag eet, zouden al die kabeljauwen te zamen 840 millioen haringen per week nuttigen. Aan al de visschers van Noorwegen is het nog nooit gelukt 400 millioen te vangen. De gezamenlijke visschers op de geheele aarde vangen nog geen vijf procent van de visschen, op welke zij jacht maken: kabeljauwen, makreelen, haringen, sardinen enz. Met andere woorden: de rijkdom aan visschen van den oceaan is onuitputtelijk.

Dit lezen wij in een blijkbaar eenigszins onvolledige mededeeling in *La Nature* van 10 Maart van dit jaar, op pag. 238. Over de waarde der door HUXLEY opgegeven cijfers kunnen wij geen oordeel vellen. Maar wij mogen van iemand als HUXLEY niet verwachten dat ze uit de lucht gegrepen zullen zijn.

Trouwens de overgrootte rijkdom aan visschen in den oceaan is bekend genoeg. »De oceaan wemelt van visschen» zeide reeds G. J. MULDER op bladz. 19 van zijne in 1854 uitgegeven, indertijd veel besprokene brochure: *De voeding der Nederlanders*. En hij bracht terecht dien rijkdom in verband met de eischen der volksvoeding.

Bij alle wijzigingen, die de leer der voedingsstoffen sedert MULDER's tijd heeft ondergaan, wordt de waarheid nog algemeen aangenomen, dat het voedsel, om goed te zijn, een zekere hoeveelheid stikstofhoudende stoffen moet bevatten, en dat deze, wil men niet tevens eene overbodige hoeveelheid stikstofvrije voedingsmiddelen in zich opnemen, het meest gereedelijk uit voedsel van dierlijke afkomst kunnen worden verkregen. En daar visch, in het algemeen genomen, ten aanzien van het gehalte aan stikstofhoudende stoffen met vleesch kan worden gelijk gesteld, zoo is het feit, dat er bij lange na niet zooveel visch gevangen en in consumtie gebracht wordt als kon geschieden, voor de volksvoeding van veel belang.

Te meer achten wij het niet ondienstig daarop te wijzen, daar in den laatsten tijd herhaaldelijk de aandacht gevestigd werd op haring, als een uitmuntend stikstofhoudend voedsel, dat ook in tijd van oorlog aan de legers veel dienst zou kunnen bewijzen. D. L.

OVER ELEKTRISCHE VERLICHTING, VAN EEN CENTRAAL-STATION UITGAANDE.

DOOR

Dr. E. VAN DER VEN.

Wanneer men een gegeven hoeveelheid elektrisch arbeidsvermogen verbruikende dit aanwendt om, bij voorbeeld, twee of meer gloeilampen te doen branden, dan zal, als alle andere omstandigheden gelijk zijn, het nuttig effect, dat men verkrijgt, niet veranderen door eene verandering in de rangschikking dier lampen. Men moge ze achter elkander plaatsen, zoodat alle kooldraden deelen zijn van ééne, onverdeelde leiding, of naast elkander, zoodat de stroom, zich aan deze zijde over alle kooldraden vertakkend aan gene weder tot één stroom samenvloeit, het ontwikkelde licht zal in beide gevallen even sterk zijn.

Immers, het in een stroombaan verbruikt elektrisch arbeidsvermogen is evenredig aan *twee* grootheden: aan de stroomsterkte, dat is aan de hoeveelheid elektriciteit, die in een bepaalden tijd door een doorsnede der leiding gaat en aan het spanningsverschil in hare uiteinden, dat vereischt wordt om die hoeveelheid in dien tijd daar door te drijven. En aangezien nu dit verschil toeneemt in reden van den weerstand, door de leiding geboden, zal bij grooten weerstand de factor *kracht*, bij kleinen de factor *hoeveelheid* tot het verbruikt elektrisch arbeidsvermogen meest kunnen bijdragen. De waarde van elk dezer factoren moge dus in de beide genoemde gevallen verschillen, zoolang hun product standvastig blijft zal dit ook het geval zijn met het nuttig effect, dat verkregen wordt.

Onderstel eens, om de gedachten te bepalen, dat ieder der beide gloeilampen den stroom een weerstand biedt van 60 ohms en dat er een stroomsterkte wordt vereischt van 0.75 ampères om een lamp

normaal te doen branden, dan bedraagt het daartoe noodige spannings-verschil, dat zelf aan stroomsterkte en weerstand evenredig is, 45 volts. Het voor het doen branden van ééne lamp onontbeerlijk arbeidsvermogen bedraagt dan $45 \times 0.75 = 33.75$ volt-ampères, het voor twee lampen vereischte 67.5. Plaatst men deze beiden achter elkander, dan zal het spanningsverschil, wegens het verdubbelen van den weerstand, 90 volts moeten bedragen, indien de stroom de vereischte sterkte van 0.75 amp. wil behouden. Plaatst men ze naast elkander, verdeelt zich dus de stroom, waar hij door de lampen gaat, in twee takken, die zich later weer vereenigen, dan zal wel in de leiding hare sterkte 1.5 amp. moeten zijn, maar daarentegen het spanningsverschil aan weerszijde van de lampen, wegens den tweemaal zoo kleinen weerstand, zijne waarde van 45 volts kunnen behouden. In beide gevallen zijn dan 67.5 volt-amp. verbruikt en is daardoor hetzelfde nuttig effect verkregen.

Past men deze redeneering toe op een willekeurig aantal lampen, dan blijkt het, dat als deze *naast* elkander zijn geplaatst, het vereischte spannings-verschil aan de uiteinden hetzelfde blijft als voor ééne lamp, dat daarentegen bij eene plaatsing *achter* elkander, dit verschil in dezelfde verhouding als het aantal lampen moet toenemen. Met de stroomsterkte heeft juist het omgekeerde plaats; terwijl zij in het eerste geval in dezelfde reden moet toenemen als het aantal lampen, kan zij onveranderd blijven in het tweede.

Brengt men dus het eerste stelsel in toepassing, dan zal men, omgekeerd, er voor moeten zorgen, dat het spannings-verschil aan de electroden der dynamo onveranderd blijft, al vermindert ook tijdelijk het aantal brandende lampen. Het uitdooven van een lamp zal dan eenvoudig kunnen geschieden door in haar den stroom te verbreken. Bij standvastig spannings-verschil toch neemt daardoor de totale stroomsterkte in dezelfde verhouding af als waarin de totale weerstand toeneemt, zoodat de eerste steeds rechtstreeks evenredig blijft met het aantal nog brandende lampen. Daarentegen zal bij eene toepassing van het tweede stelsel de productie van de dynamo zoo zijn te regelen, dat de stroomsterkte in de gansche stroombaan door het blusschen van eenige lampen geen verandering ondergaat. Dit laatste zal dus moeten geschieden door een korte sluiting — een sluiting met geen noemenswaardigen weerstand — in plaats van de lamp te stellen, waardoor het spannings-verschil aan de electroden in dezelfde verhouding zal afnemen als de weerstand, dat is als het aantal brandende lampen.

Daar dan, bij doelmatige inrichting der productie van den stroom, in beide gevallen het in de stroombaan ontwikkeld elektrisch arbeidsvermogen aan de consumtie van licht in die baan evenredig blijft, zullen *in dit opzicht* beide stelsels gelijkelijk geschikt zijn om bij eene elektrische verlichting, van een centraal-station uitgaande, te worden toegepast.

Toch zou het verkeerd zijn hieruit alleen reeds te besluiten, dat dan ook in de praktijk de rangschikking van een groot aantal lampen geheel willekeurig is. Men zou dan uit het oog verliezen, dat het opvoeren van elk der beide factoren der elektrische energie in de praktijk zijne grenzen heeft.

Wanneer een stroom van buitengewoon hooge spanning gaat door de windingen van het anker en van de magneten eener dynamo, dan liggen er in elkanders onmiddellijke nabijheid punten van deze, waar het spannings-verschil zoo groot is, dat geene isolatie op den duur in staat is het overslaan van vonken, en daarmede de vernieling van het werktuig, te beletten. Is het dus reeds moeielijk stroomen van zoo groote spanning voort te brengen, dezulke in de maatschappij te bezigen is om dezelfde reden hoogst gevaarlijk. Wanneer door de hoofdleiding eener verlichting en door hare vertakkingen een stroom gaat van groote spanning, dan is, bij het minste gebrek aan de isoleerende bekleeding, de verbruiker niet veilig meer; bij aanraking van twee blanke plaatsen kan dan het spannings-verschil daar zoo groot zijn, dat er door het lichaam heen een korte sluiting van den stroom plaats heeft, die het leven in gevaar brengt.

Vloeit daarentegen een groote hoeveelheid elektriciteit met gering spannings-verschil door de geleiding, dan bestaat dit bezwaar niet meer. Toch is men ook in dit geval aan een grens gebonden, die gesteld wordt door de hoeveelheid warmte in de leiding en in de windingen van magneten en anker opgewekt. Aangezien deze hoeveelheid aan de tweede macht der stroomsterkte evenredig is, zal zij spoedig kunnen stijgen tot een bedrag, waarbij, zool niet de isolatie dier windingen vernield wordt, dan toch in de leiding een te groot deel van het aangewend arbeidsvermogen in warmte, in plaats van in elektriciteit, wordt omgezet. Alleen daarin, dat die warmte-hoeveelheid evenredig is aan den weerstand in de leiding, bezit men een middel dit stijgen tegen te gaan, zoodat men bij het aanwenden van stroomen van geringe spanning en groote sterkte aan de draden een veel grooter doorsnede zal moeten geven dan in het tegenovergesteld geval.

Toch heeft men van den aanvang af aan het laatstgenoemd stelsel bij elke verlichting op groote schaal boven het eerste de voorkeur gegeven, al mochten dan ook, door de toepassing daarvan, de kosten der geleiding op die van den ganschen aanleg zelfs zwaarder drukken dan alleen ter voorkoming van te groote warmte-ontwikkeling noodig zijn zou. En dat dit inderdaad het geval is, zal ons blijken bij eene nadere beschouwing van de wijze waarop daartoe — o. a. door EDISON en door SIEMENS en HALSKE —, van een centraal-station uitgaande, de stroom moet worden verdeeld over de verschillende kwartieren, die men verlichten wil.

Wil men zich daarbij bedienen van stroomen van zeer geringe spanning, dan moeten even als in elk kwartier de lampen, ook alle kwartieren te zamen *naast*, niet *achter* elkander in de leiding worden gebracht.

Wat wij hiermede bedoelen, is dit. Men zou, van het centraal-station uitgaande, één kabel kunnen brengen tot een naastbij gelegen kwartier, daar de stroom kunnen verdeelen in zooveel takken als er lampen moeten gevoed worden, die takken weder kunnen vereenigen en met de hoofdleiding het tweede kwartier opzoeken, en zoo, langs alle kwartieren met één kabel voortgaande, weder tot het station kunnen terugkeeren. In dit geval zouden wel al de lampen in hetzelfde kwartier naast elkander, maar de kwartieren afzonderlijk achter elkander in de stroombaan liggen. Waren er zoo zes kwartieren, en in ieder kwartier 100 lampen, ieder van 60 ohms weerstand, dan zou de weerstand — als wij die in de hoofdleiding en in de verbinding der lampen met de hoofdleiding buiten rekening laten — $6 \times \frac{60}{100} = 3.6$ ohm bedragen. De stroomsterkte in de hoofdleiding zou dan, elke lamp weder op 0.75 amp. stellende, 75 amp. en het noodige spanningsverschil aan de uiteinden $75 \times 3.6 = 270$ volts moeten zijn.

Zulk een gemengd stelsel van rangschikking der lampen is echter in de praktijk reeds daarom niet aan te bevelen, dat het aanleiding geeft tot eene exploitatie, die met vermindering in de consumptie geen rekening kan houden. Daartoe toch zou, om der wille van de *achter* elkander geplaatste kwartieren, door den kabel een stroom moeten gaan van standvastige sterkte, terwijl om der wille van de in elk kwartier *naast* elkander staande lampen, het spanningsverschil aan de elektroden der dynamo standvastig zou moeten blijven. Daar het nu onmogelijk is aan deze beide voorwaarden tegelijk te voldoen, is het eenige wat er overblijft, dat men trachte in den kabel alles onveranderd te laten, ook als er lampen worden uitgebluscht. En daar dit

wederom niet anders kan geschieden, dan door voor den weerstand van elke buiten gebruik gestelde lamp een gelijken, metallieken weerstand in de plaats te stellen, zal er te haren behoefte in den keten steeds hetzelfde arbeidsvermogen worden verbruikt, of zij brande of niet.

Wenscht men om al deze redenen al de kwartieren naast elkander in de stroombaan te plaatsen, dan zal men langs allen een dubbele hoofdleiding moeten leggen, wier eene tak met de positieve, de andere met de negatieve electrode der dynamo is verbonden. Op de hoogte van het eerste kwartier gekomen, geleidt men daarheen den stroom door twee draden, waarvan de eene met den rechter, de andere met den linker tak der hoofdleiding is verbonden en plaatst in den afgeleiden stroom alle lampen naast elkander. Handelt men zoo voor alle kwartieren, dan staan zoowel deze als alle lampen in elk van haar naast elkander in de stroombaan. Letten wij nu weder uitsluitend op den weerstand der lampen zelve, hetgeen op hetzelfde neerkomt als dat wij al de zes vertakkingen op dezelfde punten uit de dubbele hoofdleiding afleidden en in ieder van haar 100 lampen naast elkander plaatsten. De 600 lampen in de zes kwartieren bieden dan niet meer weerstand dan wanneer zij allen in hetzelfde kwartier naast elkander in de stroombaan stonden. En hoewel wij nu, wanneer allen branden, een stroomsterkte van $600 \times 0.75 = 450$ amp. noodig hebben, zal toch het standvastig spanningsverschil aan de electroden niet meer dan $450 \times 0.1 = 45$ volts behoeven te bedragen. Maar nu is het tevens duidelijk, dat dit groote voordeel dadelijk wegvalt als de weerstand in de hoofdleiding, die wij gelijk *nul* onderstelden, niet zooveel mogelijk daartoe nadert; dat dus die, toch reeds dubbele kabel eene zeer groote doorsnede zal moeten hebben.

Daarenboven eischt deze stroomverdeeling, dat de kabel dikker wordt naarmate hij verder van het station ligt; zijne doorsnede zal bij het passeeren van elk kwartier grooter moeten worden genomen.

Om dit duidelijk te maken willen wij wederom een voorbeeld stellen, daarbij eenvoudigheidshalve aannemende, dat door een centraal-station twee kwartieren moeten bediend worden, die in dezelfde richting op afstanden van dat station liggen, welke 100 meter verschillen. De punten dus, waar uit de beide deelen van den kabel de vertakkingen voor de beide kwartieren moeten worden afgeleid, liggen op dien afstand van elkander. Onderstellen wij nu verder, dat in beiden een ongeveer gelijk aantal lampen moet worden gevoed, dan moeten beide afgeleide stroomen ongeveer even sterk zijn; van het punt gerekend

waar de eerste wordt afgeleid, zullen daartoe de weerstanden in beiden ongeveer gelijk moeten zijn. Volkomen gelijk zouden zij slechts dan kunnen wezen, als de beide kwartieren op dezelfde hoogte van de hoofdleiding lagen, bij voorbeeld het eene rechts, het andere links van haar. Wil men ze nu ongeveer gelijk maken, wil men het dus zóó inrichten, dat in beide kwartieren de lampen even helder branden en niet die in het tweede zwakker dan die in het eerste, dan zal men een van beiden moeten doen. Men zal òf den weerstand in de 100 meter langen, dubbelen kabel, die beide kwartieren verbindt, zoo klein mogelijk moeten maken, òf in de leiding door het eerste kwartier den weerstand zooveel grooter dan in die door het tweede, dat het verschil opweegt tegen den weerstand in die 200 meters kabel. En aangezien nu het groote voordeel van dit stelsel van stroomverdeeling, de veiligheid van den verbruiker, door toepassing van dezen maatregel ten deele zou verloren gaan, moet men wel zijn toevlucht nemen tot de toepassing van gene.

Wat nu geldt als slechts twee kwartieren moeten verlicht worden, geldt in hoogere mate wanneer er drie of meer in dezelfde richting zijn gelegen; koper dus, veel koper, kan alleen aan het bezwaar tegemoet komen; en koper is duur.

Geen wonder dan ook dat men heeft gezonnen op middelen, die dienen konden om, ook zonder daartoe de kosten van de leiding hoog op te drijven, zich te verzekeren van de voordeelen aan stroomen van geringe spanning verbonden. En een zoodanig middel heeft men gevonden in de zoogenaamde *transformatoren*.

Wat een transformator is, hoe die werkt en hoe door bemiddeling van transformatoren de stroom wordt verdeeld, werd in dit tijdschrift reeds vroeger uiteengezet¹. Hier willen wij er slechts aan herinneren, dat zoodanige toestel zijn naam daaraan ontleent, dat men door zijn bemiddeling stroomen van groote spanning en geringe sterkte kan omzetten in stroomen van tegenovergesteld karakter. In hoofdzaak dus een klos van RUHKORFF, maar in omgekeerden zin gebruikt; een klos waarin de primaire draad een kleine, de secundaire een groote doorsnede heeft. En, aangezien dus de omzetting alleen kan plaats hebben door in den primairen draad met snelle opeenvolging een stroom van groote spanning òf te verbreken en te herstellen, òf om te keeren, zoo is, bij het gebruik van transformatoren, de wissel-

¹ Jaargang 1887, blz. 405 en vervolgens.

stroom-machine — d. i. een zoodanige, die met zeer korte tusschenpoelen stroomen geeft van tegenovergesteld teeken — als het ware de tot het voortbrengen van den stroom aangewezen. En zij is dit daarom te meer, omdat een zoodanige machine eerder in staat is aan de ontwikkeling van een stroom met sterke spanning weerstand te bieden dan eene, die een standvastig gerichten stroom levert.

Schoon onder een anderen naam — die van Volta-inductoren — zijn toestellen, van hetzelfde beginsel uitgaande en tot hetzelfde doel vervaardigd, reeds gedurende eenige jaren bekend. In zeer speciale gevallen werden zij dan ook daartoe aangewend; maar het is eerst sedert transformatoren van veel doelmatiger inrichting, door hen die — door aankoop van de octrooien der uitvinders — uitsluitend gerechtigd zijn ze te vervaardigen en te leveren, bij elektrische verlichting op groote schaal in het algemeen werden aanbevolen, dat hunne meerdere of mindere waarde aan de kritiek, vooral van op dit gebied concurreerende maatschappijen, is onderworpen.

Dat op de kosten van aanleg de prijs van de leiding veel minder zwaar drukt als men bij de stroomverdeeling transformatoren aanwendt, dan wanneer men dien verdeelt op de zoeven uiteengezette wijze, kan niet worden tegengesproken. De dubbele hoofdleiding, waarin de verschillende transformatoren naast elkander worden geplaatst, kan dan een veel kleinere doorsnede hebben.

Toch zou men zich het verschil te groot voorstellen, indien men de prijzen der kabels eenvoudig evenredig stelde met die hunner koperen kernen. Van den prijs van een kabel maakt het materiaal en het arbeidsloon, aan zijne isolatie besteed, een groot deel uit en dit wast in die verhouding niet; zoodat, wanneer de doorsnede van de koperkern tot 5 pct. van hare oorspronkelijke waarde vermindert, de prijs van den dunneren kabel toch nog 40 pct. bedraagt van die des dikkeren. Alleen dus wanneer een blanke draad kan worden aangewend, die, buiten het bereik van het publiek, als onze telegraafdraden, wordt aangebracht, nemen de verschillen de bovengenoemde proportiën aan; zoodat men zeggen kan, dat overal, waar men genoodzaakt is het station op verren afstand buiten het verlichtingsgebied te plaatsen, en vooral daar, waar op grooten afstand arbeidsvermogen als om niet — bijv. door een waterval — wordt aangeboden, het gebruik van transformatoren als met den vinger is aangewezen. Maar afgezien nog daarvan, dat eene geleiding boven den grond onze steden zou ontsieren en hare bevolking, wegens de buitengewoon hooge spanning van den

daardoor gebrachten stroom, aan onmiddellijk gevaar zou blootstellen, is in blanke, door de lucht gespannen, draden de stroom onderworpen aan den invloed van de atmosferische elektriciteit, wier storende werking op telegraafverbindingen ieder genoeg kent, om niet te willen dat hij daaraan ook wat de verlichting van huis en werkplaats betreft zou zijn blootgesteld. In groote steden bovenal, maar toch eigenlijk overal waar men zich voor storende invloeden zooveel mogelijk wenschte te vrijwaren, zijn geïsoleerde, in den grond geborgen kabels niet te vermijden. Waarbij dan ook niet moet worden vergeten, dat de kosten van aanleg niet met de volle uitwinst op die van den kabel worden verminderd. Immers, de transformatoren krijgt men ook niet om niet; en deze toestellen, waarin door de windingen van den primairen draad een stroom gaat van zeer groote spanning, zijn blootgesteld aan dezelfde ongevallen, als waarvan wij boven zeiden, dat zij steeds den levensduur van een dynamo bedreigen.

Een tweede vraag is deze, in hoeverre het bedrag van de jaarlijksche uitwinst op rente en amortisatie van de kosten van aanleg, door het gebruik van transformatoren verkregen, door de exploitatie-kosten wordt vermeerderd of verminderd.

Bij elke omzetting van arbeidsvermogen in anderen vorm, gaat een deel van het oorspronkelijk beschikbare verloren. Dat is ook hier het geval, waar het geldt een elektrisch arbeidsvermogen, waarin de factor *kracht* groot en de factor *hoeveelheid* klein is, om te zetten in een, waarin het tegenovergestelde geldt. Volgens betrouwbare onderzoekingen heeft men het in dit opzicht zoover gebracht, dat bij de transformatoren van de nieuwste constructie — ZIPERNOWSKY-DERI — het product van spanning en stroomsterkte aan de electroden van den secundairen draad slechts ongeveer 5 pct. kleiner is dan aan die van den primairen. Waaruit men dan gewoonlijk het besluit trekt, dat ook bij de exploitatie 5 pct. van het in de primaire draden der transformatoren ontwikkeld arbeidsvermogen verloren gaat. Toch is op deze conclusie af te dingen. Dit verlies immers is grootendeels daaraan toe te schrijven, dat eerst bij een bepaald spanningsverschil aan de elektroden van den primairen draad een stroom in den secundairen ontstaat. Houdt men dit in het oog, dan hebben de genoemde procenten voor datzelfde deel betrekking op het arbeidsvermogen, dat in de gansche primaire leiding is ontwikkeld, op het oogenblik dat de transformatoren normaal werken. Laat men — als in EDISON'S stelsel van stroomverdeeling — den stroom onmiddellijk door de kooldraden der lampen gaan, dan

ontstaat dit verlies niet; het arbeidsvermogen, dat bij de transformatoren wordt verbruikt eer hunne werking op de lampen aanvangt — aan hunne *hysteresis* — dient dan onmiddellijk ter verwarming van de draden; die men wil doen gloeien.

Waarbij dan nog moet worden opgemerkt, dat van het in den primairen draad verbruikt arbeidsvermogen slechts dan 95 pct. in de secundaire stroombaan beschikbaar wordt, als daarin al de lampen branden waarop de constructie van den transformator berekend is. Naarmate de consumtie in die stroombaan afneemt, wordt dit verlies grooter; zoodat bij eene ten dienste van het publiek ingerichte, van een centraal-station uitgaande verlichting, die met het zoo weinig gelijktijdig ter ruste gaan der consumenten rekening houden moet, het verlies in den laten avond zeker grooter is.

Eene keuze dus tusschen beide stelsels zal in elk bijzonder geval gegrond moeten zijn op de overweging, in hoeverre de jaarlijksche uitwinst op rente en amortisatie van het aanleg-kapitaal, door het gebruik van transformatoren verkregen, wordt opgewogen of overtroffen door het meerdere verlies, daardoor in hetzelfde tijdperk geleden wegens minder voordeelige omzetting van het aangewend mechanisch arbeidsvermogen in licht.

Ten slotte nog eene opmerking. Bij onze beschouwingen werd steeds op den voorgrond gesteld, dat de stroomverdeeling uitsluitend dienstbaar zou zijn ter *verlichting* van een eenigzins uitgestrekt gebied; en met het oog hierop alleen stelden wij de voor- en nadeelen van de beide stelsels tegenover elkander. Stelt men echter hoogere eischen, moet die verdeeling der maatschappij nog op andere wijze ten goede komen, bij voorbeeld door het overbrengen van arbeidsvermogen naar de werkplaatsen der kleine industrie of door het leveren van stroom voor de galvanoplastiek, dan kan een stelsel, waarbij van transformatoren wordt gebruik gemaakt, eenvoudig daarom niet worden toegepast, dat het een stroom levert die voortdurend van teeken wisselt. Wat dan in het eene oogenblik door zulk een stroom wordt voortgebracht, wordt in het daarop volgende door hem vernietigd; alleen waar het doen gloeien van draden het hoofdoel is, blijft het effect onveranderd, de stroom moge voortdurend in dezelfde richting of bij snelle opeenvolging in tegenovergestelde richting door die draden worden gedreven.

STEENKOLENTEER

DOOR

Dr. G. DOYER VAN CLEEFF.

(Vervolg van bladz. 279).

II

Werden in dit opstel reeds verscheidene kleurstoffen genoemd, de groep, waaraan het koolteer zijne opkomst te danken heeft, verdient afzonderlijk te worden behandeld. Haar naam *aniline-kleurstoffen* is ontleend aan de *aniline*, eene in water zeer weinig oplosbare, in verschen toestand kleurlooze en langzamerhand bruin wordende vloeistof, die bij 182° kookt. Wat haar scheikundige eigenschappen betreft, vertoont zij eene groote overeenkomst met ammonia, waarvan de oplossing (ook wel *vliegende geest* genoemd) vrij algemeen bekend is; evenals deze ammonia vormt zij b. v. met zuren (azijnzuur, zoutzuur, zwavelzuur, salpeterzuur enz.) verbindingen, die de scheikundigen *zouten* noemen. Zij is vergiftig. Bij de boven behandelde bewerking van het koolteer wordt wel eene geringe hoeveelheid aniline verkregen, maar de moeite aan de afscheiding daarvan verbonden is zóó groot, dat zij door de opbrengst niet beloond wordt.

Men maakt daarom aniline uit benzol. Volgens het beginsel, dat in 1834 door MITSCHERLICH aangegeven werd, namelijk door inwerking van salpeterzuur, wordt benzol eerst omgezet in *nitrobenzol*, eene vloeistof met een aangename reuk naar bittere amandelolie. Neemt men scheikundig zuiver benzol, dan ontstaat ook zuiver nitrobenzol; gewoonlijk gebruikt men mengsels, zooals die uit steenkolenteer worden verkregen, echter met deze voorzorg, dat men mengsels neemt enkel van benzol en toluol; dit laatste levert dan *nitrotoluol*. Vroeger ge-

schiedde deze bereiding in aarden kruiken, die in groote bakken met koud water stonden; eerst werd er òf gewoon salpeterzuur òf zoogenaamd rookend salpeterzuur òf een mengsel van salpeterzuur en zwavelzuur in gedaan en langzamerhand werd hier het mengsel van benzol en toluol aan toegevoegd. De inhoud der kruiken werd telkens zeer krachtig dooreengeschud en door aanraking van de kruiken met het koude water zorgde men er voor, dat de door de scheikundige werking voortgebrachte warmte de vloeistof niet verwarmen kon. Wanneer men eerst alleen gewoon salpeterzuur gebruikte, werd tegen het einde der bewerking zwavelzuur toegevoegd; dit zuur moest zich verbinden met het water, hetwelk te gelijk met nitrobenzol en -toluol ontstond. Later heeft men geleerd, dat het beter is het zuur of het mengsel der beide zuren langzamerhand aan het benzol en toluol toe te voegen. Nu gebruikt men toestellen van gegoten ijzer, waar binnen een roertoestel aanwezig is en die van buiten voortdurend door koud water worden afgekoeld. De bewerking is thans in veel korteren tijd afgeloopen en de opbrengst bestaat enkel uit de stof, die men verlangde. De inhoud van het vat wordt met eene groote hoeveelheid water vermengd en het tot nog toe opgeloste nitrobenzol en -toluol zakken naar den bodem. Zij worden herhaaldelijk met water gewasschen en eindelijk, om de laatste sporen van de overgebleven zuren te verwijderen, met eene oplossing van soda of van ammonia behandeld.

Bijna zuiver nitrobenzol wordt ten dienste der parfumeriën (*essence de Mirbane*) gemaakt uit een benzol, die geheel destilleert tusschen 80° en 95°. Voor de bereiding van aniline-rood gaat men uit van benzol van 30 à 40 pct. (zie bladz. 278), voor die van aniline-zwart dient benzol van 90 pct. Men verkrijgt dus mengsels van nitrobenzol en nitrotoluol naar verschillende verhoudingen. Deze mengsels worden thans vermengd en geschud met een zuur en een metaal, die op elkander kunnen werken, zóódanig dat er waterstof wordt gevormd. In den regel is azijnzuur het zuur en zijn ijzerkrullen het metaal. Zuiver nitrobenzol zou bij deze bewerking de zoeven genoemde *aniline* kunnen opleveren; zuiver nitrotoluol zou eene met aniline nauw verwante stof kunnen geven, die den naam *toluidine* draagt; bij de fabriekmatige bereiding verkrijgt men dus een mengsel van aniline en toluidine, dat door destillatie met behulp van ingevoerden stoom of rechtstreeks boven het vuur afgescheiden wordt van de overige stoffen, die er gelijktijdig mede ontstaan zijn. Daar zij zich met een

gedeelte van het azijnzuur tot zouten verbonden hebben, zijn eene behandeling met een loog en rectificaties noodig om het verlangde mengsel, dat in den handel den naam *aniline-olie* draagt, in de gewenschte mate van zuiverheid te verkrijgen.

Met deze stoffen *aniline*, *toluidine* en een mengsel daarvan, de *aniline-olie*, hangt zoowel de geschiedenis als de tegenwoordige bereiding der *aniline-kleurstoffen* ten nauwste samen.

In het voorjaar van 1856 hield de engelsche scheikundige PERKIN zich bezig met het onderzoek naar eene kunstmatige bereiding van chinine uit aniline. O. a. deed hij eene poging in de gewenschte richting door aniline te oxydeeren met eene oplossing van dubbelchroomzure potasch of kaliumbichromaat. Hij maakte daartoe een zout van aniline met zwavelzuur en voegde hierbij de oplossing van het genoemde oxydatie-middel. Het kost geen moeite deze proef te herhalen en zichzelf als tot getuige te maken van de vruchtbare waarneming, die PERKIN deed. Na eenigen tijd toch wordt de vloeistof roodviolet gekleurd en zet zich op den bodem der flesch, waarin het vermengen geschiedde, eene laag van vaste stoffen af, waarin naast eene harsachtige (in alcohol oplosbare) zelfstandigheid eene purperen, de door haren ontdekker *mauveïne* genoemde, aniline-kleurstof aanwezig is. Proeven in ververijen en drukkerijen voorspelden iets goeds; den 26sten Augustus van hetzelfde jaar verkreeg PERKIN een patent voor de bereiding der eerste teerkleurstof en weldra werd zij voor het verven van zijde en van calico gebruikt.

De mauveïne verscheen echter niet geheel alleen op het tooneel, maar bracht andere kleurstoffen in haar gevolg mede. Uit de vloeistof, waaruit de mauveïne zich had afgezet en die roodviolet gekleurd is, werd eene kleurstof verkregen, die zijde met een prachtigen glans verfde. Wel was de opbrengst van deze toegift, die weldra den naam *saffranine-rood* verkreeg, te gering, dat men het langs dezen weg ging bereiden ten bate der ververij, maar de plaats, die het innam, heeft het behouden. Het kon voordeeliger door oxydatie van mauveïne zelf worden gemaakt, evenals hieruit door eene andere bewerking (behandeling met aethyljodide) eene rood-violette kleurstof, de zoogenaamde *dahlia*, verkregen werd.

Eene tweede wijze, waarop men zich gemakkelijk van de vorming eener sterk gekleurde stof uit aniline kan overtuigen, werd door RUNGE ontdekt. Zij bestaat hierin, dat men in een groot glas water (in 1 L. water b. v.) een weinig chloorkalk oplost en er vervolgens een

enkelen druppel aniline aan toevoegt. De vloeistof begint zich na eenige sekonden langzamerhand licht rood te kleuren, maar wordt ten slotte zóó donker paarsch-violet, dat zij bijna zwart schijnt. Deze ontdekking leidde tot nog toe niet tot belangrijke toepassingen.

Nadat de mauveïne van PERKIN de rij geopend had, volgde weldra de eene ontdekking op de andere. In 1858 verscheen het aniline-rood in de handen van A. W. HOFMANN, de berlijnsche hoogleeraar die destijds nog in Engeland woonde, maar in een voor het verbruik geschikte hoeveelheid werd deze prachtige kleurstof, de *fuchsine* of het *magentarood*, eerst in 1859 door den franschen scheikundige VERQUIN bereid door aniline-olie met tinchloride te verhitten. Had het mauveïne den weg gebaad, de fuchsine hield als het ware langs dien weg een triomftocht. De toekomst van het koolteer was nu verzekerd.

HOFMANN, door theoretische beschouwingen omtrent de samenstelling van het anilinerood geleid, leerde daaruit prachtige violette kleurstoffen in zeer onderscheiden tinten bereiden, waarvan het *bleu de Hofmann* zijn naam op dit gebied in eere houdt. In de door hem aangewezen richting volgden GIRARD en LAIRE bij de bereiding van blauwe en violette phenylpraeparaten (waaronder *bleu de Lyon* en *violet impérial*) in 1860. CH. LAUTH schonk in 1861 nieuwe violette kleurstoffen (o. a. *violet de Paris*) en aan NICHOLSON had men in 1862 oplosbare blauwe kleurstoffen te danken. En nog in den tegenwoordigen tijd verschijnen telkens nieuwe tinten op het veelkleurige vaandel, dat aan den volke de heerlijkheid van de in de teerputten verscholen schatten verkondigt. Dat ook andere teeroliën dan de lichte teerolie hiertoe haar deel bijbrachten, werd boven herinnerd. In den lateren tijd waren het echter bovenal duitsche scheikundigen, die uit het onaanzienlijke, donkerbruine koolteer nieuwe tinten wisten toe te voegen aan het kleurenbeeld der kunstmatig bereide verfstoffen. Ook werd voornamelijk door den arbeid van duitsche scheikundigen de samenstelling der aniline-kleurstoffen vastgesteld en daardoor de grond gelegd voor vermoedens omtrent de wijze van vereeniging der onzichtbare atomen koolstof, waterstof, stikstof en zuurstof in die kleurstoffen, vermoedens, die de prikkels tot nieuwe onderzoekingen werden en daardoor dikwijls zoowel voor de nijverheid als voor de wetenschap nieuwe vruchten opleverden.

Van eene enkele kleurstof het anilinerood (fuchsine of magentarood) kan hier de bereiding worden medegedeeld. Men gaat daarbij

uit van aniline-olie, die bereid is uit benzol van 30 pct. à 40 pct. en verhit dit gewoonlijk met arseenzuur in ketels van geëmailleerd gietijzer. Onder de verwarming, die tot het kookpunt der aniline wordt voortgezet, verdampt een groot gedeelte van deze vloeistof; de ontwijkende dampen worden echter door afkoeling verdicht, zoodat het verlies niet van eenig belang wordt. Het arseenzuur verliest een gedeelte van zijne zuurstof, die zich met een gedeelte der in de aniline en toluïdine voorkomende waterstof tot water verbindt; de overgebleven bestanddeelen van het arseenzuur vormen arseentrioxyde (rattenkruit) en ten gevolge van de zooeven genoemde vorming van water ontstaat uit aniline en toluïdine de *rosaniline*. Daar de laatste, wat haar scheikundige eigenschappen betreft, weder eene base is, vormt zij met het overgebleven arseenzuur een zout, arseenzure-rosaniline; behalve hieruit bestaat het mengsel na de verhitting uit onveranderd arseenzuur en arseentrioxyde, die niet gebonden zijn aan rosaniline. Er wordt eerst eene groote hoeveelheid water en vervolgens soda aan toegevoegd; de laatstgenoemde arsenikumverbindingen worden door de werking der soda in gemakkelijk oplosbare natriumzouten van arseenzuur en arsenikzuur omgezet; het mengsel wordt weder gekookt en vervolgens wordt de oplossing van deze natriumzouten gescheiden van het onoplosbare bezinksel, waarin de verbinding van rosaniline met arseenzuur aanwezig is. Om de hoogst vergiftige arseenverbinding te verwijderen en te gelijk de prachtige roode verfstof te verkrijgen kookt men het bezinksel eenige uren achtereen met water en voegt men er langzamerhand eene aanzienlijke hoeveelheid van eene verzadigde oplossing van keukenzout bij. De bestanddeelen van het laatste zout (natrium en chloor) scheiden zich van elkander en verbinden zich elk met een gedeelte der bestanddeelen van het arseenzure zout van rosaniline; de gevolgen van deze wisselwerking zijn oplosbare arseenzure soda (het natriumzout van arseenzuur) en een zout van zoutzuur met rosaniline. Dit laatste is niets anders dan de gewenschte kleurstof, die hier *fuchsine* en ginds *magentarood* heet. De aanwezigheid van keukenzout maakt bovendien de vloeistof minder oplosbaar (door keukenzout bij eene oplossing van fuchsine in water te doen kan men zich hier weder gemakkelijk van overtuigen), zoodat zich in de koperen bakken, waarin men de vloeistof eenige dagen laat staan, eene groote hoeveelheid kristallen van de fuchsine afzet. Het keukenzout volbrengt hier dus een dubbelen dienst, evenals wanneer het in de zeepziederij bij het *uitzouten* van zeep uit de weeke zeep

wordt gebruikt; het verandert daar dan eerst de zachte potaschzeep in eene harde sodazeep en slaat in de tweede plaats deze harde zeep neêr.

Het is jammer, dat geen der talrijke stoffen, die men beproefd heeft in plaats van arseenzuur te gebruiken voor de oxydatie van anilineolie tot rosaniline, even voordeelig als dat zuur was, omdat arsenikumverbindingen zware vergiften zijn en de aniline-kleurstoffen zonder herhaalde zuiveringen niet vrij van die verbindingen kunnen zijn. Dit geldt niet alleen voor fuchsine, maar voor tal van kleurstoffen, die daaruit worden gemaakt. Ook kan men de vloeistof, waaruit de kristallen van fuchsine zich hebben afgezet, niet laten wegvloeien, voordat daaruit het arsenik verwijderd is. Aan pogingen om aniline-kleurstoffen zonder arsenikverbindingen te maken ontbreekt het niet; kwiknitraat (hydrargyronitraat) en nitrobenzol zijn de stoffen, waarmee men nog het best geslaagd is.

Bereidingen van andere aniline-kleurstoffen te behandelen zou bij den lezer grootere kennis van scheikunde onderstellen dan in het algemeen aanwezig zal zijn. Haar aantal neemt nog bij den dag toe; op den door VICKERS opgemaakten geslachtsboom komen aan den tak *First runnings and light oils* tal van scheikundige verbindingen voor, die kleurstoffen zijn. Rood zijn b. v. fuchsine, magenta (soms draagt het zout van rosaniline met azijnzuur dezen naam), azaleïne, saffranine-rood, xyloidine-rood, eosine en aethyleosine; geel zijn aniline-geel (amido-azobenzol), victoria-geel, cerise, flavaniline-geel; oranje is chrysoïdine (diamido-azobenzol); groen zijn jodium-groen, aldehydgroen en malachiet-groen; violet zijn zouten van mono-, di- en trimethyl-rosaniline, van mono-, di- en triaethylrosaniline, benzylosaniline-violet, methyl-violet; blauw zijn zouten van hexaphenylrosaniline, Nicholsons-blauw, induline (azodiphenyl-blauw), aethyleen-blauw; spillers purper eindelijk is een voorbeeld van eene purperkleurige, aniline-zwart van eene zwarte en bismarck-bruin (triamido-azobenzol) van eene bruine verfstof.

Heeft de wetenschap dus reeds menige kleurstof ter beschikking van de nijverheid gesteld (en wij kozen nog alleen voorbeelden uit de groep van de echte aniline-kleurstoffen), de kunst weet door ze onderling te vermengen of door andere kleine veranderingen honderden van kleurschakeeringen voort te brengen. Om één voorbeeld hiervan te geven verwijzen wij den lezer naar de verschillende merken *methyl-violet* (extra en vrij van arsenicum), die in den prijscourant van de *Badische Anilin und Soda-fabrik* te Stuttgart voor 1887 genoemd worden

en waar men de volgenden vindt: R R R R duidelijk rood-violet, R R R zeer rood-violet, R R rood-violet, R roodachtig-violet, M B gemiddeld, B blauwachtig-violet, B B en B B B eveneens, B B B B blauw-violet, B B B B B en B B B B B zeer blauw violet. Bij verfstoffen van andere kleuren heerscht eene dergelijke verscheidenheid.

Doch niet alleen door pracht en veelheid van kleuren munten de stoffen uit, die ververij en drukkerij aan den voorloop en de lichte teerolie uit de koolteerfabriek te danken hebben. Een druppel aniline geeft met eene oplossing van chloorkalk eene hoeveelheid kleurstof, die 1 L. water donkerviolet kleurt; toch is de hoeveelheid daarvan uiterst gering. In eene voordracht in de *Royal Institution* op 16 April 1886¹ gaf prof. ROSCOE cijfers, waarin het kleurend vermogen van eenige aniline-kleurstoffen werd uitgedrukt. Door 270 G. magenta-rood worden 450 M. flanel van 67,5 c.M. breed duidelijk rood geverfd (*a full shade*); een lapje van 1 d.M² bevat dan bijna 9 m.G. en dus 1 stukje van 1 c.M² bijna $\frac{9}{100}$ m.G. der kleurstof. Evenzoo kunnen 540 G. methylviolet een volle violette kleur geven aan 900 M. flanel van dezelfde breedte. ROSCOE koos juist deze hoeveelheden van deze verfstoffen (en overeenkomstige hoeveelheden van andere), omdat zij verkregen kunnen worden uit het benzol en toluol, hetwelk het koolteer van één ton Lancashire-kool bij gefractioneerde destillatie oplevert.

Om eene voorstelling van dezelfde zaak, de wat de hoeveelheid betreft sterke kleur van sommige anilinekleurstoffen, te geven, verschijnen hier eenige getallen, die betrekking hebben op den graad van verdunning van oplossingen, waaraan de kleur nog te zien was. In één L. duinwater (te Amsterdam) werd 0.011 G. fuchsine opgelost; de vloeistof, waarvan één cM³. dus 0.011 mG. bevatte, was levendig rood gekleurd; 100 cM³. werden met 900 cM³. duinwater vermengd en van deze verdunde oplossing werden nog ééns 100 cM³. tot één L. verdund; van de laatste vloeistof bevatte dus 1 cM³. ruim één tienduizendste van één mG. fuchsine. In eene reageerbuis met eene middellijn van 2 cM. werd zooveel van de uiterst verdunde vloeistof gegoten, dat de kolom der vloeistof 3 cM. hoog was; wanneer men nu de reageerbuis boven een vel wit papier houdt en door de vloeistofkolom heen ziet, is de roode kleur zichtbaar ten gevolge van de aanwezigheid van 0,00104 mG. of één duizendste van één mG. fuchsine

¹ *Nature*, June 3, 1886.

in 9,5 cM³. vloeistof. Toen de vloeistof nog tienmaal sterker verdund werd, was mijn oog niet in staat iets van de roode kleur te zien, zelfs niet toen eene vloeistofkolom met eene hoogte van 35,5 cM. boven een vel wit papier stond.

Iets dergelijks werd gedaan met aethyleenblauw, waarvan 0,033 G. in één L. opgelost de vloeistof donkerblauw kleurden. Verdunning tot het tienvoudige volumen geschiedde tweemaal achtereenvolgens; de oplossing hield dus nu 0,00033 mG. op één cM³ en werd nog eens met viermaal zooveel water vermengd als zij zelve bedroeg. Door eene kolom vloeistof heen van 5 cM. hoogte was de blauwe kleur tegen wit papier *niet* te zien en door eene kolom met eene hoogte van 7,5 cM. was zij even zichtbaar. Daar de reageerbuis dezelfde was als bij de vorige proef, bevatte zij dus 23,5 cM³. der vloeistof, die op één cM³. 0,000066 mG. aethyleenblauw bevatten. Bij dezen graad van verdunning der vloeistof was mijn oog ongevoelig voor 0,00104 mG. van deze blauwe kleurstof en kon het 0,00155 mG. nog even waarnemen, d. i. *ruim anderhalf maal één duizendste van één mG.*

Eindelijk werden nog 0,043 G. methylviolet in één L. duinwater opgelost: 100 cM³. van deze vloeistof werden tot 1 L. verdund en daarvan een tiende van dit laatste nog eens met 900 cM³. water vermengd. Nu was dus 0,00043 G. methylviolet op één L. of 0,00043 mG. op één cM³. opgelost. Toen de hoogte der vloeistof in de reageerbuis ongeveer 2 cM. bedroeg en de reageerbuis ongeveer 6,28 cM³ (= 0,00270 mG) bevatte, zag ik door de vloeistofkolom heen tegen wit papier de violette kleur. Voor mijn oog kleurde deze hoeveelheid 0,00270 mG. methyl-violet de vloeistof ook nog, toen bij de 2 cM³. hooge vloeistof zooveel water in de reageerbuis werd gedaan, dat de hoogte 4 cM. bedroeg en er dus ongeveer 12.55 cM³. der vloeistof was. Nadat hier de helft van weggeschonken was, zag ik de vloeistof niet meer violet gekleurd.

Wat de waarde der nieuwe kleurstoffen uitmaakt bestaat echter behalve in haar glans en pracht en sterk kleurend vermogen in de gemakkelijke wijze, waarop zij zich vast op vezelstoffen hechten, zoodat deze bij het wasschen niet verkleuren. Vooral dierlijke vezelstoffen, dus zijde en wol, bezitten het vermogen zich met de teerkleurstoffen te verbinden. Eene donkerroode oplossing van fuchsine wordt langzamerhand geheel kleurloos, wanneer men er een stuk witte zijde in laat staan; er bestaat dus geen kans, dat aldus rood geverfde zijde aan water afgeven zal. Katoen daarentegen neemt de aniline-kleur-

stoffen niet zoo gemakkelijk op; aan plantaardige vezelstoffen moet, voordat zij geverfd worden, door behandeling met een zoogenaamd *bijtmiddel* de vatbaarheid gegeven worden zich met de verfstoffen te verbinden; zij worden dan *geanimaliseerd*. Lappen katoen, die b. v. vooraf met eene oplossing van looizuur doortrokken zijn, worden in oplossingen van fuchsine, methyl-violet, aethyleen-blauw enz. vast gekleurd, terwijl lappen van hetzelfde katoen onmiddellijk in even sterke oplossingen der genoemde kleurstoffen gebracht en daarin even langen tijd gelaten weder kleurloos worden, wanneer zij vervolgens met water worden uitgespoeld. De verklaring hiervan geeft de vermenging van eene oplossing van looizuur met eene oplossing der kleurstof; is de laatste b. v. fuchsine, dan zet zich uit het mengsel der beide oplossingen een rood bezinksel af. Zulk eene onoplosbare stof ontstaat ook, wanneer het looizuur reeds vooraf in het katoen opgenomen is, en hecht zich dan op de vezelstof.

Dergelijke bijtmiddelen zijn, behalve looizuur, aluin en andere aluminiumverbindingen, gom en albumine, tinzout, wijnsteen, chroomzure potasch enz. Welk bijtmiddel noodig is, hangt af van den aard der gebruikte kleurstof en van de bepaalde tint, die men verkrijgen wil. Ook worden dikwijls voor zijde en wol bijtmiddelen maar geen gom of albumine aan het verfbad toegevoegd. Doch het gebied der ververij en drukkerij ligt buiten het raam van dit opstel, waar alleen gerekend werd op eenige belangstelling in het steenkolenteer en zijne produkten. De algemeene verbreiding der agenten van onze grootere en kleinere stoomververijen (welke plaats van eenig belang in Nederland heeft b. v. zijn agent van de gebr. *PALTHE* te Almeloo niet?) en het genot, hetwelk groot en klein van den afval uit de gasfabriek heeft, gaf recht tot het bedoelde vermoeden. Maar de geschiedenis der teerkleurstoffen verdient belangstelling ook nog uit een ander oogpunt. Aan de eerste ontdekkingen zijn de namen van engelsche (of althans in Engeland werkzame) scheikundigen verbonden, in engelsche ververijen en drukkerijen werd de bruikbaarheid der eerste anilinekleurstof beproefd en vervolgens werd die kleurstof in Engeland in het groot vervaardigd, en thans, ja nog wordt uit in Engeland verkregen koolteer de grootste hoeveelheid der teerkleurstoffen bereid, maar . . . in Duitschland, terwijl toch Engeland zelf weder de grootste hoeveelheid kleurstoffen verbruikt. De bereiding zelve verplaatste zich hoe langer hoe meer naar Duitschland. Prof. R. MELDOLA deelde in

Mei 1886 in eene vergadering van de *Society of Arts* mede,¹ dat in Engeland jaarlijks ongeveer 500.000 tonnen koolteer werden gewonnen, hetgeen op zijn minst de helft was van de hoeveelheid koolteer, die per jaar in geheel Europa werd ingezameld. Duitschland koopt dat teer en biedt de kleurstoffen in Engeland voor lagere prijs aan dan waarvoor de engelsche fabrikanten ze kunnen leveren. In dezelfde vergadering werden door genoemden spreker de antwoorden gegeven, die hij van tien à twintig ververijen ontvangen had op zijne vraag, hoeveel inlandsche en hoeveel duitsche kleurstoffen zij hadden gebruikt. Bij een paar firma's waren de bedoelde hoeveelheden ongeveer gelijk; bij de meesten daarentegen werden meer dan 80 pct., soms 100 pct. kleurstoffen van duitsche afkomst gebruikt. Voor de alizarine-kleurstoffen (die uit anthraceen worden verkregen en waarvan de waarde volgens PERKIN² ongeveer een derde van die van alle teerkleurstoffen is) is de verhouding iets gunstiger voor de engelsche fabrieken.

Een engelsch fabrikant van teerkleurstoffen deelde als zijne meening aan prof. MELDOLA mede, dat in Duitschland uit benzol en toluol zes maal zooveel kleurstoffen bereid werden als in Engeland, uit naphthaline zeven en uit anthraceen vijf maal zooveel. Uit koolteer worden in Engeland benzol en aniline vervaardigd, maar 75 pct. hiervan gaat als zoodanig naar het vasteland. En het is geen kleine schatting ook, die Engeland in dezen vorm aan het vasteland en voornamelijk aan Duitschland betaalt. PERKIN schatte in 1885 de waarde der telken jare in zijn vaderland gebruikte teerkleurstoffen op 3 à 4 millioen pond sterling.

De reden van het genoemde verschijnsel is waarschijnlijk niet in ééne bepaalde omstandigheid te zoeken. De bescherming, die Duitschland aan de duitsche nijverheid verleent in den vorm van invoerrechten op voortbrengselen uit vreemde landen en het in Engeland heerschend vrijhandelstelsel staan er waarschijnlijk op eenige wijze mede in verband, maar het is niet alleen de lagere prijs, het is ook de betere hoedanigheid der aniline-kleurstoffen uit duitsche fabrieken, die de voorkeur der engelsche ververijen bepaalt. De hoofdoorzaak ligt naar het oordeel van PERKIN, MELDOLA, ROSCOE en andere deskundigen in de geringe achting, die de natuurkennis en de natuur-

¹ *Nature* August 5, 1886.

² » » 6, 1885.

wetenschappen in Engeland in de publieke opinie genieten. Van de regeering ondervonden de voorstanders van de algemeene verbreiding van natuurkennis tot nog toe meer tegenwerking dan steun; bij vele fabrikanten, blind voor den gelijktijdigen bloei der aromatische scheikunde en der koolteerindustrie in Duitschland, heerschte dezelfde onverschilligheid als in de hoogste kringen. Voor de herhaalde klachten, luide genoeg en krachtig genoeg door mannen van naam uitgesproken, bleef men doof. Toch komt er thans eenige verbetering; in de vorige zitting van het lagerhuis werd een *Technical Education Bill* ingediend en ook voor deze zitting mag men die indiening weder verwachten¹. Begint de regeering dus eenige belangstelling te betoonen, van boven af zal haar voorbeeld naar beneden doorwerken. De minister GOSCHEN sprak het onlangs te Aberdeen openlijk uit: »onze plaats in de rij der beschaafde volken is niet meer, zooals zij geweest is. Onze meerderheid in de nijverheid en in den handel wordt ons betwist; andere volken dringen ons op de hielen; eene krachtiger inspanning dan vroeger zal voortaan noodig zijn, willen wij niet achteruit geraken.»

Bij die inspanning, bij dien strijd om het bestaan in de nijverheid, die aan elk volk is opgelegd, is kennis der natuur een der krachtigste wapens. Wat de gevolgen der eenige maanden geleden gehouden verkiezingen in ons vaderland mogen zijn, het is te hopen, dat onze volksvertegenwoordiging zijn volk nooit deze wapens uit de handen zal laten slaan!

¹ De *Technical Instruction Act* is in het begin van Juni l.l. weder bij het parlement ingediend. Den tekst vindt men in *Nature*, June 7.

E E N

VERBOND TUSSCHEN BOOMEN EN MIEREN.

DOOR

Dr. J. H. WAKKER.

Sedert wij weten dat de Korstmossen geen planten zijn in den gewonen zin van het woord, zooals een rozestruik of een Hyacinth, maar eigenaardige vereenigingen van Zwammen en Wieren, waarvan de eersten aan de laatsten hun voedsel ontleenen en daarvoor als het ware als dank hun voedsters minerale stoffen uit den bodem toevoeren en ze voor uitdrogen beschermen, is er een streven in de wetenschap ontstaan, eensdeels om meerdere van deze gevallen van zoogenaamde symbiose op te sporen, andersdeels om ze, waar men ze vond, te verklaren en aan Darwin's afstammingsleer te toetsen. Het is daaraan, dat zij een bij uitstek hechten steun verleen en reeds alleen daarom mogen wij elk nieuw geval van symbiose, vooral, wanneer hierbij bijzondere eigenschappen van een van beide partijen optreden, zonder welke ze niet mogelijk zou zijn, met blijdschap begroeten. Maar ook wanneer wij dergelijke nieuwe ontdekkingen niet van dit wijsgeerig standpunt beschouwen, leveren ons de gevallen van symbiose, vooral wanneer zij tusschen planten ter eene zijde en dieren ter andere optreden, zooveel belangwekkends op, dat ik den lezers van dit tijdschrift geen ondienst meen te doen door hen met een der nieuwste ontdekkingen op dit gebied in kennis te stellen.

De volgende bladzijden geven te dien einde een kort verslag van de mededeelingen door Prof. SCHIMPER te Bonn in de eerste aflevering van een nieuw tijdschrift (*Botanische Mittheilungen aus den Tropen*)

gedaan over de betrekkingen, waarin zekere boomen in tropisch Zuid-Amerika en een daar thuis behoorende miersoort tot elkaar staan.

Het is een reeds lang bekend feit, dat in sommige deelen der genoemde landstreek de cultuur der Europeesche land- en tuinbouwgewassen bijna een onmogelijkheid is, door de aanwezigheid van een mier (*Atta hystrix* en verwante soorten), welke in benden van millioenen met een nog niet geheel verklaard doel de tuinen en velden intrekt en de bladen van alle aanwezige bruikbare planten met haar scherpe kaken in kleine stukjes snijdt en naar het nest medevoert. Gronden, die door deze landplaag bezocht worden, vertoonen, wanneer de mieren weder afgetrokken zijn, niets dan kale stengels, die hoogstens nog de hoofdnerfen en stelen der bladen dragen. Alleen talrijke inheemsche planten geven dan nog eenige levendigheid aan de overigens slechts een troosteloozen aanblik aanbiedende velden. Ja dit verschil kan zoo sterk zijn dat, terwijl talloze planten ontbladerd zijn, anderen, die in de onmiddellijke nabijheid groeien, geheel verschoond zijn gebleven van de aanvallen hunner verwoestende vijanden. Het feit, dat de van elders ingevoerde gewassen bijna zonder uitzondering tot de eerste behooren, terwijl de laatste categorie ongeveer uitsluitend uit inlandsche planten bestaat, doet ons zonder moeite de verklaring van het zoo in het oog vallend verschil aan de hand.

Het zal toch iedereen duidelijk zijn, dat, wanneer niet de inlandsche planten in den strijd om het bestaan eigenschappen verkregen hadden, die hun bladen hetzij onbereikbaar, hetzij onbruikbaar voor de *Atta's* gemaakt hadden, zij allen reeds lang te gronde gegaan zouden zijn en alle vegetatie in de betrokken landstreken onmogelijk zoude zijn geworden. De soorten daarentegen, die uit andere gewesten zijn ingevoerd en dus als zoodanig ontstaan zijn op plaatsen, waar geen *Atta's* of Parasolmieren (zoogenoemd omdat zij de afgesneden bladstukjes als zonneschermen boven den kop dragen) op hun phylogenetische ontwikkeling invloed konden uitoefenen, hebben ook geen of hoogstens toevallige eigenschappen, die ze voor de aanvallen hunner vijanden kunnen vrijwaren. Als voorbeelden vond ik opgegeven: de Oranje-, Granaat- en Koffieboomen, de Rozen, Koolsoorten enz. Wettelijke bepalingen zijn in Brazilië in het leven geroepen om deze en andere cultuurplanten tegen de verwoestende aanvallen der *Atta's* te beschermen, maar tot nog toe zonder veel succes.

Evenmin als het gelukt is middelen te vinden om de aangetaste planten te beschermen, evenmin is het in het algemeen uitgemaakt

waarom tal van anderen niet aangetast worden. Dat hier een zeer groot aantal waarschijnlijk zeer uiteenlopende voorbehoedmiddelen aanwezig zijn, ja dat misschien elk geslacht, ja dikwijls elke soort, een verschillende eigenschap heeft om zich tegen de bladdieven te beveiligen is waarschijnlijk en dat hierbij zeer zeker fijne verschillen een groote rol spelen, kan daaruit blijken, dat zooals zoeven reeds medegedeeld is, de bladen van de Oranje zeer gezocht zijn, terwijl die van de Lemoen en de Mandarijn niet van de Atta's te lijden hebben.

Voor een paar gevallen gelukte het SCHIMPER tijdens zijn verblijf in Brazilië de reden op te sporen, waarom de bladeren verschoond bleven en het is daarmede, dat wij ons in dit stukje meer in het bijzonder willen bezig houden.

Ik heb hier in de eerste plaats op het oog de Embaëba- of Kokerboom (*Cecropia adenopus enpeltata*). Hooge boomen, van een vreemd, in het oog vallend voorkomen, waarvan de holle, in kamertjes verdeelde stam op korte luchtwortels steunt en betrekkelijk weinige groote bladen telt. De soorten van dit geslacht zijn zeer algemeen in geheel Zuid-Amerika en waren dan ook reeds aan de oudere schrijvers bekend, die niet verzuimden in hun beschrijvingen te vermelden, dat bij elken stoot een ware regen van kwaadaardig stekende mieren uit de kroon naar beneden komt. Deze behooren veelal tot *Azteca instabilis*, soms ook tot andere, maar altijd tot zeer strijdlustige en krijgshaftige soorten en wee der andere miersoort, die het wagen zou, met welk doel ook, een door hen bewoonde plant aan te tasten; zij zoude het ongetwijfeld met een algeheele nederlaag moeten bekoopen.

Hoe nuttig de Azteca's voor het voortbestaan der *Cecropia*'s zijn, blijkt het duidelijkste daaruit, dat exemplaren, welke toevallig geen kolonie dezer dieren bevatten, onfeilbaar een prooi der Parasolmieren worden en dan ook vroeger of later niets dan takken met bladnerven en stelen vertoonen.

Gaan wij thans na waarom de Azteca's juist in de stammen der Kokerboomen te vinden zijn, m. a. w. beschouwen wij de voorwaarden der symbiose nader.

De eigenlijke woonplaatsen der mieren zijn de holten in den stam, maar toch zal niemand beweren dat wij het bezit dezer holten moeten beschouwen als een eigenschap, welke de *Cecropia*'s gekregen hebben om de mieren aan te lokken. Immers dergelijke holten zijn bij zoo-veel planten te vinden, men denke aan de grassen en wel in het

bijzonder aan de ook in de tropen voorkomende soorten van Mais en Bamboes, die nooit aan mieren tot woonplaats strekken, dat wij gerust kunnen aannemen, dat zij ook bij de planten, die ons thans bezighouden, eenvoudig een gevolg zijn van de neiging om voor een zekeren graad van stevigheid zoo min mogelijk materiaal te gebruiken d. i. dus in dit geval een massieven cilinder door een koker te vervangen.

Even duidelijk is het dat wanneer deze koker overal op de gewone wijze gebouwd was, een indringen der mieren in de holte onoverkomelijke bezwaren zou opleveren en wij hebben dus te vragen of de plant ook op een of andere wijze het binnendringen harer gasten vergemakkelijkt. Wanneer dit het geval is, dan hebben wij in de inrichtingen, die dit beoogen, eerst de eigenlijke eigenschappen te zien, welke zij in den strijd om het bestaan verkregen heeft om niet door de Atta's uitgeroeid te worden.

Een dergelijke deur, zooals wij de bedoelde plaats gerust noemen mogen, bezitten de planten wel degelijk en wel overal op een vooruit bepaald punt. Hierover het volgende: Elk stengellid vertoont over zijn geheele lengte een gleuf, die naar onderen afgesloten wordt door den okselknop van het blad, dat zich aan den knoop bevindt, en welke gleuf zonder twijfel een zuiver mechanisch gevolg is van de ontwikkeling van deze knop. Het is echter aan het bovengedeelte van deze gleuf, dat zich de mierendeur bevindt, welke gekenmerkt is door een veel geringere dikte en door, wat misschien nog van meer gewicht is, een volkomen afwezigheid van harde weefsels, in het bijzonder van hout, dat overigens door den geheelen stam op de voor tweezaadlobbige planten gewone wijze gevormd wordt. Het is dan ook uitsluitend op deze plaats, dat de mierewijfjes den stam doorboren en de holten binnendringen, waar zij weldra met eierleggen beginnen en zoo het aanzijn aan een nieuwe kolonie geven.

Hebben wij hiermede de wijze beschouwd, waarop de plant haar beschermers een geschikte woning biedt, thans rest ons nog aan te toonen, dat zij ook voor hun voeding zorg draagt.

Wanneer wij daartoe de onderzijde der bladstelen beschouwen, dan blijkt ons, dat deze bij hun inhechtingsplaats aan den stengel dicht behaard zijn en tusschen deze haren eigenaardig lichaampjes voortbrengen, welker cellen geheel op de wijze van sommige zaden met olie en eiwit gevuld zijn en dus een uitstekend voedsel bevatten. De ontdekker dezer interessante planten-voortbrengselen, de welbe-

kende bioloog FRITZ MÜLLER, was meer dan eens in de gelegenheid waar te nemen hoe de beschermende mieren ze met graagte weghaalden, wanneer hij een rijkvoorzien bladsteel in hun nabijheid bracht.

Andere soorten van *Cecropia*, die een volkomen gladden stam hebben, welke buitendien nog met was bedekt is, zoodat mieren met geen mogelijkheid er tegen op klimmen kunnen, missen zoowel de deur als de rijk met voedingstoffen voorziene lichaampjes.

Eindelijk wil ik aan het bovenstaande nog toevoegen, dat volkomen overeenkomende eigenschappen met volkomen hetzelfde doel bij geheel andere planten te vinden zijn. Ik bedoel twee soorten van *Acacia*, namelijk *A. clavigera* en *sphaerocephala*. De mieren bewonen hier de holle doorns, welke als steunblaadjes ter weersijden van den bladsteel staan en vinden hun spijs in denzelfden vorm als bij de *Cecropia*'s, maar hier aan de uiteinden der sterk vertakte bladen.

Utrecht, Maart '88.

HET STEPPENHOEN.

Men leest thans bijna dagelijks in de dagbladen, zoo Nederlandsche als Duitsche, van het op nieuw verschijnen, ook in ons land, van het Aziatisch Steppenhoen (*Syrrhaptes paradoxus*), dat voorzoover men weet in 1863 voor 't eerst in Europa verscheen en zelfs hier en daar nestelde, maar spoedig door de jachtliefhebbers deels gedood, deels verjaagd werd, niettegenstaande de aan die liefhebbers gerichte bede om dat nieuwe wild toe te laten zich in westelijk Europa voor goed te vestigen.

Het steppenhoen gelijkt over het geheel op een patrijs, doch de pooten zijn korter en bevederd, en het heeft slechts drie zeer korte, mede bevederde teenen. De vleugels zijn spits; de eerste en de beide middenste stuurpennen loopen in eene punt uit. De kleur is zandkleurig, van boven met zwarte plekken en banden; de wangen en de keel zijn geelachtig, en op het midden van den buik ziet men een zwarte, bij jonge vogels donkerbruine vlek.

Het is te hopen dat men nu de bij ons verschijnende steppenhoenderen zal verschoonen; eenige courantenberichten doen echter vreezen dat die hoop niet zal worden vervuld. In *Humboldt* (Juni 1888 S. 235) wordt de wensch uitgedrukt dat de wegen worden opgespoord langs welke deze landverhuizers uit Azië westwaarts tot aan de Noordzee zijn getogen en dat er tijdig maatregelen tot hunne bescherming worden genomen. *Humboldt* noodigt daarom alle jagers en natuurvorschers dringend uit om op het voorkomen van steppenhoenderen te letten, en berichten van hun verschijnen met nauwkeurige opgaaf van plaats en datum te zenden aan dr. REICHENOW, custos van het Kon. zoologisch Museum te Berlijn, — en drukt alle bezitters van jachtvelden op het hart om zich de bescherming van deze vogels aan te trekken.

Of de steppenhoenderen, niet verjaagd wordende, zich in westelijk Europa voor goed zullen vestigen en naturaliseeren, is natuurlijk onzeker. Maar het is te beproeven, en daartoe behoort even natuurlijk dat die vogels zoo min mogelijk gestoord worden. Het heugt ons

echter nog hoe deze in de Hollandsche duinen vervolgd werden alsof het de uitroeing gold van een schadelijk en gevaarlijk gedierte, b. v. van den problematischen wolf of hyena, op welken in die duinen in 1848 jacht werd gemaakt. Wanneer wij nu in eene courant lezen dat de jagers zich aangorden om jacht te maken op dat vreemde wild, dan vreezen wij wel, dat het niet lang duren zal of het steppenhoen zal weer verdwenen zijn. Daarom kwam het ons voor dat eene waarschuwing, als de bovenstaande, misschien nog eenig nut zou kunnen doen.

D. L.

PIERRE BELON.

Op den 19^{den} October des vorigen jaars werd te Le Mans (departement de la Sarthe), vroeger in de provincie La Maine, een standbeeld onthuld ter eere van een man, op welken die provincie met recht roem kan dragen. Ofschoon in dit tijdschrift moeielijk telkens melding kan worden gemaakt van de eerbewijzen, die van tijd tot tijd in het buitenland aan verdienstelijke beoefenaren van den een of anderen tak der natuurwetenschap worden toegekend, — veelal door de ingezetenen der plaats waar zij het eerste levenslicht aanschouwden, of waar zij zich gedurende het tijdperk van hunne belangrijkste werkzaamheid ophielden, — zoo mag te dezen aanzien wel eene uitzondering gemaakt worden, wanneer het mannen geldt die indertijd tot de groote baanbrekers op het gebied der natuurwetenschap hebben behoord. En zulk een man was PIERRE BELON, wiens standbeeld, langs den weg van publieke inschrijving bekostigd, thans te Le Mans aan de groote verdiensten herinnert van hem, dien het voorstelt.

PIERRE BELON werd in het laatst van 1517 of het begin van 1518 geboren te La Souleitière, een gehucht bij Le Mans. Of en waar hij den graad van medicinae doctor verkregen heeft, is mij niet bekend; zeker is het dat hij als geneesheer bekend stond. Langen tijd bracht

hij door met reizen in Italië en het Oosten, bepaaldelijk in Palestina, Egypte, Arabie en Griekenland, en gaf van de waarnemingen, die hij op die reizen gedaan had, verslag in een in 1554 uitgegeven werk. Later werd hij professor aan het Collège de France, doch werd in 1564, dus op 57 jarigen leeftijd, door een zijner vijanden gedood.

De groote verdienste van BELON is daarin gelegen, dat vooral hij bij de beoefening der dierkunde onderzoek en waarneming heeft doen zegevieren over gezag en die omslachtige eruditie, waaronder b. v. in de werken van ALDROVANDI en van GESNER de feiten dikwijls bedolven liggen.

Hij heeft dan ook de wetenschap met een aantal feiten verrijkt. Ik kan in dit opzicht niet in bijzonderheden treden en merk alleen aan dat BELON de eerste van den nieuweren tijd is geweest die, na de ouden (STRABO, OPPIANUS en HELIODORUS), uit eigen aanschouwing eene vrij goede beschrijving van den kameelpardel of giraffe heeft gegeven.¹ Hij was het ook, die op de homologien tusschen de geslachten van verschillende gewervelde dieren opmerkzaam maakte. Ook op botanisch gebied maakte hij zich verdienstelijk. Meer dan eene eeuw voor de stichting van den Jardin des Plantes te Parijs had hij reeds twee botanische tuinen ingericht. En het was hij, en niet A. DE JUSSIEU, die den eersten ceder van den Libanon naar Frankrijk overbracht.

Van zijne uitgegeven dierkundige werken, zijn, behalve zijne *Observations sur plusieurs singularitez trouvées en Grèce, Asie etc.* (Paris 1554), de belangrijkste: *L'histoire naturelle des étranges poissons marins* (Paris 1851), — *La nature et diversité des poissons* (Paris 1555), — *L'histoire de la nature des oyseaux* (Paris 1555). Voorts schreef hij *De arbustis coniferis* (Paris 1553).

De zoölogische geschriften van BELON zijn opgeluisterd met een aantal niet zelden goed uitgevoerde en herkenbare houtsneden.

D. L.

¹ Vroeger moet echter ook PIERRE GILLES zulk eene beschrijving hebben geleverd in zijn werk *De vi et natura animalium*, Lyon 1553.

OVER FOSSIELEN,

BESCHOUWD

ALS MIDDELEN TER BEPALING VAN DE NATUURKUNDIGE
GESTELDHEID ONZER PLANEET IN VROEGERE TIJDEN.

DOOR

Dr. H. VAN CAPPELLE Jr.

Niet lang geleden hebben wij er in dit tijdschrift op gewezen ¹, dat een physisch-geographisch onderzoek eerst dan als geëindigd mag beschouwd worden, als men ook getracht heeft zich van den tegenwoordigen toestand rekenschap te geven.

Sedert deze wijze van opvatting der physische geographie door al hare beoefenaren als de juiste erkend is geworden, is er tusschen geographen en geologen meer dan vroeger eene nauwe aaneensluiting tot stand gekomen en heeft zich eene belangstelling in elkanders studiën geopenbaard, die niet anders dan gunstig op de vorderingen dezer beide wetenschappen werken kan; geographen, die wetenschappelijke reizen gaan ondernemen, trachten zich meer en meer van den tegenwoordigen stand van en met de methode van onderzoek in de geologie op de hoogte te stellen, en zijn daardoor beter in staat, op hunne onderzoekingstochten voorwerpen en aantekeningen te verzamelen, die al de vereischten bezitten, welke voor eene geologische beschrijving en voor eene verklaring van de physisch-geographische gesteldheid der doorreisde landstreek noodzakelijk zijn. In tijdschriften, aan geographie gewijd, nemen opstellen en mededeelingen over geologische onderwerpen een hoe langer hoe grooter plaatsruimte in

¹ »Over den oorsprong der continenten'' (*Album der Natuur* Mei 1887).

en niet minder duidelijk blijkt de verbroedering tusschen de beoefenaren dezer beide wetenschappen uit de bijeenkomsten, die zij van tijd tot tijd houden en waarin zij elkander hunne waarnemingen en onderzoekingen mededeelen.

Ook in *ons* land, dat uit den aard der zaak slechts een gering aantal geologen en geographen telt, heeft men deze behoefte gevoeld en nog onlangs heeft de gunstige uitslag, waarmede de werkzaamheden der afdeeling voor geologie en physische geographie van het, eenige maanden geleden te Amsterdam gehouden, eerste Nederlandsch natuur- en geneeskundig Congres bekroond zijn geworden, het bewijs geleverd, dat men slechts door samenwerking naar het doel — eene nauwkeurige kennis van de physische gesteldheid onzer planeet in den tegenwoordigen en in vroegeren tijd — kan streven. Een buitengewoon uitgebreid veld van onderzoek staat hier den natuuronderzoeker open; hij moet nu immers niet alleen trachten, de verdeeling van land en water in de verschillende tijdperken der aardgeschiedenis te vinden, doch ook de temperatuurtoestanden bepalen, die tijdens de vorming der verschillende sedimentgesteenten op de aardoppervlakte heerschten — vraagstukken, bij wier oplossing de overblijfselen van planten en dieren, welke in de aardlagen begraven liggen, hem den weg zullen wijzen.

Uit deze overblijfselen toch kan men niet alleen de langzame ontwikkeling der fauna en flora van een zeker gebied afleiden en de verschillende fasen leeren kennen, die deze doorloopen hebben, doch in iedere fauna en flora aanschouwen wij tevens het meer of minder getrouw beeld van de physische omstandigheden, waaronder zij geleefd heeft.

Het is nu in betrekking tot de physische geographie der verschillende geologische tijdperken, dat wij deze organische overblijfselen, bekend onder den naam van *fossielen*, onzen lezers wenschen voor te stellen ¹; eenige grepen uit het zoo rijke onderwerp mogen hen, naar wij hopen, eenigzins op de hoogte brengen.

In de eerste plaats zal het onze taak zijn, na te gaan, in hoever de versteeningen ons de tegenwoordigheid van land, rivieren, meren en zeeën kunnen aantoonen op plaatsen, waar deze tegenwoordig niet meer bestaan. ²

¹ Wij hebben hier voornamelijk het oog op dierlijke overblijfselen.

² In een volgend opstel hopen wij de vraag te beantwoorden, in hoever de fossielen ons met vroegere temperatuurtoestanden bekend kunnen maken.

Van algemeene bekendheid is het dan, dat het lichaam der dieren dadelijk het medium verraadt, waarin zij leven, en dat, om dit laatste te leeren kennen, het onderzoek der bewegingsorganen meestal reeds voldoende is; een dier, dat in het water leeft, is van ledematen voorzien, die tot eene voortbeweging in dit medium zijn ingericht; landdieren hebben bewegingsorganen, welke tot loopen, klimmen, springen of graven geschikt zijn, en niet minder duidelijk spreekt de levenswijze uit den vorm dezer organen bij vliegende dieren.

De ruimte laat ons niet toe, hier over dit rijke en interessante onderwerp verder uit te wijden. Eén enkel voorbeeld is ook voldoende, om aan te toonen, dat, waar het er op aankomt, de vroegere levenswijze van in den aardbodem begraven diersoorten te leeren kennen, een nauwkeurig onderzoek der bewegingsorganen niet verzuimd mag worden.

De eerste natuuronderzoeker, die de ledemaat van de bekende Maas-hagedis (*Mosasaurus*) uit het tufkrijt van den St. Pietersberg te Maastricht beschreven heeft, was de beroemde CUVIER. Deze geleerde, die een voorwerp onderzocht, dat langen tijd in het cabinet voor natuurlijke historie te Groningen bewaard werd, doch zich thans in Teyler's museum te Haarlem bevindt, verklaarde de ledemaat in zijn beroemd werk: *Recherches sur les ossements fossiles* voor een orgaan, dat tot loopen was ingericht.

Ditzelfde voorwerp kwam echter later in handen van SCHLEGEL, den voormaligen directeur van het Leidsche Museum, die toen lid was van de Commissie voor de geologische kaart van Nederland, in welke hoedanigheid hij een nauwkeurig onderzoek instelde ¹. Hij bezag het aan alle kanten en het bleek hem al spoedig, dat een menschenhand hier aan het werk was geweest, die de beenderen zoodanig in de omringende stof ² had ingesloten, dat zij slechts op hunne kanten konden gezien worden. Door middel van een beitel waren zij spoedig uit hunne omgeving bevrijd, en in plaats van de gedaante te vertoonen, die aan beenderen van dieren eigen is, welke zich op het land voortbewegen, hadden zij eenen vorm, die men gewoon is, bij waterdieren aan te treffen: de ledemaat bleek nl. geheel volgens het type der vischachtige zoogdieren (walvissen, dolfinen) gebouwd te zijn.

¹ *Comptes rendus* 1854, XXXIX, p. 799.

² Of deze stof tufkrijt of gips was, is mij onbekend.

De vijf sterk uitgespreide vingers en de platte kootjes, waarvan zij voorzien waren, toonden ten duidelijkste aan, dat het lichaam van de *Mosasaurus* tot het leven in het water ingericht was — eene uitspraak, wier juistheid de bekende palaeontologen MARSH¹ en COPE², door het onderzoek van in het krijt van Amerika gevonden overblijfselen van Mosasauriers, hebben kunnen aantoonen.

Kunnen dus ten opzichte van fossielen, wier bewegingsorganen bewaard zijn gebleven, deze lichaamsdeelen in de meeste gevallen op de vraag naar het medium, waarin het dier geleefd heeft, een voldoende antwoord geven, minder gemakkelijk valt het, om in al die gevallen, waarin de genoemde organen niet tot een onderzoek voorhanden zijn, onmiddellijk land- van waterdieren te onderscheiden.

Een vergelijking met tegenwoordig levende vormen zal dan echter omtrent deze vraag inlichting moeten verschaffen en op dezelfde wijze zullen wij ook te werk moeten gaan als wij willen weten of fossielen de overblijfselen van zoetwater- dan wel van zeebewoners zijn.

Genoegzaam bekend is het, dat een aantal diergroepen, zooals de Stekelhuidigen (*Echinodermen*), de Sterwormen (*Gephyreën*), eene onderafdeeling der Borstelwormen (*Polychaeten*), de Huidzakdieren (*Tunicaten*), de Armpootigen (*Brachiopoden*) en de koppootige weekdieren (*Cephalopoden*) tegenwoordig in zoetwater geheel ontbreken en dat, hoewel het aantal klassen en orden, die slechts zoetwatervormen onder hare leden tellen, zeer zeldzaam en tot één enkele, nl. tot die der Tweeslachtige dieren (*Amphibien*), beperkt is, het getal der kleinere diergroepen, nl. der familiën en geslachten, welke slechts in zoetwater vertegenwoordigd zijn, niet gering kan genoemd worden. De *Melaniën* en de *Neritinen* onder de weekdieren, de *Astaciden* en de *Aselliden* onder de schaaldieren en de *Cypriniden* onder de vischen mogen als voorbeelden van zulke kleinere afdeelingen genoemd worden.

Wij mogen hierbij echter niet uit het oog verliezen, dat de waarde onzer gevolgtrekking, op een zoodanige overeenkomst met levende vormen gegrond, met den geologischen ouderdom van het fossiel vermindert; want, evenals er in den laatsten tijd zeedieren bekend zijn geworden, die zich aan eene levenswijze in zoetwater gewend hebben en het omgekeerde geval in de hedendaagsche periode eveneens voorgekomen is, kan

¹ *American Journal of Science*, Vol. XIX, p. 83.

² *Vertebrata of the Cretaceous*, 1878.

dit verschijnsel zich ook in de voorwereld hebben voorgedaan. Alleen dan, wanneer meer dan één fossiele diersoort in een oude geologische formatie het karakter van zoetwater-organismen draagt, mag dus met zekerheid tot hare voormalige levenswijze in dit medium besloten worden; wij zouden die palaeontologen dan ook niet willen navolgen, die gewoon zijn reeds uit het voorkomen van één enkel fossiel zoodanige besluiten te trekken.

Zelfs met het aantonen eener verwantschapsbetrekking tusschen fossielen en tegenwoordig levende (recente) vormen, moet met de grootste voorzichtigheid te werk gegaan worden. Vooral schelpen, die in de wetenschap der uitgestorven dieren — de palaeontologie — juist zulk een groote rol spelen, geven, gelijk in den laatsten tijd gebleken is, niet *altijd* een zeker kenmerk aan de hand, waaruit men tot de verwantschap der dieren mag besluiten, waaraan zij hebben toebehoord. Zoo heeft bijv. het onderzoek van de op het land levende longslakken geleerd, dat soorten van een zelfde geslacht dikwijls geheel verschillende schelpen bezitten, terwijl omgekeerd de schelpen van soorten, die tot verschillende geslachten, ja zelfs tot verschillende families behooren, veelal zóóveel op elkander gelijken, dat zij door de kenners van schelpen — conchyliologen — langen tijd als soorten van een zelfde geslacht werden beschouwd.

Nadat wij nu de beteekenis der fossielen voor de kennis der physische geographie van vroegere geologische tijdperken in korte trekken geschetst hebben en het ons gebleken is, dat eene vergelijking met levende vormen ons in de meeste gevallen het medium kan leeren kennen, waarin de voorwereldlijke wezens geleefd hebben, willen wij meer in bijzonderheden de omstandigheden trachten na te gaan, waaronder organismen in den aardbodem kunnen worden ingesloten en voor later onderzoek bewaard blijven en daartoe in de eerste plaats de verschillende gevallen bespreken, waarin overblijfsels van landbewoners in den grond kunnen geraken.

Wanneer wij dan met opmerkzaamheid het lot gadeslaan, dat de planten en dieren van eene landstreek na hunnen dood ondergaan, zien wij, dat de meesten hunner verdwijnen, zonder eenig spoor van hun vroeger bestaan achter te laten: de doode plantendeelen veranderen in teelaarde, het lichaam der dieren gaat tot rotting over en zelfs van hunne harde deelen is na een zeker tijdsverloop weinig meer te bespeuren.

Slechts op die plaatsen kunnen wij goed bewaarde overblijfselen van

landorganismen verwachten, waar hunne lichamen na den dood van de lucht werden afgesloten — eene voorwaarde, die in meren en rivieren, in delta's, aan de uitmondingen der rivieren, in veengronden, in holen en eindelijk in bronnen vervuld is. Om dus voor het ontstaan eener *terrestrische*¹ vorming uit eene vroegere geologische periode eene juiste verklaring te kunnen geven, is het noodzakelijk op zoodanige plaatsen een oogenblik in gedachte te vertoeven, waar nog tegenwoordig de bewoners van het land onder deze omstandigheid hun graf kunnen vinden. Vergun mij, waarde lezer, dat ik u daarom uitnoodig mij daarheen te willen vergezellen.

Men behoeft geen geoloog te zijn, om in den grond, die den bodem van een meer uitmaakt, onmiddellijk een bezinksel uit het water te herkennen; de lagen, waaruit hij is samengesteld, zien wij nl. voor onze oogen door afzetting van het fijnere of grovere gruis van verschillende gesteenten, dat het water bevat, ontstaan. Een bezoek aan een aantal meren leert echter, dat de bodem niet altijd uit dezelfde grondsoort bestaat: hier wordt hij uit een fijn slijk, ginds uit zand of grint gevormd; op andere plaatsen vinden wij een licht gekleurde mergel, waarvan de kalk van de gezonken schelpen van zoetwaterweekdieren of van de kalkachtige huid van schaaldieren afkomstig is; op weer andere plaatsen zien wij door opeenhooping van doode plantendeelen veengrond zich vormen.

Onderzoeken wij nu dit bezinksel nauwkeuriger, dan blijkt het veelal een kleinere of grootere hoeveelheid overblijfsels van planten en dieren te bevatten. Hoe deze daarin geraken, ligt voor de hand; meren bezitten immers een eigenaardige flora of fauna; de in het water groeiende planten sterven, vallen op den bodem en kunnen in de daar zich vormende afzettingen begraven worden; schelpdieren, visschen en andere diervormen, welke het meer bewonen, kunnen in het slib geraken en hunne overblijfselen zullen wij daarin later in beter of slechter bewaarden toestand terug vinden.

Doch niet alleen de bewoners van het meer, ook die van het omringende land hebben kans in zijne afzettingen bedolven te worden; vliegende dieren, zooals vogels en insecten kunnen in het water den dood vinden of er na hunnen dood in geraken; door rivieren of beken, die haar water in het meer ontlasten, kunnen allerlei doode

¹ Onder eene terrestrische vorming verstaan wij eene vorming, die op de oppervlakte van land — dus in meren en rivieren — ontstaan is.

planten en dieren uit grootere afstanden aangevoerd worden, terwijl eindelijk ook door hevige windvlagen plantaardige of dierlijke producten in het water terecht kunnen komen.

Hoe belangrijk de studie dezer verschijnselen voor de kennis van de physische geographie van vroegere geologische tijdperken is, behoeft geen betoog; al deze overblijfselen toch, die op de genoemde wijze voor verrotting bewaard werden, zullen, wanneer alle sporen van het meer verdwenen zijn, van den toestand, die in lang vervlogen tijden ten opzichte van de verdeeling van land en water geheerscht heeft, getuigenis kunnen afleggen.

Naar voorbeelden van in meren gevormde afzettingen op onze tegenwoordige vastelanden behoeven wij niet lang te zoeken. In oostelijk Europa o. a. worden de bovenste miocene¹ (maritieme) lagen door een grijze, taaie klei bedekt, die door sommige geologen nog tot het mioceen, door anderen daarentegen reeds tot het plioceen² gerekend wordt en die, te oordeelen naar de talrijke, daarin voorkomende organische overblijfselen, in groote meren ontstaan moet zijn. Kenschetsend voor deze zoetwatervormingen is, behalve de aanwezigheid van zoetwaterschildpadden, vooral de buitengewone ontwikkeling harer weekdieren, waarvan men niet minder dan 500 verschillende soorten onderscheiden heeft; doch ook planten en dieren van het omringende land zijn in deze kleilagen begraven en kunnen ons van zijne fauna en flora een denkbeeld geven. Uitgestrekte wouden, voor het grootste deel uit dennen, berken, elzen, eiken, beuken, kastanjeboomen, platanen, wilgen, populieren en laurierboomen samengesteld, hebben in dat deel van Europa het pliocene land over groote uitgestrektheden bedekt; reusachtige *Mastodonten* en andere olifantachtige dieren (*Deinotherium*), hoornlooze Rhinocerossen (*Acerotherium*) en drieteenige paarden (*Hipparion*) zwierven daarin rond, talrijke hyena's loerden er op haren buit en de *Machairodes*, een katachtig roofdier, dat de leeuw in grootte nog ver overtroffen heeft, deed er zijne strooptochten, alles vermorzelend, wat onder het bereik zijner vervaarlijke hoektanden kwam.

Belangrijke geologische veranderingen hebben dus aan het einde der miocene-periode in dit gebied plaats gegrepen: het groote sar-

¹ De *miocene*-formatie vormt de middelste afdeling van het tertiaire tijdvak, eene periode der aardgeschiedenis, die aan het diluviale tijdperk voorafging.

² De jongste afdeling van het tertiaire tijdvak.

matische zeebekken, dat zich toenmaals van Weenen af in oostelijke richting langs de Donau en de Karpathen, over de Zwarte Zee door zuidelijk Rusland heen, tot aan het, ten oosten van de Kaspische Zee gelegen, Aralmeer uitstreckte en ergens (men weet nog niet met zekerheid te zeggen waar) met de open zee in verbinding stond, werd nl. bij den aanvang van het pliocene tijdvak van den oceaan afgescheiden. De niveauveranderingen, die reeds in het mioceen begonnen waren, bleven voortduren, het land nam in deze streken meer en meer in omvang toe en van het geheele zeebekken bleven ten slotte slechts eenige groote binnenmeren over, wier zoutgehalte door de er in uitmondende rivieren voortdurend kleiner werd en die tot het ontstaan van de merkwaardige zoetwaterafzettingen aanleiding gaven, waarvan wij hier het een en ander mededeelden.

Gelijksoortige verschijnselen, zelfs op een nog veel grootere schaal, hebben zich in de eerste helft der tertiaire periode (eoceen en oligoceen) in de Vereenigde Staten van Noord-Amerika voorgedaan. Hier treffen wij nl. over groote uitgestrektheden eocene en oligocene zoetwaterafzettingen aan, wier gezamenlijke dikte niet minder dan 10,000 voet bedraagt, en die niet alleen wegens haren grooten rijkdom aan zoogdieren, doch ook wegens de merkwaardige veranderingen, die zij na hare vorming ondergaan hebben, beroemd zijn geworden. Een onafzienbaar dor tafelland, hier en daar door eenige heuvelreeksen en diepe kloven afgebroken, spreidt zich hier voor het oog des reizigers uit en vooral in Wyoming en omliggende landstreken — in de zoogenaamde Mauvaises Terres of Bad Lands — houdt deze laatste zich bij voorkeur op, om vol bewondering een landschap gade te slaan, dat zijn fantastisch voorkomen slechts aan de erodeerende werking van het water te danken heeft; overal heeft dit nl. de geelgrijze, hier en daar aschgrauwe, volkomen horizontale, zandsteenen en mergellagen op zoodanige wijze uitgespoeld, dat de pilaren, die tusschen de hierdoor gevormde kloven zijn blijven staan, de grilligste vormen te aanschouwen geven.

Het is nu aan deze merkwaardige vorming, dat wij een belangrijk deel onzer kennis van de oudste tertiaire zoogdierfauna te danken hebben; men vond er toch eene zóó ontzaglijke hoeveelheid beenderen, met zoetwaterschelpen vermengd, dat LEYDY en COPE meer dan 100 verschillende soorten van gewervelde dieren machtig konden worden en dat MARSH er zelfs verscheidene expeditiën heen zond om al die schatten voor de wetenschap te redden. De namen dezer beroemde

geleerden zijn dus onafscheidelijk met deze fossiele fauna verbonden; hunne onvermoeide nasporingen, dikwijls met levensgevaar volbracht¹, hebben ons een dierenwereld leeren kennen, zóó rijk aan merkwaardige vormen, dat geen andere fossiele zoogdierfauna daarmede vergeleken kan worden. Wij noemen hier slechts de voor de afstammingsleer zoo gewichtige geslachten *Eohippus* — een eoceen paard met vier, van hoeven voorziene, teenen en het overblijfsel der vijfde teen — en *Orohippus* — een paard, dat van het voorafgaande geslacht door zijne grootere afmetingen en door het ontbreken van den rudimentairen vijfden teen afweek.

Doch niet alleen uitgestrekte meren bedekten in een niet lang vervlogen geologische periode onze vastelanden op plaatsen, die tegenwoordig buitengewoon arm aan water zijn; ook rivieren hebben in vroeger tijden somtijds door nu zeer drooge streken gestroomd en er haar vruchtbaar slib over het land uitgestort. Zulke door rivieren gevormde afzettingen (*fluviatiele afzettingen*) kunnen echter door hare, er in begraven liggende, organische overblijfselen uit den aard der zaak niet van in meren gevormde gronden onderscheiden worden; ook hier kunnen wij immers zoowel overblijfselen van zoetwaterdieren als van landorganismen verwachten. De wijze waarop het materiaal is afgezet en de verdeeling der vorming over de aardoppervlakte zullen dan echter meestal omtrent deze vraag kunnen beslissen.

Uit verschillende deelen der aarde zijn zulke rivierafzettingen uit vroegere perioden bekend en op vele plaatsen hebben zij ons eene landfauna leeren kennen, die in rijkdom aan vormen voor de zooeven in het kort besproken faunen niet veel onderdoet. In hetzelfde (pliocene) tijdvak bijv., waarin de bovengenoemde zoetwatervormingen van Oost-Europa ontstonden, werden door rivieren hier en daar zand-, rolsteen- en leemlagen afgezet, die dikwijls over verre afstanden vervolgd kunnen worden en op sommige plaatsen eene groote hoeveelheid zoogdierbeenderen bevatten. De rijkste afzettingen van dien aard worden in de omstreken van Pikermi, ten noorden van Athene, aangetroffen. Van het midden van zuidelijk Attika strekt zich hier een zacht hellende, ten noorden en ten zuiden door bergen ingesloten vlakte oostwaarts naar de zee uit. In deze vlakte, die uit verscheidene meters dikke en door een pliocene rivier gevormde lagen rood leem en conglomeraat bestaat en door diluvialen grond

¹ Wegens de vijandelijke gezindheid der, in den omtrek wonende, indianenstammen.

bedekt wordt, heeft de rivier of beek van Pikermi zich later een bedding gegraven en daardoor de pliocene lagen op verscheidene plaatsen blootgelegd.

De hoeveelheid beenderen, die op deze wijze, doch vooral door opgravingen, voor den dag zijn gekomen, is ontzaglijk groot, zóó groot zelfs, dat eene opsomming der voornaamste vormen hier nog te veel ruimte zou beslaan. Wij wijzen onze lezers dan ook slechts op het belangrijke verschijnsel, dat deze fossiele fauna een aantal vormen met de zoeven genoemde pliocene zoogdierfauna van Oost-Europa gemeen heeft (*Deinotherium*, *Hipparion*, *Acerotherium* enz.) doch tevens een groote verwantschap met de tegenwoordige Afrikaansche fauna vertoont (*Camelopardalis*, *Gazellen* en *Antilopen*), van welker overblijfsels het roode leem van Pikermi als het ware opgevuld was.

Ook in den bodem van ons vaderland bevinden zich hier en daar zoetwaterafzettingen, die in vroegere tijdperken der aardgeschiedenis gevormd zijn. Merkwaardig in dit opzicht is eene vorming, die onlangs door DR. J. LORIÉ¹, Privaatdocent te Utrecht, en door den schrijver van dit opstel² beschreven is; ik bedoel nl. de klei- en zandmergel, welke te Sneek, te beginnen bij eene diepte van \pm 61 M., onder het diluviale zand ligt en door twee in de nabijheid dezer stad verrichte putboringen aan het licht is gebracht.

DR. LORIÉ, die de grondproeven van de boring nabij het station alhier onderzocht, vond in deze formatie geen organische overblijfselen, doch bepaalde haar naar aanleiding van de steenbrokjes, die zij bevat, als eene diluviale vorming en wel als eene vorming, die vóór de aankomst der gletschers³ door de Rijn en hare zijrivieren is afgezet. Wij onderzochten de grondsoorten, die de putboring op het terrein der boterfabriek had opgeleverd en vonden in de klei en het dieper liggende zand eenige merkwaardige organische overblijfselen, die ons eveneens een diluvialen ouderdom deden aannemen.

Wij kunnen niet nalaten hier in het kort de redenen te vermelden, die tot een zoodanige ouderdomsbepaling aanleiding gaven,

¹ Contributions à la géologie des Pays-bas. (*Archives du Musée Teyler*, Série II, T. III p. 94 en 95.)

² Bijdrage tot de kennis van Frieslands bodem. (*Tijdschr. v. h. Aardrijksk. Genootsch.* Jaargang 1888 afl. I.)

³ De wijze, waarop tegenwoordig de vorming der Noord-duitsche en Nederlandsche diluviale gronden verklaard wordt (nl. door gletschers en niet door ijsbergen), zal het meerendeel onzer lezers wel bekend zijn.

omdat wij er nogmaals door kunnen aantoonen, hoe belangrijk de fossielen voor de kennis der physische geographie van vroegere tijdperken zijn.

De overblijfselen van planten en dieren, die wij in de verschillende grondproeven dezer, op een diepte van 61—126—? M. liggende vorming konden ontdekken, waren allen van landorganismen¹ afkomstig; een feit, dat op zich zelf reeds eerder voor eenen diluvialen dan voor een tertiairen² ouderdom pleit, daar, in de laatstgenoemde periode gevormde, zoetwaterafzettingen in Noordelijk Europa zeer zeldzaam, in het diluvium van dit gebied daarentegen algemeen zijn (zie blz. 335 tweede noot). Een nauwkeurig onderzoek dezer fossielen echter zou hieromtrent weder moeten beslissen. De overblijfselen, die deze vraag voornamelijk hebben helpen oplossen, zijn de houtstukjes, welke vooral in de onderste lagen dezer formatie in groote menigte bedolven liggen. Dit hout bezat toch niet alleen een zóó frisch uiterlijk, dat het niet van, zoeven uit den boom genomen, hout te onderscheiden was en vertoonde geen spoor van verkiezeling, zooals gewoonlijk bij tertiair hout wordt waargenomen, doch het microscopisch onderzoek leerde tevens, dat bijna al het hout van dennen afkomstig was — een plantengroep, die in het diluviale tijdvak een hoofdrol heeft gespeeld —, en in structuur volkomen met het hout, dat wij in de boven de mergelformatie liggende, diluviale zand- en grintvorming konden ontdekken, overeenstemt.

De zoetwaterafzettingen nu, die wij hier tot voorbeeld kozen, behooren allen tot jongere formaties; het zou echter niet moeielijk vallen, ook uit oudere perioden der aardgeschiedenis vormingen te vermelden, die door bezinking in meren of door aanslibbing van rivieren ontstaan zijn. Wij zouden echter vreezen teveel van het guld onzer lezers te vergen, wanneer wij ons nog langer met dit voor de physische geographie zóó belangrijke onderwerp bezighielden en willen ons er dus slechts toe bepalen, hier nogmaals op het gewichtig

¹ Wij vonden in de klei- en zandmergelformatie onder Sneek een aantal stukjes hout, eenige door een korst van ijzeroxyd omgeven beenderen, waarvan er één zóó goed bewaard was gebleven, dat wij het als het opperarmbeen van een vogeltje van de grootte eener musch konden herkennen en eindelijk eenige schubben van vlinders, die ons in een volgend opstel nog een oogenblik zullen bezighouden.

² Daar de mergelformatie onder het diluviale zand ligt en het diluvium in ons vaderland, slechts enkele plaatsen uitgezonderd, die veel zuidelijker gelegen zijn, op tertiairen grond rust, hadden wij slechts uit te maken of deze merkwaardige vorming of nog tot het diluvium behoort of reeds tertiair is.

feit de aandacht te vestigen, dat in alle tijdperken der aardgeschiedenis gevormde afzettingen over onze tegenwoordige vastelanden verspreid zijn, welke land- en zoetwaterorganismen bevatten en dus op of in de nabijheid van toenmaals aanwezig land gevormd moeten zijn.¹

Reeds te lang hebben wij ons hier bij de voornaamste omstandigheid opgehouden, waaronder bewoners van het land in den bodem kunnen geraken en voor later onderzoek bewaard kunnen blijven, om nog uitvoerig bij de overige zoeven reeds door ons genoemde gevallen, waarin dit geschieden kan, stil te staan. Slechts naar één belangrijke begraafplaats van landorganismen willen wij den lezer nog in gedachte heenleiden, n.l. naar de onderaardsche holen, welke de wetenschap reeds met zoo menige kostbare vondst verrijkt hebben.

Wij zullen hem daartoe moeten uitnoodigen ons naar een kalksteengebergte te volgen, waar het onder den grond circuleerend water, en door mechanischen arbeid en door chemische werking, zulke ruimten dikwijls in groote menigte heeft doen ontstaan.² Wij bevinden ons in een door hooge rotswanden ingesloten dal; nadat wij geruimen tijd hebben voortgewandeld, ons oog steeds op den blauwen kalksteen gevestigd houdende, bespeuren wij toevallig aan den voet van den bergwand, tusschen laag kreupelhout verscholen, een nauwe spleet; overal liggen hier grootere en kleinere steenbrokken verstrooid, die klaarblijkelijk langs de helling van den berg zijn afgegleden en onze veronderstelling, dat deze spleet den ingang van een onderaardsch hol vormt, zal spoedig bevestigd worden. Na het puin voor een deel te hebben weggeruimd, staan wij n.l. voor eene opening, welke groot genoeg is om ons tot het binnenste der aarde toegang te verleenen. Een kaars, die wij in een nabijgelegen woning hebben weten machtig te worden, zal ons de geheimen der onderwereld ontsluiëren. Wij treden binnen: een nauwe gang voert ons in een hol, welks wanden met prachtige druipsteenvormingen (stalactieten) bekleed zijn en waarvan de bodem gedeeltelijk met geel leem, gedeeltelijk met druipsteen (stalagmieten) bedekt is. Een nauwkeuriger onderzoek van den grond leert ons, dat het leem eene afzetting van waterstroomen is, welke in vroegere tijden door het hol moeten gevloeid hebben en dat de druip-

¹ In ons vorig opstel hebben wij dit feit als een van de bewijzen voor den enormen ouderdom der continenten aangevoerd.

² De volgende beschrijving is ontleend aan een, door ons eenige jaren geleden ondernomen, tochtje door het dal der Vesdre (België). De kleine grot, die wij bezochten, was niet ver van Pepinster, ten zuiden van Verviers gelegen.

steen uit koolzure kalk bestaat, die zich langzamerhand uit van de zoldering druppelend water heeft afgescheiden.

Blijkt ons reeds uit deze waarneming, dat de ruimte, waarin wij ons bevinden, in vroeger tijden met de buitenlucht in verbinding moet gestaan hebben, de ontdekking van de woning eener landslak in een op den grond liggend stuk druipsteen en van eenige beenderen in het geele leem laat ons hieromtrent geen twijfel meer over.

De verschijnselen nu, welke wij hier op kleine schaal hebben leeren kennen, doen zich elders op veel grooter schaal voor. Verscheidene kalksteengebergten zijn wegens hunne talrijke onderaardsche holen beroemd geworden, en velen hunner munten door buitengewone schoonheid en reusachtige afmetingen uit: wij noemen hier slechts de grot van Adelsberg in Krain, het Bielshol en de Baumannshöhle in den Harz, de grot van Gailenreuth in de Frankische Jura en het hol van Kirkdale in Yorkshire. Uit hunnen leem- en kleibodem heeft men dikwijls beenderen in zulk eene groote hoeveelheid te voorschijn gehaald, dat men terecht den naam van beenderenholen in de wetenschap heeft ingevoerd. Veelal zijn deze beenderen de overblijfselen van roofdieren (holentijger, holenbeer, holenhyena, wolf, vos), die in de spelonken geleefd hebben of van dieren, welke door de eersten buitgemaakt en in hunne wijkplaatsen geslept zijn. Doch ook door instorting van het gewelf of door waterstroomen konden verschillende landdieren in onderaardsche holen terecht komen; vooral beken en rivieren hebben dikwijls een aantal landorganismen naar binnen gedreven en in de klei of het grint, dat het water meëvoerde, begraven. Den tijd, waarin de opvulling dezer holen heeft plaats gehad, leert ons weder het nauwkeurig onderzoek dezer overblijfselen kennen. Hieruit is het gebleken, dat de meeste overblijfselen van planten en dieren, die men uit den bodem van grotten heeft opgedolven, uit het diluviale tijdperk dagteekenen; slechts voor enkele holen heeft men het bewijs kunnen leveren, dat zij reeds in de tertiaire periode moeten bestaan hebben.

Niet alleen voor de studie der ontwikkeling van het dierlijk leven op aarde, doch vooral ook voor de kennis der physische geographie van vroegere tijdperken is een nauwkeurig onderzoek dezer overblijfselen van het grootste gewicht; want vooral fossiele zoogdieren zijn het, welke ons met vroegere landverbindingen bekend kunnen maken. Een kleine toelichting achten wij hier niet overbodig.

Den grooten invloed van niveauveranderingen op de landbewoners

zal niemand meer willen betwisten ¹; die, welke de landbevolking er van ondervindt, is zelfs zóó groot gebleken, dat de vele wisselingen in de verdeeling van land- en water, die van de oudste perioden af op de oppervlakte der continenten hebben plaats gegrepen, als een der voornaamste oorzaken van de vele veranderingen, welke zij in den loop der tijden ondergaan heeft, moeten beschouwd worden. Stellen wij ons bijv. voor dat eene landstreek, die door eene groote zoogdiersoort bewoond wordt, een zóó aanzienlijke daling ondergaat, dat een gedeelte er van als een eiland wordt afgescheiden, dan zou het mogelijk kunnen zijn, dat het afgescheiden gebied te klein is om zulk een groot dier in ruime mate van het noodige voedsel te voorzien en dat de diersoort dientengevolge uitsterft. Omgekeerd echter kan eene opheffing eene verbinding van twee landstreken tot stand brengen, en het overloopen van diervormen in het hun vreemde gebied mogelijk maken,

Dat nu in de jongste geologische perioden zulke niveauperanderingen hebben plaats gegrepen, daarvan hebben ons ook de overblijfselen, die de landbewoners in den bodem hebben achtergelaten, kunnen overtuigen. Zoo is o. a. uit de ontdekking van *Hippopotamus*- en *Olifants*-beenderen op de eilanden Kreta, Malta en Sicilië de vroegere verbinding dezer eilanden met het vasteland gebleken, terwijl de palaeontologische onderzoekingen in Amerika bijv. het bewijs hebben geleverd, dat aan het einde der tertiaire periode eene verbinding tusschen Noord- en Zuid-Amerika moet tot stand gekomen zijn en eene — wel is waar slechts tijdelijke ² — uitwisseling hunner faunenelementen ten gevolge moet hebben gehad. In het Noord-Amerikaansche diluvium zijn nl. eenige diergroepen vertegenwoordigd, die in het daaraan voorafgaande pliocene tijdvak en in de daarop volgende hedendaagsche periode slechts Zuid-Amerika bewoonden — reusachtige luiaards (*Megatherium*, *Myiodon* en *Megalonyx*), en een waterzwijn of *Capybara* hebben de diluviale vormingen in het zuidelijk deel van Noord-Amerika o. a. opgeleverd — en uit het diluvium van Zuid-Amerika zijn dieren te voorschijn gekomen — *Mastodonten* (olifantachtige dieren), herten, paarden (*Anchitherium*), eenige kattensoorten, beeren en honden —, die er in

¹ Hen, die iets meer over dit belangrijk onderwerp wenschen te weten, verwijzen wij naar ons opstel, getiteld: *Over den invloed van niveauperanderingen op de dierenwereld* (*Tijdschr. v. h. Aardrijksk. Gen.* Tweede Serie, Deel IV, blz. 111—130).

² Bij den aanvang der hedendaagsche periode hebben zij zich weder in hun oorspronkelijk gebied teruggetrokken.

dien tijd van uit Noord-Amerika moeten binnen gedrongen zijn.

Niet minder duidelijk blijken deze herhaalde veranderingen in de verdeeling van land en water op de oppervlakte onzer continenten uit de veelvuldige afwisseling van maritieme (in zee gevormde) afzettingen met terrestrische vormingen — een verschijnsel, dat wij zooeven reeds bij de bespreking der tertiaire afzettingen van oostelijk Europa leerden kennen. Wanneer eene landstreek toch eene zóó groote daling ondergaat, dat de zee zich van een deel van het gebied meester maakt, dan kunnen de in zoetwater gevormde lagen, welke de bodem bevat, door zeeslib bedekt worden en de overblijfselen van planten en dieren, die hierin begraven werden, zullen later niet alleen voor de plaats gehad hebbende niveauverandering het bewijs kunnen leveren, doch zelfs somwijlen eene bepaling der periode, waarin deze een aanvang nam, mogelijk maken.

In het zuidelijk deel van Engeland bijv. liggen tusschen de bovenste *Jura*-afzettingen en de, onder den naam van het *Gault* bekende, krijtlagen uiterst belangrijke vormingen, welke men naar de stad Neufchatel (Neocomum) in Zwitserland, waar deze afdeeling van het krijt zeer sterk ontwikkeld is, de *Neocomische groep* heeft genoemd. Hare bovenste maritieme lagen (zie onderstaande tabel), ter gezamenlijke dikte van 250—600 voet, komen nl. in een palaeontologisch opzicht met de bovenste Neocomische afzettingen van het vasteland van Europa overeen en voor hare onderste, niet minder dan 1800 voet dikke en in zoetwater gevormde afdeeling volgt dus eveneens een Neocomische ouderdom. Deze bestaat hier uit zand- en kleilagen, die volkomen op de afzettingen gelijken, welke gewoonlijk in een delta gevormd worden: behalve een groot aantal landplanten, zoetwaterschelpen en de overblijfselen van reusachtige landreptielen, onsluiten zij ook eenige maritieme of brakwatervormen.

De veranderingen, die aan het einde van het Juratijdvak en in het begin der Krijtperiode ten opzichte van de verdeeling van land en water in het zuiden van Engeland hebben plaats gegrepen, kan ons de volgende tabel met één oogopslag leeren kennen:

<p>Onderste krijtvorm. (Neocomische en wealdenformatie.)</p>	<p><i>Lower Greensand</i> (zand, klei en zandsteen), <i>maritiem</i> <i>Wealden</i> (Hastings zand en Wealdenklei), <i>zoetwater-</i> <i>en deltaformatie.</i></p>	}	<p>Daling.</p>
<p>Bovenste <i>Jura-</i> <i>vorming.</i></p>	<p><i>Purbeckian</i> (kalksteen, klei enz.), <i>brak en zoet-</i> <i>watervorming.</i> <i>Portlandian</i> (zand, kalksteen enz), <i>maritiem.</i> <i>Kimmeridgian</i> (klei van Kimmeridge), <i>maritiem.</i></p>	}	<p>Opheffing.</p>

Eene vergelijking dezer sedimentaire vormingen met in andere streken ontwikkelde formatiën heeft ons dus met den ouderdom der hier genoemde merkwaardige zoetwaterafzettingen bekend gemaakt en ons tevens geleerd, dat de belangrijke niveauverandering, die aan het einde van het Jura-tijdvak in Engeland heeft plaats gehad, slechts een lokaal verschijnsel is geweest en zich bijv. in het gebied der Alpen niet heeft voorgedaan, daar hier de maritieme Jura-vormingen zonder scherpe grens in de maritieme krijtlagen over gaan.

Niet altijd is het den geoloog echter zóó gemakkelijk gemaakt; wanneer wij ons bijv. het geval stellen, dat de wealden-lagen door een maritieme vorming bedekt waren, die zich, naar de er in begraven liggende overblijfselen als een veel jongere, bijv. als eene tertiaire afzetting deed kennen, dan zou eene bepaling der periode, waarin de daling begonnen is, veel grootere moeielijkheden opleveren. Wij zouden echter van ons onderwerp afdwalen, als wij ons hier in dit, voor den geoloog zoo uiterst moeielijk vraagstuk: de ouderdomsbepaling van sedimentaire gesteenten, gingen verdiepen.

Eén vraag, die bij de beschouwing van bovenstaande tabel wellicht ook bij onze lezers is opgekomen, willen wij ten slotte nog trachten te beantwoorden; voor de kennis van de physische geographie van vroegere geologische perioden is het nl. van groot belang, den graad der daling te kunnen bepalen, welke een gebied in een vroeger tijdvak heeft ondergaan. Kunnen de organische overblijfselen ons hieromtrent ook weder op de hoogte brengen?

Om dit vraagstuk op te lossen, zullen wij ons weder hedendaagsche toestanden voor den geest moeten roepen en trachten na te gaan, welke physische omstandigheden, buiten het klimaat, op de verspreiding van zeedieren van invloed zijn.

Reeds eene oppervlakkige waarneming aan onze zeekusten kan ons dan met het merkwaardige verschijnsel bekend maken, dat de dieren, welke wij er aantreffen, in de hoogste mate van den bodem en van de eigenschappen van het zeewater afhangen: op slijkerigen kleigrond woont een andere zeebevolking, dan op een zandigen bodem; op plaatsen, waar de kust zeer steil is, vinden wij andere dieren, dan daar, waar een vlak strand de grens tusschen land en zee vormt; in helder water leven andere vormen, dan in troebel water; aan kusten, waar steeds een sterke branding heerscht, treffen wij dieren met een dikker, steviger schaal aan, dan aan die, welke door een doorgaans kalme zee bespoeld worden. En niet minder hangt de zeebevolking van

de chemische constitutie van het water af; valt ons niet bij het onderzoek eener kustfauna onmiddellijk een verschil op die plaatsen in het oog, waar rivieren in de zee uitmonden en eene vermindering in het zoutgehalte teweeg brengen?

Doch niet alleen langs de kusten gaande nemen wij herhaaldelijk verandering in de zeebewoners waar; ook wanneer wij ons van het land verwijderen, treft ons meermalen eene afwisseling in de zeefauna. De Engelsche natuuronderzoeker EDWARD FORBES heeft naar deze eigenaardigheid in de verspreiding der zeedieren aan onze kusten vier streken onderscheiden, waarvan ieder door een bepaalde groep van organismen gekenmerkt is. De streek, die de kust onmiddellijk omgeeft, is de *strandstreek*, waaronder men den gordel verstaat, welke tusschen de lijnen van hoog en laag water gelegen is en die zich dus tot op zeer verschillende afstanden van het land ($1\frac{1}{2}$ —12 M.) uitstrekt. Deze streek wordt gevolgd door de *streek der suikerwieren* (Laminarien), zoo genoemd naar de er in levende wieren en die zich van de laag-waterlijn tot op een diepte van 28 M. voortzet. De derde streek is *die der koraallijnen*, welk o. a. door eigenaardige koraalachtige polypen (Milleporidae) bewoond wordt — diertjes, die er de plaats van planten innemen, en die zoo genoemd is naar de er in levende kalkwieren (Nullipora, Corallina); zij strekt zich van 28—72 M. diepte uit en wordt gevolgd door de *koraal- of diepzeestreek*, welke tot in de grootste diepten afdaald. De kansen voor de in deze vier streken levende dieren, om in de er zich vormende afzettingen begraven te worden, verminderen met den afstand van de kust, zoodat het grootste deel der fauna van de open zee verdwijnt zonder een spoor van zijn bestaan achter te laten.

Al de hier genoemde verschijnselen zijn echter niet tot de Europeesche kusten beperkt; integendeel, zij zijn zóó algemeen, dat een dierkundige meestal reeds met één enkelen blik op eene verzameling zeedieren bepalen kan, onder welke physische omstandigheden deze geleefd hebben; uit de aanwezigheid van bepaalde diergeslachten zal hij nl. niet alleen tot den aard van den bodem kunnen besluiten, maar dikwijls ook de betrekkelijke diepte der zee kunnen aangeven. Het kan dus onzen lezers uit het voorafgaande niet vreemd toeschijnen, dat wij bij het onderzoek der hedendaagsche zeebezinkingen slechts zelden afzettingen zullen aantreffen, wier organisch en mineralogisch karakter over aanzienlijke uitgestrektheden hetzelfde blijft — op den bodem der diepzee worden zulke afzettingen, die over een groote oppervlakte een standvastig

karakter dragen, gevonden — doch dat wij in de meeste gevallen, wegens de herhaalde afwisseling der physische omstandigheden, over eene geringe uitgestrektheid de meest verschillende afzettingen nevens elkander zien ontstaan.

Het is nu te verwachten, dat ook in de zeeën der voorwereld zulke verschillen, die men gewoon is met den naam van *facies*-verschillen te bestempelen, voorhanden zijn geweest en het is dan ook reeds sedert lang gebleken, dat het onderzoek van fossiele faunen ons niet alleen met de vroegere aanwezigheid van land, zoetwater en zeeën bekend kan maken, doch dat het ons tevens al de physische verschillen kan leeren kennen, waarop wij hier de aandacht vestigden.

Hoe noodzakelijk een zeer nauwkeurig onderzoek naar de, in de aardlagen begraven liggende, organische overblijfselen voor de kennis van vroegere geographische toestanden is, kan het volgende voorbeeld ons nogmaals leeren. Bij het onderzoek der grondproeven, welke de zooeven reeds genoemde putboring op het terrein der boterfabriek te Sneek heeft opgeleverd, troffen wij op een diepte van 32—61 M. eene zandformatie aan, welke uit een aantal fijnere en grovere zandlagen samengesteld is en door grint wordt afgewisseld. Naar analogie met het in andere streken van ons vaderland aan de oppervlakte liggende, zand en grint zouden wij aan deze, 29 M. dikke, vorming een ontstaan door zoetwaterstroomen moeten toeschrijven. Het vergrootglas bracht echter de onjuistheid dezer onderstelling aan het licht. Het microscoop toch leerde op alle diepten een fraaie, ronde *kristalwier*-soort ¹ (*diatomeën*soort) kennen, welke tot een geslacht (*Actinocyclus*) behoort, dat slechts in brak- en zeewater aangetroffen wordt, terwijl een eenvoudige loupe op een diepte van 53 M. de aanwezigheid van eenige exemplaren eener *foraminifeer* (*Nonionina germanica*) ² aantoonde, welke nog tegenwoordig aan onze kusten leeft, en op een diepte van 59 M. eenige stekeltjes van een *zeeëgel* (*Echinocardium cordatum*) tevoorschijn bracht, welke ook in de hedendaagsche periode in talrijke exemplaren de kusten van noordelijk Europa bewoont.

Bewijst nu reeds het voorkomen van foraminiferen in de zandformatie onder Sneek, dat deze vorming in zeewater is afgezet, de aanwezigheid van overblijfsels der genoemde zeeklit leert ons tevens, dat deze afzet-

¹ *Kristalwieren* zijn eencellige wieren, wier wand door een fraai kiezelpantser gesteund wordt.

² Onder *Foraminiferen* verstaat men eencellige diertjes, die een kalkschaal van zeer verschillende gedaante bezitten.

ting niet ver van de kust moet hebben plaats gehad ¹ en wij leeren hier dus het, een groot deel van ons vaderland bedekkende, diluviale zand als een formatie kennen, die voor het grootste gedeelte door zoetwaterstroomen afgezet is, doch wier aan de zee grenzend en door jongere vormingen bedekt gedeelte (in Friesland ten minste) als eene zeebezinking beschouwd moet worden. ²

Door dit voorbeeld worden wij dus gewaarschuwd bij het onderzoek eener geologische formatie niet te veel op eene uitwendige gelijkenis met reeds bekende vormingen te vertrouwen.

Om aan te toonen, dat, evenals tegenwoordig, ook in vroegere perioden op den bodem der zee gelijktijdig vormingen van een zeer verschillend karakter geboren worden, is echter eene vergelijking van de genoemde zandformatie met andere diluviale vormingen niet zeer geschikt, daar in dit tijdperk de landen en zeeën reeds in hunne tegenwoordige omtrekken gereed waren en wij dientengevolge slechts zelden zee-afzettingen van diluvialen ouderdom in noordelijk en midden-Europa aantreffen. Daartoe geven andere formatiën betere voorbeelden aan de hand. Hoewel het niet moeielijk is, zelfs uit de oudste perioden, sedimentaire gesteenten aan te wijzen, die, wegens hunne vorming hetzij nabij de kust, hetzij verder van deze verwijderd, hetzij onder andere physische omstandigheden, een totaal verschillend palaeontologisch en petrographisch karakter bezitten, toch meenen wij niet langer bij dit belangrijk onderwerp te mogen stilstaan. Wij achten het voldoende er hier nogmaals op te wijzen, dat de oude meening, volgens welke de fossielen, die in de in een zelfde tijdvak gevormde afzettingen begraven liggen, steeds een gelijksoortig karakter moeten dragen en omgekeerd de sedimentaire gesteenten, die in de op elkander volgende perioden zijn afgezet, in een palaeontologisch opzicht altijd van elkander zullen afwijken, door een nauwkeurig onderzoek der versteeningen bevattende aardlagen niet bevestigd is geworden.

Dat deze facies-verschillen den geoloog bij de ouderdomsbepaling van aardlagen in groote moeielijkheden kunnen brengen, zal onzen

¹ Dr. LORÉ (l. c. blz. 95) vond in de bovenste lagen der zandformatie onder het station te Sneek eveneens eenige stekeltjes van den genoemden zeeëgel en schrijft haar dientengevolge een zelfde vormingswijze toe.

² Alle tot nu toe gevonden diluviale zeeafzettingen zijn aan de randen der tegenwoordige kusten gelegen — een verschijnsel voor hetwelk de gletschertheorie ons een verklaring geeft, doch dat bij het aannemen der drift-theorie (door ijsbergen in een ondiepe zee) geheel onverklaarbaar is.

lezers duidelijk zijn. Bij het vergelijken van de fauna eener diepzeeformatie met die eener in dezelfde periode gevormde kustformatie zullen beide fossiele faunen, evenals wij in de hedendaagsche periode waarnemen, meestal geen enkele gemeenschappelijke soort blijken te bezitten; zelfs de geslachten, somtijds ook de familien, zullen doorgaans verschillen — het veelvuldig voorkomen van *Mytiliden*, *Macriden*, *Soleniden*, *Pholudiden* in eene afzetting wijst o. a. op eene vorming in de nabijheid eener ondiepe kust, terwijl de aanwezigheid van dunschalige *Pholadomyiden* en *Anatiniden* dieper water doet vermoeden —; wanneer men daarentegen twee afzettingen met elkander vergelijkt, die in ouderdom niet al te veel van elkander afwijken en een zelfde facies vertegenwoordigen, dan zal het verschil in fauna dikwijls veel minder groot blijken te zijn. Kan het ons dan verwonderen, dat men in het zelfde tijdvak gevormde gesteenten wel eens tot verschillende formatiën heeft gebracht, en omgekeerd afzettingen van een verschillenden ouderdom en van een zelfde karakter somtijds als vormingen uit een zelfde periode heeft beschouwd?

Men ziet het, de taak van den geoloog, die vroegere physisch-geographische toestanden wil opsporen, is oneindig veel moeilijker dan men bij oppervlakkige beschouwing zou denken. Doch zelfs al zijn de sedimentaire vormingen, waaruit de bodem onzer vastelanden en eilanden samengesteld is, nauwkeurig bekend en is er in de rij der geologische formaties een plaats aan gegeven — een ideaal, waarvan wij nog zeer ver verwijderd zijn —, ook dan is de vraag naar de verdeeling van land en water in de verschillende tijdperken der aardgeschiedenis nog niet opgelost. Wanneer wij voor elke periode slechts de verspreiding der daarin gevormde maritieme afzettingen hadden na te gaan, om de grenzen der toenmaals aanwezige zeeën te leeren kennen, dan zou er eenmaal een tijd komen, waarin wij voor elk geologisch tijdvak nauwkeurige kaarten van de verdeeling van land en water zouden bezitten. Dat de wetenschap het echter eenmaal zoover brengen zal, geen geoloog zal het verwachten. Vele vroeger gevormde afzettingen immers zijn later weder weggevoerd geworden en het materiaal, waaruit zij waren samengesteld, werd tot den opbouw van andere sedimentaire vormingen gebezigd. Meer dan ruwe schetsen zullen deze kaarten dus nooit kunnen worden; slechts in enkele gevallen zal de geoloog in de gelegenheid zijn meer in bijzonderheden te treden en de juiste grenzen aan te geven.

Hoe onnauwkeurig zulke kaarten evenwel uit den aard der zaak

in de meeste gevallen zullen zijn, toch zullen zij ons niet alleen in staat stellen, in de ontwikkelingsgeschiedenis onzer continenten een blik te slaan, doch tevens menig belangrijk geologisch vraagstuk, ten opzichte waarvan wij op dit oogenblik nog in het duister rondtasten, helpen oplossen.

Verzamelen van feiten en van voorwerpen, die ons met feiten bekend kunnen maken, ziedaar dus de taak, die den geoloog in de eerste plaats opgelegd is. Doch ook door personen, die, hoewel zij van de geologie geen bepaald studievak hebben gemaakt, toch in deze wetenschap belangstellen, kunnen dikwijls belangrijke bouwstoffen voor zulke kaarten worden bijeengebracht. Reizigers in vreemde landstrekten houden zich, gelijk wij in den aanvang van dit opstel reeds opmerkten, dan ook meer dan vroeger met het verzamelen van materialen voor de natuurkunde der verschillende landen bezig en uit hunne gegevens is reeds menig geologisch schetskaartje samengesteld kunnen worden. Maar ook in meer bekende streken blijft nog zóóveel te doen over, dat het waarschijnlijk niet overbodig is tot het verzamelen van voorwerpen en het maken van aantekeningen aan te sporen. Vooral zij, die er niet tegen opzien zich vooraf de eerste beginselen der geologie eigen te maken, kunnen dikwijls over menig belangrijk vraagstuk licht helpen verspreiden.

In ons land is zulk een opwekking helaas! maar al te zeer op haar plaats; de belangstelling in de kennis van onzen bodem moet over het algemeen zeer gering genoemd worden; gewichtige gegevens, die de wetenschap van groot nut konden zijn, gaan daardoor verloren¹ en instellingen, die zoozeer den steun, niet alleen van de regeering doch ook van particulieren, noodig hebben, zouden daardoor meer aan haar doel kunnen beantwoorden.

Dat hierin spoedig verbetering moge komen en dat ook dit opstel er eenigszins toe moge bijdragen, is de wensch van den schrijver!

¹ *Hoe zelden bijv. worden in ons land de grondsoorten bij het boren van putten verzameld, en, al worden zij enkele maten verzameld, hoe zelden wordt dan de diepte, waaruit de grondproeve afkomstig is, nauwkeurig aangeleekend!*

KJÖKKEN-MÖDDINGER

DOOR

R. E. DE HAAN.

Een vreemd woord! Bijzonder fraai klinkt het ook al niet. Er moeten dan wel bijzondere redenen zijn geweest, die de invoering van dit woord in de wetenschap hebben gewettigd.

Kjökken-mödding is ontleend aan de Deensche taal; eigenlijk is het eene plattelandsuitdrukking, minder gebruikelijk in de salons dan wel bij den Jutlandschen boer, die daarmede den vuilnishoop aanduidt, welke zijn oorsprong ontleent aan den keuken-afval. In tegenstelling hiermede betitelt hij de eigenlijke mestvaalt, waar de drek van het stalvee en al wat daarbij behoort wordt verzameld, als *stald-mödding* (meerv. *stald-möddinger*).

Niettegenstaande het weinig aesthetische dezer naamsafleiding is het woord *kjökken-möddinger* een zeer gebruikelijke term geworden, waarvan zich de meest beschaafde ethnoloog, archaeoloog en geoloog zonder aarzeling bedient en die zelfs in de sierlijkste rede geen den minsten aanstoot verwekt.

Ik noem daar den ethnoloog, archaeoloog en geoloog, en ongetwijfeld terecht; want voor dezen zijn de *kjökken-möddinger* aangevoerd voorwerpen van studie en onderzoek. Het zijn n.l. kostbare en zeer gewaardeerde monumenten van een overoud beschavingsstadium in de geschiedenis der menschheid; zij liggen als zoodanig op het terrein, dat door ethnologen en archaeologen wordt bewerkt, terwijl de geologische gedachte daarbij kritiek uitoefent en weg en richting aangeeft.

In waarde en beteekenis staan onze keuken-vaalten dus gelijk met die andere gedenkteekenen der kultuur-geschiedenis, welke den naam dragen van hunebedden, dolmen en paalwoningen. De Deensche benaming wekt het vermoeden, dat gezegde voorwerpen in zeer nauwe betrekking staan tot het Cimbrische schiereiland, misschien wel hier uitsluitend worden gevonden. Kjökken-möddinger evenwel zijn op vele andere plaatsen aanwezig, ja sommige volken gaan nog tot op den huidige dag voort met soortgelijke voorwerpen optewerpen; maar in Denemarken zijn ze het eerst ontdekt, en Deensche geleerden hebben ze het eerst wetenschappelijk onderzocht en beschreven. Zulks geschiedde vóór ruim dertig jaren; bekend waren ze echter al sedert lang, doch men hield ze voor gewrochten der natuur, en niet voor hetgeen ze werkelijk zijn: produkten van den mensch. Zou ik een nutteloos werk verrichten door een beknopte beschrijving te geven van deze vóór-historische gedenkteekenen? Ik weet het, het populariseeren der natuurwetenschappen, de algemeene verbreiding van het natuurkundig onderwijs hebben een eind gemaakt aan de volslagen duisternis, die tot voor weinige tientallen van jaren algemeen heerschende was, waar het natuurwetenschap gold, en wat hiermede in verband staat. Het goede licht — ook in ruime mate door dit tijdschrift ontstoken — heeft gelegenheid gehad zich naar heinde en verre te verspreiden.

Schaars zal er dan ook, naar ik meen, thans nog een beschaafd jongmensch worden gevonden, die nu voor het eerst het woord kjökken-möddinger vermeld ziet, die niet vroeger of later een en ander over deze monumenten der oudheid heeft gelezen of gehoord. Maar toch, zou ook voor dezen eene vernieuwde kennismaking geheel onwelkom zijn? En zijn er wellicht nog niet anderen, die zich niet meer herinneren ooit over STEENSTRUP en de kjökken-möddinger onderricht te zijn geworden?

Ik zal dan de poging wagen den lezer een korte beschrijving te geven van het voorkomen en den aard dezer keuken-vaalten, alsmede van de beteekenis, die zij hebben voor de kennis van de vóórhistorische beschaving der menschheid, en van de voormalige geografische toestanden van het Deensche land.

Het jongste werk van den rustenden hoogleeraar STEENSTRUP stelt mij in staat tevens iets mede te deelen, wat nog van minder algemeene bekendheid is.

»Weinig beteekenend» zoo luidt het bij LOUIS FIGUIER in diens *l'Homme primitif*, »wat de uitgestrektheid van zijn grondgebied en 't aantal inwoners betreft, bekleedt Denemarken echter eene eerste plaats onder de staten van Europa door den rang, dien het zich in de wetenschap heeft veroverd. Het dappere Deensche volkje kan bogen op eene aanzienlijke rij mannen, wier namen overal met eere genoemd worden.

De onvermoeide nasporingen zijner geleerden hebben van onder het stof der eeuwen eene lang ten onder gegane wereld te voorschijn gehaald en tot een nieuw leven gewekt.

Hun arbeid, door de waarnemingen der natuurkundigen aan eene zorgvuldige kritiek onderworpen, heeft een schitterend licht doen opgaan over de eerste levensstijperken der menschheid. Geen land ter wereld is overigens zoo geschikt voor soortgelijke nasporingen als Denemarken. Bij elke schrede stuit men op overblijfsels uit de oudheid; als men slechts de kunst verstaat hen te ondervragen, worden ons de belangrijkste zaken openbaar aangaande de zeden, gewoonten en bedrijven eener voorhistorische bevolking. Het Kopenhager Museum, alwaar de oudheden der verschillende Skandinaafsche staten zijn bijeengebracht, heeft zijn weêrga niet op de gansche aarde.

En onder de aldaar aanwezige voorwerpen merkt men een groot aantal op, die ontleend zijn aan de »kjökken-möddinger...»

»Op verschillende plaatsen der Deensche kust, vooral in het noorden, alwaar het land doorsneden is van *fjords*, — diepe en nauwe zeeboezems, — treft men verbazende opeenhoopingen van *schelpen* aan. In 't algemeen zijn die heuvels niet meer dan een meter boven den zeespiegel verheven, maar op enkele steile punten is die hoogte aanmerkelijk hooger. De dikte verschilt van 1,5 tot 3 meter, de breedte van 30 tot 60, terwijl de lengte wel eens 300 meter bedraagt. In dit laatste geval wordt dan tevens de breedte grooter, b. v. van 50 tot 70 meter.

In vlakke streken vormen zij ware heuvels, gelijk die te *Havelse*, waarop zich een windmolen verheft.

Waaruit bestaat de inhoud dezer hoogten? Uit eene verbazende menigte zeeschelpen, vooral van oesters, vermengd met gebroken beenderen van zoogdieren, en overblijfsels van vogels en visschen, alsmede uit een aantal ruw bewerkte vuursteenwerktuigen.»

Zoodra deze ophoopingten het eerst ontdekt werden, trachtte men ook eene verklaring voor haar ontstaan te vinden. Zoo kwam men op het denkbeeld, dat deze schelpenverzamelingen — want schelpen maken

den hoofdinhoud uit — haar oorsprong ontleenden aan voormalige oesterbanken, uit een tijdperk, dat genoemde terreinen nog onder de zee bedolven waren. Vulkanische krachten zouden dan later dien zeebodem omhoog hebben gestuwd. Of men liet de schelpen uit de zee door den golfslag aan land spoelen.

Zoo kon men redeneeren zoolang het kritisch oog nog niet over den vorm en inhoud der heuvels was gegaan. Dit laatste geschiedde door STEENSTRUP, den bekenden Deenschen zoöloog.

Zoo aanstonds willen wij nagaan, wat deze geleerde waarnam, en wat hem aanleiding gaf om aan de schelpenheuvels een geheel anderen oorsprong toeteschrijven.

Alras vestigde zich bij STEENSTRUP de overtuiging, dat men hier te doen had met den keukenafval van overoude bewoners des lands, — en de naam *kjökken-möddinger* had van nu aan het burgerrecht erlangd.

De Deensche regeering benoemde thans eene commissie van drie geleerden, bestaande uit den zoöloog STEENSTRUP, den geoloog FORCHHAMMER en den archaeoloog WORSÆ, ten einde een nauwkeurig onderzoek omtrent deze merkwaardige monumenten uit een overouden kultuurtijd instellen, en daarvan verslag uittebrengen aan de Koninklijke Akademie van wetenschappen te Kopenhagen.

Aan die verslagen ontleenden FIGUIER, LE HON en andere schrijvers over dit onderwerp, al, wat zij aangaande de *kjökken-möddinger* in hunne geschriften hebben neêrgelegd.

Later heeft STEENSTRUP, op verlangen van de redactie der »Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste,» dit onderwerp nog eens opzettelijk behandeld; hij heeft hierbij gebruik kunnen maken van het licht, dat nadere onderzoekingen hadden verspreid. Gezegd opstel — het verscheen in 1883, en werd in 1886 gevolgd door eene zelfstandige reproductie — kan men beschouwen als de laatste authentieke bron voor onze kennis der Deensche *kjökken-möddinger*. Aan de hand van die afzonderlijke uitgave — bij HAGERUP te Kopenhagen in 1886 verschenen — wil ik thans den lezer een en ander over genoemde monumenten mededeelen.

De Deensche *kjökken-möddinger* liggen alle òf dicht aan het strand, òf dicht bij den oever van voormalige, nu verzande en dichtgeslibde fjorden en zeeboezems. De afstand tot die oevers bedraagt eene enkele

maal van één tot twee mijlen. De hoogte dier monumenten boven het niveau der zee hangt grootendeels af van de plaatselijke gesteldheid der kust, b.v. van de aanwezigheid van strandheuvels; *altijd echter liggen ze tegen de helling van een verheven gedeelte des strands, zoodat uit deze omstandigheid duidelijk blijkt, dat de overblijfsels van den maaltijd over die helling naar beneden geworpen zijn.* Vroeger meende men, dat de meerdere of mindere hoogte der ophoopingten een maatstaf zou zijn voor het bedrag der opheffing, die het land ondervond sedert den tijd van de vorming der kjökken-möddinger; zulks is evenwel volstrekt het geval niet. Daarentegen strekken ons de geringe hoogte en de onmiddellijke nabijheid der zee tot een bewijs, dat het totaal bedrag der opheffing, waarin Denemarken gedurende de vele eeuwen, die er sedert het opwerpen der schelpheuvels zijn verlopen — zeker niet minder dan 5000 jaren —, deelde, niet meer dan 10 tot 20 voet kan hebben bedragen. Zoo als men zich zal herinneren is die opheffing voor het Skandinaafsch schiereiland beduidend aanzienlijker.

In den horizontalen omvang en de dikte der kjökken-möddinger heerscht een aanmerkelijk verschil. De kjökken-möddinger van *Havelse* — ongeveer eene mijl van de stad Frederikssund, aan een bocht van den Issefjord gelegen — die van alle schelpenheuvels het nauwkeurigst is onderzocht, is ettelijke honderden meters lang, van 12 tot 18 meters breed en met eene hoogte-doorsnede van 1 tot 3 voet; hij omgeeft de helling van den heuvel, waarop de straks vermelde molen staat.

Die van *Sölager*, eveneens aan den Issefjord, maar aan den noordkant van Breeding gelegen, omstreeks een en een halve mijl ten westen der stad Frederiksværk, is vrij wat dikker dan eerstgenoemde; de schelpenlaag heeft hier en daar eene verticale doorsnede van 4 tot 5 voet. En daar deze mödding tegen een zeer steile helling is opgeworpen, zoo schijnt het alsof hij het grootste gedeelte der hoogte inneemt.

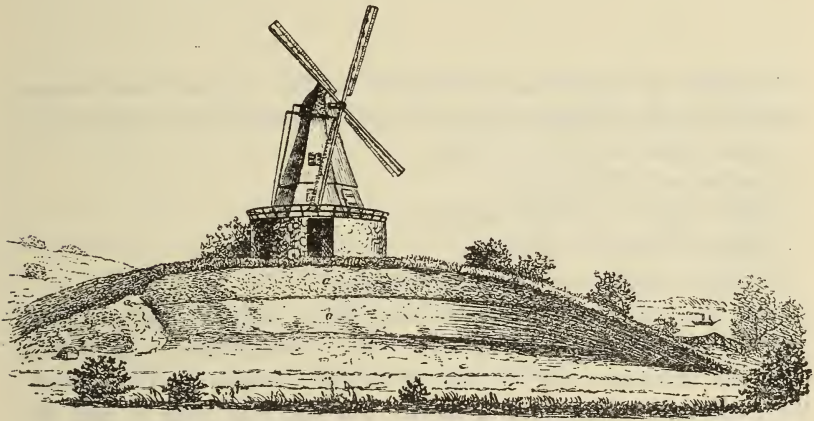
Die bij *Meilgaard*, in 't noorden van Jutland, aan het Kattegat, ongeveer een kwartmijl van den tegenwoordigen oever verwijderd, is nog veel aanzienlijker. De lengte bedraagt 100, de breedte 30 en de dikte op sommige plaatsen 3 meter.

Genoemde verschillen kunnen deels verklaard worden uit het ongelijke tijdsverloop, deels uit het aantal der nabijgelegen hutten, wier afzonderlijke vaalten tot ééne enkele zijn samengesmolten.

Elke groote mödding toch is ontstaan uit de vereeniging van vele afzonderlijke möddings.

Welke heuvelhelling door de oudste bewoners zou worden uitgekozen om daarbij hunne woonsteden opteslaan, hing, gelijk van zelf spreekt, in de eerste plaats af van de nabijheid van drinkwater, van eene bron of eene beek. Nader onderzoek stelt deze waarheid buiten elken twijfel, hoe moeielijk soms ook dit onderzoek zij, daar de voormalige toestanden dikwijls zijn uitgewischt.

De oppervlakte der aarde toch is aan gedurige verandering onder-



De kjökken-mödding van Havelse.

worpen, en bovendien zijn de schelphoopen meestal met eene laag aarde, zand en humus, een gevolg van weer en wind, of van latere kultuur, bedekt.

De straks vermelde commissie werd meer dan eens door den arbeid der mollen op het spoor gebracht van kjökken-möddings.

In de aardhoopen dezer dieren vond men soms de uit den grond gewoelde schelpen, die den weg wezen naar daar ter plaatse aanwezig, maar bedekte kjökken-möddings.

Bovenstaande plaat stelt den schelpheuvel van Havelse voor, zoo als deze zich in het jaar 1854, na gedane ontgraving, vertoonde.

a. De eigenlijke schelplaag, bedekt door eene laag aarde.

b. De met strandschelpen en oeversteenen vermengde zandlaag, die den oorspronkelijken heuvel voorstelt, welke door de oude bewoners in bezit werd genomen.

De schuinsche streepen, rechts, in het naar den fjord gekeerde gedeelte van den heuvel, zijn massa's strandmateriaal, dat de golven bij onstuimig weder tegen den heuvel en den mödding opwierpen. De afgebeelde kjökken-mödding ligt gedeeltelijk tegen den oorspronkelijken heuvel, welks bovenvlak maar weinige voeten boven den Issefjord uitsteekt.

Wenden wij ons thans tot den inhoud der vaalten. Deze bestaat hoofdzakelijk uit schelpen en hoorns van de volgende eetbare weekdieren:

Ostrea edulis L. gewone oester

Cardium edule L. kokhaan.

Mytilus edulis L. gewone mossel.

Littorina littorea L. alikruik.

en *Nassa reticulata* L. dwerg-kinkhoorn.

Het zijn schier alle volwassen individuën; jonge exemplaren treft men slechts bij uitzondering aan. Deze omstandigheid verzet zich tegen de meening, dat de zee de schelpen bijeen heeft gespoeld. Ware dit laatste het geval geweest, dan had men jong en oud bijeen moeten vinden, evenals op de oesterbanken. Bovendien, genoemde soorten leven in de zee niet samen op ééne plek; immers de levensvoorwaarden zijn voor al deze weekdieren niet dezelfde. De golfbeweging had evenmin de opgenoemde soorten kunnen scheiden van een aantal andere schelpdieren, gelijk de geslachten *Tellina* en *Mya*, die met de bovenvermelde gemeenschappelijk samen wonen, en dan ook op het strand te midden der oesters en mosselen voorkomen, met welke zij hier werden opgeworpen. *Tellina*, *Mya* e. e. ontbreken echter te eenenmale in de kjökken-möddinger.

En, om eindelijk nog iets te noemen, hier en daar vindt men de afzonderlijke hoopen, scherp begrensd, in de heuvels van elkaar gescheiden, zoodat ook daaruit blijkt, dat de mechanische kracht des waters als werkende oorzaak geheel moet buitengesloten worden.

Had dus reeds de aanwezigheid van enkel eetbare weekdieren doen denken aan menschelijken arbeid, al de opgenoemde verhoudingen stellen dien arbeid boven alle bedenking.

Wij mogen hier niet onvermeld laten, dat, alhoewel de opgenoemde soorten vrij algemeen gemengd voorkomen, toch nu eens de eene, dan weder de andere soort de overhand kan hebben.

Verder bevatten de kjökken-möddinger allerlei vischgraten, afkomstig van:

Gadus callarius L. kabeljauw.

G. aeglefinus L. schelvisch.

Clupea harengus L. haring.

Pleuronectes (schollen).

Cyprinus (karpers) en

Anguila vulgaris L. aal.

De toestand, waarin deze vischbeenderen voorkomen, bewijst al weder, dat hier onmogelijk aan eene bijeenpoeling door middel van het water kan gedacht worden. De schelpheuvels hebben bovendien eene aanzienlijke hoeveelheid beenderen van vogels en zoogdieren opgeleverd. De vogels zijn moeras- en zwemvogels, zooals: allerlei wilde eerden (*Anas*) en ganzen (*Anser*), zwanen (*Cygnus*), inzonderheid de zingzwaan (*Cygnus musicus* Pall), meeuwen (*Larus*), zeeraven (*Graculus Carbo* L.) enz.

Minder talrijk zijn de overblijfselen van zoogdieren; zij vallen echter door hun meerdere grootte nog beter in 't oog.

Het zijn de beenderen van:

Cervus elaplus L. edelhert.

C. capreolus L. ree.

Sus scrofa wild zwijn.

Deze drie soorten vormen het hoofdbestanddeel, t. w. wel 90 pct. van de geheele massa zoogdierbeenderen.

Verder die van:

Phoca grypus. Fabr. Eene zeehondensoort.

Bos primigenius. Boj. reuzenos, oeros.

Castor fiber L. bever.

Ursus arctos L. bruine beer.

Het minst vindt men de beenderen van

Canis lupus L. wolf.

C. vulpes L. vos.

Felis lynx L. losch.

F. catus L. wilde kat,

Lutra vulgaris L. otter.

Mustela foina L. steenmarter en

M. martes L. edelmarter.

In geen enkelen kjökken-mödding zoekt men te vergeefs naar de beenderen van den hond.

Om straks nog met een enkel woord de voorwerpen van mensche-lijke kunstvljt te bespreken, die de kjökken-möddinger in zoo grooten getale en aanmerkelijke verscheidenheid hebben opgeleverd, willen wij vooraf enkele oogenblikken wijden aan eene nadere beschouwing der vermelde vogel- en zoogdierbeenderen.

Een geheel skelet is nimmer aanwezig; altijd zijn het bepaalde deelen en steeds dezelfde, nl. van de vogels alleen de *vleugelbeenderen*, de *dij-*, *scheen-* en *loopbeenderen*, de *slutelbeenderen* en het *schouderblad*; van de zoogdieren alleen sommige deelen van den *schedel*, van het *bekken* en de lange beenderen der *ledematen*. Verdwenen zijn alzoo sommige stukken van den schedel, de ribben en de wervels.

De overgebleven beenderen dragen duidelijk de sporen van beschadiging door de menschelijke hand. Zoo zijn b. v. de pijpbeenderen op stelselmatige wijze gespleten, blijkbaar met het doel om er het merg — die geliefkoosde spijs der oude aardbewoners — uittehalen. Verder ziet men, dat zij met scherpe werktuigen zijn afgeschraapt, of dat zij in 't vuur verkoold zijn. Ook hebben de tanden der honden er sporen in achter gelaten, en wel op bepaalde plaatsen, zoodat men kan nagaan tot hoever dit dier de beenderen heeft opgevreten. Opzettelijke proeven hebben geleerd, dat juist die beenderen, welke men in de möddings nog aantreft, door den hond worden verschoond, en tevens, dat zulke beenderen er dan eveneens uitzien, gelijk men ze in de Deensche keukenvaalten aantreft.

Uit een en ander leiden wij met zekerheid af, dat de dieren der kjökken-möddinger den schelpheuvelbouwers tot spijs hebben gediend, dat deze menschen het vleesch niet rauw gebruikten en dat de hond reeds toen ter tijd een den mensch vergezellend huisdier is geweest.

Voortdurend vindt men in de kjökken-möddinger stukken houtskool, lagen asch en de overblijfsels van den vuurhaard zelf.

De bouwers der keukenvaalten moeten dus tot een jagers- en visschersvolk hebben behoord. De vraag, of zij voortdurend op dezelfde plek verblijf hielden of een zwervend leven hebben geleid, zullen wij zoo aanstonds trachten te beantwoorden.

Het oude Deensche volk kende het gebruik der metalen nog niet; zij waren in 't bezit van steenen wapenen en steenen gereedschap,

zoo als de voorwerpen bewijzen, die zij in de möddings hebben achtergelaten. Het materiaal, waaruit deze voorwerpen zijn vervaardigd, is vuursteen, een betrekkelijk gemakkelijk kliefbaar mineraal. De bewerking is hoogst eenvoudig, ofschoon het niet te ontkennen valt, dat de Deensche kunstenaar ten volle bekend was met de beste methode om den vuursteen op de rechte wijze te klieven.

Met uitzondering van enkele voorwerpen zijn de wapens en gereedschappen niet gepolijst. Het zijn messen, bijlen, pijl- en lanspunten, slingersteenen en steenen, die gediend moeten hebben om den vischnetten den vereischten stand in het water te geven. Deze laatste voorwerpen zijn òf met een gat voorzien, òf zij dragen eene ringvormige groeve.

Somtijds zijn de randen der messen zaagsgewijs ingesneden, zoodat het gebruik dezer instrumenten gemakkelijk te raden valt.

Eenmaal trof men een werktuig aan, sterk gelijkende op een kam met steel. FIGUIER laat dit voorwerp strijken door de haren eener kjökken-möddingsche schoone; STEENSTRUP, minder fantastisch, laat het dienst doen bij 't uitrafelen van boombast. Zoo ook spreekt dezelfde geleerde van voorwerpen van hertshoorn gemaakt, die *kunnen* gebezigd zijn voor *oesterharken*.

Enkele malen vond men »geslepen'' bijlen van *groensteen*.

Aan geslepen voorwerpen van vuursteen, gelijk aan die, welke men in de dolmen heeft gevonden, ontbreekt het niet te eenenmale, doch hun aantal is, met dat der ruwe, ongeslepen werktuigen vergeleken, zeer gering.

Dat de kjökken-möddingbouwer in het bezit van gladde, geslepen werktuigen *moet* geweest zijn, blijkt evenwel nog genoegzaam uit de gereedschappen van been en hertshoorn, die slechts met behulp van instrumenten met eene gladde sneé konden vervaardigd worden.

Scherven van ruw aardewerk eindelijk leveren de schelpheuvels al mede bij tijd en wijle op.

Er heeft zich een levendige strijd ontsponnen over de vraag òf de kjökken-möddingermensch gelijktijdig met de dolmenbouwers Dene-marken bewoonde, dan wel dezen is voorafgegaan. STEENSTRUP is van gevoelen, dat de dolmen en schelpheuvels de gewrochten zijn van een en hetzelfde volk. WORSÆ en LUBBOCK schrijven aan de oprichters der dolmen een jongeren leeftijd toe, en steunen hierbij op de gereedschappen, die in beide monumenten zijn gevonden. De vuursteenen werktuigen der schelpheuvels n. l. vertegenwoordigen een lageren

trap van ontwikkeling dan die der hunebedden. Maar, het werd reeds opgemerkt, ofschoon het *meerendeel* der kjökken-möddinger werktuigen van een geringeren graad van beschaving getuigt, niet alle. Er zijn er onder, die herinneren aan de geslepen messen en bijlen der dolmen, en nu meent STEENSTRUP, dat de grovere instrumenten hoofdzakelijk voor de visscherij hebben gediend en deswege het meest in de schelpheuvels worden aangetroffen.

Ja, STEENSTRUP gaat nog verder en beweert, dat, wanneer men de gelijktijdigheid meent te moeten loochenen, men dan de grafheuvelbouwers *niet na*, maar *vóór* de opwerpers der kjökkenmöddinger moet plaatsen. STEENSTRUP kan zich n.l. ook volstrekt niet vereenigen met het gevoelen van hen, die beweren, dat de dolmenbouwers reeds in 't bezit waren van vele onzer belangrijkste huisdieren, terwijl, gelijk wij zagen, de schelpheuvelbouwers slechts den hond hebben gekend. Een ding staat echter bij alle geleerden vast: de opwerpers der möddings waren een primitief volk uit den steentijd.

Wij gaan thans over tot de beantwoording der vraag: leidden die oude bewoners van Denemarken een zwervend leven of hadden zij vaste woonplaatsen? Uit de voorhanden beenderen van zulke vogels, die alleen in den winter het land bezoeken, kan men besluiten, dat de steenmensen van Denemarken daar 's winters ook vertoefden. Uit de schedelbeenderen der herten en reeën met de daarop aanwezige meer en minder volwassen en verbeende geweien, blijkt dat ook op andere tijden des jaars het land bewoond was. Verder vindt men er de overblijfselen van het wild zwijn in individuen van elken mogelijken leeftijd, van het pasgeboren dier af tot dieren van één, twee en meer maanden. Wij moeten dus wel aannemen, dat de schelpheuvelbouwers geen omzwervende stammen zijn geweest. Omtrent het vroegere of latere gedeelte der zoo lange steenperiode, waarin zij leefden, hebben wij nog eenige zeer merkwaardige gegevens. Vooreerst bevatten de schelpheuvels de beenderen van den thans geheel uitgestorven reuzenalk, *Alca impennis* L. en wat meer zegt, een aantal der gevonden vogelbeenderen hebben toebehoord aan het *Auerhoen*, *Tetrao urogallus* L. Gelijk bekend is, voedt deze vogel zich grootendeels met de jonge uitloopers der dennen, vooral van *Pinus sylvestris* L., boomsoorten, die niet meer in het wild in Denemarken voorkomen, maar blijkens de Deensche venen vroeger in grooten getale daar groeiden.

Men onderscheidt in de genoemde venen, drie lagen: eene bovenste

met de overblijfsels van de nu nog heerschende boomsoorten: esschen, berken en beuken, eene tweede met de stammen, takken en bladeren van den eik (wintereik) en een veenlaag met de naalden en kegels van *Pinus sylvestris*. Deze opeenvolging van boomsoorten is eenvoudig het uitwerksel van een natuurlijken wisselbouw. Men zou dus uit het bovenstaande moeten afleiden, dat het opwerpen der schelpheuvels voorviel in dien ouden tijd, toen het Deensche landschap nog bedekt was met dennenwouden.

Het dennenwoud was evenwel nog niet het oudste en eerste plantenkleed, want de derde veenlaag rust hier en daar op eene oudere, die er op wijst, dat de Deensche vlakten nog vroeger een plantenkleed van trilpopels (*Populus tremula*) en berken hebben gedragen, terwijl deze vegetatie eindelijk werd voorafgegaan van eene alpenflora, bestaande uit dwergberken (*Betula nana* L), den zilverwortel (*Dryas octopetala* L) en dwergwilgen (*Salix reticulata* L. *S. herbacea* L. en *S. polaris* L), gemengd met heistruiken. Hierin bestond de eerste vegetatie na het eindigen der ijssperiode.

Het samenvallen der dennenperiode met den tijd der kjökken-möddinger vindt nog grooteren steun in het volgende. Boven is gezegd geworden, dat de oeros (*Bos primigenius* Boj.) zijn beenderen in de Deensche schelphoopen heeft achtergelaten. Eveneens vindt men de beenderen van dit rund in de *dennenlaag* der Deensche venen. Ja, STEENSRUP vond eens in het skelet van zoodanig dier, ter plaatse waar de maag en darmen hadden gelegen, *dennennaalden*, dus de overblijfsels van den laatsten maaltijd. Reeds vroeger had genoemde geleerde herhaalde malen pijnboomstammen in de venen aangetroffen, die de sporen aan zich droegen van door de oude bewoners door middel van het vuur geveld te zijn. Zoo ondersteunt het een het ander, en ontbreekt het geenszins aan bewijzen, dat Denemarken in de periode der dennen bewoond was, terwijl meer dan waarschijnlijk dat tijdperk *samenvalt* met den tijd der kjökken-möddinger-menschen.

Hier staan wij echter vrij zeker tevens aan het begin der Deensche geschiedenis. Want, ofschoon er wel 50 verschillende schelpheuvels zijn onderzocht geworden, *in geen enkele vond men tot nog toe den eland* (*Cervus alces* L.) of het rendier (*C. tarandus* L.), welke beide diersoorten echter wel in de venen worden aangetroffen. De eland vooral schijnt in grooten getale aanwezig te zijn geweest. De skeletten van dit dier komen hoofdzakelijk voor in die veenlaag, welke de periode der dennen voorafging, terwijl in de nog oudere

laag, die der Alpen- of hoog-Noordsche vegetatie, de overblijfselen der rendieren begraven liggen. Zoo weidde dan reeds, onmiddellijk na het terugtrekken van het ijs, het rendier de nog schaars begroeide vlakten af, terwijl eerst later, toen er bosschen met loofboomen waren opgewassen, ook de eland verscheen. Nadat ook dit dier het land verlaten had, en herten en oerossen zijn plaats hadden ingenomen, verscheen de eerste bewoner van het Deensche land, sloeg er zijne ellendige hutten op, voedde zich met de opbrengst van de jacht op ossen, herten, reeën en watervogels, alsmede met wat zijn primitief net of de eenvoudige vuursteenvischhaak uit de naburige zee ophaalde, verzamelde de overblijfselen van zijn maaltijd tot een kjökken-möddinger en verborg zijne dooden onder de steenen, welke de moraines der voormalige ijsstroomen in zijn land hadden achtergelaten.

Van waar kwamen deze oermenschen? Het zuiden van Europa was tijdens het rendiertijdvak reeds bewoond. Ook na het terugtrekken der gletschers bood Skandinavië nog in langen tijd geen voegzame woonplaats voor menschen aan. Mij dunkt, de gevolgtrekking ligt voor de hand, dat de oude Denen van uit het zuiden (Frankrijk en België?) naar het Cimbrische schiereiland en omgeving zijn verhuisd. Er zijn vele gegevens, o. a. de dolmen, die er voor pleiten, dat wij hier met stammen van hetzelfde ras te doen hebben. Stond die verhuizing wellicht in verband met het optrekken der Ariërs?

Enkele kjökken-möddinger in Denemarken, b. v. de mödding van *Kalthundborg* op Seeland, zijn van later datum.

In dezen schelpheuvel vindt men de beenderen van onze vier huisdieren, os, schaap, geit en zwijn, benevens kleine voorwerpen van brons, bewerkte beenderen in den stijl van den metaal-tijd, en geweven *wollen* stoffen. Verschillende redenen pleiten er voor, dat men in dezen kjökken-mödding de overblijfsels aanschouwt van de dooden-maaltijden uit den tijd van het brons. Uit de gevonden hondenschedels blijkt, dat de honden reeds van een krachtiger bouw waren dan die uit den steentijd.

Ten slotte willen wij nog met een enkel woord de kjökken-möddinger bespreken, die men elders heeft ontdekt. Men vindt ze in Engeland, (Cornwallis, Devonshire) in Schotland, in Frankrijk (dep. Bouches-du-

Rhône, Pas-de-Calais en andere plaatsen), in Portugal, Italie, Brazilië, Australië en Noord-Amerika. DARWIN merkt op, dat de Vuurlanders nog steeds voortgaan met het opwerpen van schelpheuvels.

»De natuur maakt geen sprongen» — maar ook in de gewrochten der menschen merkt men veelal overgangen op. Zoo zijn ook de schelpheuvels niet overal geheel gelijk aan die van Denemarken. Men vindt er, waarin de aschlagen de overhand hebben en de schelpen terug treden. Zulks geeft te kennen, dat de soort van voedsel groote verandering had ondergaan. Deze laatste soort kan eigenlijk reeds moeilijk nog tot de werkelijke kjökken-möddinger gerekend worden en nadert meer tot de vuilnishooopen der paalwoningen en terra-mara's en tot de gewone aschhooopen, die ook wij nog gewoon zijn op eenige verborgen plaats bij onze woningen aanteleggen. De onze zijn evenwel tijdelijk en worden van tijd tot tijd weggevoerd. De ouden echter kenden nog geen publieken reinigingsdienst.

STEENSTRUP vermeldt aangaande de elders gevonden kjökken-möddinger nog het volgende.

In zooverre schelpdieren het hoofdbestanddeel van het voedsel der oude bewoners uitmaakten, komen de möddinger in gedaante, inhoud en zelfs in ligging vrij wel met elkander overeen.

De »beenderenhop» aan den *Warteberg* (bij Kirchberg in Neder-Hessen), uit het steen-tijdvak van Middel-Duitschland, wijkt van de Deensche möddinger aanmerkelijk af, en is eigenlijk eerder een met asch, houtskolen, beenderen en potscherven gevulde aardhoop. Eveneens is zulks het geval met de dikke lagen, samengesteld uit den afval der maaltijden, alsmede met de vuilnishooopen der paalwoningen en terra-mara's. Meer overeenkomst met de echte kjökken-moddinger bezitten de *shellmounds* of *shellheaps* van Amerika en Schotland.

Laatstgenoemde behooren tot de latere ijzerperiode. In Amerika bevinden zich de schelpheuvels voornamelijk aan de oostkust, zoowel aan het zeestrand als aan de oevers der rivieren; in den laatsten tijd heeft men evenwel ook zeer interessante kjökken-möddinger aan de westkust ontdekt.

De grootste gelijkenis met de Deensche monumenten hebben evenwel die van Japan. Zou zulks eene vingerduiding kunnen zijn voor de gemeenschappelijke afstamming? Gelijk men weet behooren de Japanners tot het Mongoolsche ras, terwijl vele geleerden meer dan eens hebben trachten te betoogen, dat de oude Deensche schedels Mongoolsche kenmerken aan zich dragen.

STEENSTRUP merkt verder nog op, dat men de hierboven vermelde *Alca impennis* L. in vele Amerikaansche en sommige Schotsche »shell-mounds” insgelijks heeft aangetroffen.

Ten opzichte van voormalige geografische toestanden kunnen wij uit het medegedeelde een belangrijk gevolg trekken. Reeds werd opgemerkt, dat de ligging der kjökken-möddinger ons niet veroorlooft eene grootere opheffing van Denemarken, gedurende de laatste 4 à 5000 jaren, aan te nemen, dan eene van 10 tot 20 voet. Ja, nemen wij het tijdperk, dat er verlopen is sedert het terugtrekken van het binnenijs, — welk tijdsverloop wij althans op 100 eeuwen mogen stellen, — dan ook noopt ons de ligging der leem- en zandlagen der binnenmeren en venen, die rijzing op nagenoeg het zelfde bedrag aanteslaan. In tegenstelling dus met wat er op het Skandinaafsche schiereiland plaats greep, brachten Jutland en omliggende eilanden een vrij rustigen post-diluviaaltijd door.

Vroeger evenwel vond ook hier eene aanmerkelijke, en wel plotse-linge rijzing plaats.

Eene bijna arctische diepzee-fauna ziet men thans 80 à 90 voet hoog boven den tegenwoordigen zeespiegel liggen.

Die opgeheven zeebodem beslaat eene uitgestrektheid van vele kwadraatmijlen.

Doch deze gebeurtenis behoort in den ijstijd thuis.

Winterswijk, Jan 1888.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De photographie der sterren. — Reeds meermalen deelden wij de resultaten mede, die op dit gebied aan het Parijsche observatorium door de gebroeders HENRY zijn verkregen. Van de nevelvlekken in het sterrebeeld der *Pleiaden*, van die nabij *Maja* vooral, maakten wij melding en ook van de bijzonderheden in vorm, welke zich daarin, na eene expositie van vier achtereenvolgende uren, op de gevoelige plaat vertoonden.

In de 13e aflevering van de *Comptes rendus* van dit jaar deelt admiraal MOUCHEZ, de directeur van het observatorium te Parijs, vele van deze bijzonderheden mede en maakt hij uitvoerig melding van de werkzaamheden, door verschillende sterrekundigen verricht, sedert in het voorjaar van 1887 het astronomisch congres te Parijs de photographie der sterren maakte tot een voornaam punt zijner overwegingen. Zoo bestudeerde de directeur van het observatorium te Kaapstad de beste methode voor het monteeren der gevoelige platen, terwijl prof. VOGEL te Potsdam een grondig onderzoek instelde naar de wijze, waarop men dradennetten had te vervaardigen, die voor hare expositie op de gevoelige platen moeten gecopieerd worden. Deze dradennetten toch moeten vooral dienen om na te gaan, in hoeverre tijdens en na de expositie de gevoelige laag van gedaante verandert; eene gedaanteverandering, die nauwkeurig bekend moet zijn, indien men door uitmeting op de photographiën wil komen tot eene juiste kennis van de betrekkelijke afstanden der lichamen, op haar afgebeeld. Beter nog ware het indien zulk een »trekken" van die gevoelige laag in het geheel niet bestond. En inderdaad kwam VOGEL tot het gunstig resultaat dat bij een *gelatinelaag* de vervorming kleiner is dan de fout, die men begaat bij het pointeeren; dat die 0.006 mM. bedraagt. Een collodiumlaag daarentegen schijnt ten gevolge van de verschillende manipulatiën, die van het photografeeren onafscheidelijk zijn, meer te lijden.

V. D. V.

Het ringenstelsel van Saturnus. — De heer FERROTIN, van het observatorium van Nice, heeft met betrekking tot de ringen van *Saturnus* een reeks van micro-metrische onderzoekingen gedaan, ten einde de afmetingen der onderdeelen van het

ringenstelsel te bepalen. Daartoe heeft hij aan weerszijden van de planeet de ruimte gemeten, begrepen tusschen den rand van *Saturnus* en die van den ring en van zijne twee voornaamste afdeelingen. De uitkomsten zijner onderzoekingen zijn saamgevat in een tabel, die tevens de verschillen aangeeft van de waarden, voor de tusschenruimten ten oosten en ten westen van de planeet gevonden. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 25 juin.*)

v. D. V.

De kanalen op Mars. — Dezelfde sterrekundige heeft zijne vroegere mededeelingen aangevuld in eene nota, waarin hij het bestaan vermeldt van, ten deele dubbele, kanalen, onlangs door hem op *Mars* ontdekt. Deze kanalen vangen aan in de zeeën van het zuidelijk halfrond, nabij den evenaar en loopen uit in de zeeën, die aan het ijs-segment grenzen, waardoor de noordpool is omgeven. Den loop dezer kanalen kan men, door de laatstgenoemde zeeën heen, tot aan dat segment volgen. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 25 juin.*)

v. D. V.

NATUURKUNDE.

Bepaling van de sterkte van een toon. — De heer ERNEST GRIMSEHL deed ter bepaling dier sterkte proefnemingen, die zich grondden op het feit — door Lord RALEYGH het eerst waargenomen — dat een stukje papier, opgehangen in een buis, waarin de lucht in trillende beweging is, zich loodrecht tracht te stellen op de as der buis.

Door GRIMSEHL werd een mica-plaatje biflair opgehangen in een horizontaal geplaatste buis; deze was aan de eene zijde gesloten door een gespannen vlies, terwijl aan de andere zijde een stempel daarin kon verschoven worden. Wordt dan die stempel zoo gesteld dat het inwendige van de buis voor een bepaalden toon kan resonneeren, het plaatje mica zóó dat het een hoek van 45° graden maakt met de as der buis, en wordt nu voor het vlies een toon aangeblazen, dan draait zich dat blaadje en wel des te meer, naarmate de toon krachtiger is. Deze draaiing wordt met spiegel en schaal waargenomen.

Dat deze draaiing niet daarvan het gevolg kan zijn, dat de lucht, waardoor het vlies in trilling komt, direct op het plaatje werkt, volgt uit de omstandigheid dat, zoodra slechts de hoogte van den toon merkbaar wordt gewijzigd, er geen draaiing meer plaats heeft. Deze ontstaat eerst dan weder, wanneer de hoogte van den toon wordt opgevoerd tot een van de harmonische boventonen van die, waarvoor de buis resonneert. (*Naturforscher. XXI, 183.*)

v. D. V.

Een wijziging van Foucault's slingerproef. — Aan de *Acad. de Paris* deelde de heer A. BOILLOT de volgende wijziging mede van bovengenoemde proef.

Men verdeele een draad ruwe zijde in de verschillende draden, waaruit hij is samengesteld, en neme daarvan den fijnste. Dezen ongeveer een meter langen draad

bevestigte men met een zijner uiteinden in het middelpunt van een kurk, sluite met deze het eene uiteinde van een glazen buis, die zelf gestoken wordt in een doorboorde kurk. Met deze sluite men dan een flesch, waarin het vrije uiteinde van den zijden draad, die nu de as van de buis is, afhangt.

Bevestigd men nu aan dit uiteinde een zwaar lichaampje, bijv. een bolletje van caoutchouc dat van een wijzer is voorzien, dan zal na eenigen tijd het bolletje in rust komen; men zal dan kunnen nagaan welke beweging de wijzer, voor den invloed van luchtstroomen behoed, maakt. Het zal dan blijken dat in ons noordelijk halfrond die beweging overeenkomt met die van den wijzer van een horizontaal geplaatst horloge; d. w. z. dat zij overeenkomt met de dagelijksche beweging des hemels. Omgeeft men de flesch met een strook papier, die in graden is verdeeld, dan kan men de bogen meten, die in bepaalde tijden worden doorloopen. Dat hunne lengte niet volkomen overeenkomt met hetgeen zij theoretisch zijn moest, kan geen reden zijn om het eenvoudig ingericht toestelletje ter zijde te stellen, waar men het feit alleen van de aswenteling der aarde wil aantoonen. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 11 juin.*)

v. d. V.

SCHEIKUNDE.

Verbindingen van gassen met water. — Terwijl de gassen, waarvan hydraten bekend zijn, meestal gemakkelijk tot vloeistoffen verdicht kunnen worden en gemakkelijk in water oplosbaar zijn, ontbraken tot nog toe verbindingen met water van gassen, die moeilijk vloeibaar kunnen worden gemaakt. VILLARD heeft thans hydraten verkregen van methaan, aethaan, aethyleen, acetyleen en stikstofmonoxyde. Hij brengt de gassen met een weinig water in een toestel van CAILLETET en verkrijgt gekristalliseerde verbindingen of door samenpersing bij eene temperatuur even boven 0° met eene ontspanning te laten afwisselen, of door eenvoudige samenpersing bij eene temperatuur beneden 0° . Onder druk kan men de gevormde kristallen bewaren bij temperaturen tusschen 10° en 20° ; wordt de druk verminderd, dan ontledeu zij zich onder opbruising.

Het hydraat van methaan ontstaat bij 0° door eerst een druk van 120 atm. aan te wenden, te laten ontspannen en nogmaals het gas aan een druk van 30 atm. te onderwerpen of bij een druk van 30 atm. en eene temperatuur van -2° à -3° . Bij 0° is de dissociatiespanning 27 atm. en bij 19° ongeveer 200 atm. Boven 210° ontledeu zij zich zelfs bij een druk van 300 atm.

Van stikstof, zuurstof, koolmonoxyde, stikstofdioxyde, cyaangas, ammonia, propyleen, butyleen en allyleen kon VILLARD geen hydraten verkrijgen. (*Compt. rend. CVI 1602.*)

D. v. C.

Vast koolzuur en aether. — L. CAILLETET en E. COLARDEAU vonden, dat de lage temperatuur van een mengsel der beide genoemde stoffen voor een gedeelte

het gevolg is van de oplossing van het vaste koolzuur in den aether. Bij den gewonen druk was de temperatuur van het vaste koolzuur ongeveer -60° en van het mengsel hiervan met aether -77° . In het luchtledige wees het thermo-elektrisch element bij vast koolzuur -76° en bij het mengsel -103° aan.

Andere vloeistoffen werden met vast koolzuur vermengd. Methylchloride en koolzuur gaven eene temperatuur van -82° en van -106° , al naarmate het mengsel zich bij den gewonen druk of in het luchtledige bevond; in het laatste geval werd het mengsel vast. Bij den gewonen druk had een mengsel van vast koolzuur met zwaveligzuur de temp. -82° , met amylicetaat -78° , met phosphorichloride -76° , met absoluten alkohol -72° en met aethyleenchloride -60° .

De oplosbaarheid van vast koolzuur in de laatstgenoemde drie vloeistoffen was ook kleiner dan die in de andere vloeistoffen. (*Compt. rend. CVI*, 1631).

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Invloed van buiging op den groei der celwanden. — ELFRING beschrijft proeven met groeiende plantenstengels, die kunstmatig gebogen en in dezen stand vastgehouden waren, terwijl zij, om den invloed der zwaartekracht buiten te sluiten, op een ronddraaiende horizontale as bevestigd waren. Na afloop der proeven bleken de celwanden van het collenchym aan de convexe zijde steeds sterk verdikt, doch die van de concave zijde niet merkbaar veranderd te zijn. In de cellen der convexe zijde was tevens het protoplasma sterk toegenomen, aan de andere zijde was dit afgenomen.

In de ééncellige vruchtdragers van een schimmelsoort, *Phycomyces nitens*, was daarentegen, na kunstmatige kromming, de ophooping van het protoplasma en de verdikking van den celwand steeds aan de concave zijde der vruchtdragers te zien (*Finska Vet. Soc. Förhandl.* Bd. XXX).

D. v.

Groei van bladeren met doorgesneden nerven. — Snijdt men in een blad, zonder het van de plant af te nemen, de hoofdnerfen op één of meer plaatsen door, zoo blijft het boven de wonden gelegen deel in leven, niettegenstaande de toevoer van water langs den normalen weg afgesneden is. Deze geschiedt dan langs de tallooze netvormig vereenigde zijnerfen. Tevens wordt dan ook langs deze het in de bladeren voortgebrachte organische voedsel vervoerd. Om deze veranderde stroombanen zichtbaar te maken, plaatst WIELER zulke bladeren met hun steel in eene oplossing van *methyleenblauw*, die in de aderen opgezogen wordt en deze weldra blauw kleurt. Hoe sterker de waterstroom, des te donkerder wordt de kleur en des te talrijker zijn de fijne zijtakjes der aderen, die nog gekleurd worden (PRINGSHEIM'S *Jahrb. f. Wiss. Bot.* Bd. XIX).

D. v.

DIERKUNDE.

Tandziekte bij een elefant. — De diergaarde van het Museum te Parijs bezit, onder anderen, reeds sedert vijftien jaren een elefant, die desniettemin nog verkeert in den leeftijd, op welken bij de elefanten de wijsheidskiezen te voorschijn komen. Bij dit dier ontblooten zich de maaltanden, en kort geleden vond men een er van op den grond liggen, die twee kilogram woog. Op uitnoodiging van den heer ALPH. MILNE EDWARDS werd die kies door den bekenden tandarts, dr. GALIPPE, onderzocht, en deze vond om dien kies een dikke kalkachtige schors, vol met mikro-organismen. Hij constateerde de aandoening, die men bij den mensch: »gingivitis alveolo-dentis infectiosa" noemt. Zijn de wilde elefanten ook onderhevig aan die tandziekte? Of is deze het gevolg van den gevangenen toestand? (*La Nature*, 12 Mai 1888, pag. 383).

D. L.

De rattenplaag in Mongolië. — Worden Australië en, gelijk wij oulans vernamen, ook Californië, door de konijnen geteisterd, — volgens een nieuwsblad te Pekin richt een ander kuaagdier, de rat, in het district Oulia-Assutai geweldige verwoestingen aan. De ratten hebben daar al het gras der weiden vernield en de paarden kunnen er geen voedsel meer vinden. De chineesche koeriers zijn genoodzaakt geworden hunne reisroute te wijzigen, omdat de posten hun geen wisselpaarden kunnen verschaffen, en overigens omdat de gaten, door de ratten gegraven, zoo talrijk zijn dat zij de wegen onberijdbaar maken (*La Nature*, 16 Juni 1888 pag. 46). — Er wordt niet gezegd welke soort van rat bedoeld wordt. *Mus decumanus*, of *Hypudaeus arvalis*? Of misschien *Spermatophilus citillus*?

D. L.

Nog eens het steppenhoen. — Prof. LÜTKEN, directeur van het zoologisch museum te Kopenhagen, heeft een krachtig verzoek tot de plattelandsbewoners van Denemarken gericht om het steppenhoen te beschermen. De eenige streken waar die vogels in 1863 nestelden, waren, zegt hij, Denemarken en Holland; maar geen enkel jong kwam nit de eieren omdat deze opgezocht en gegeten werden. (Wij voegen er bij dat de vogels door de jachtliefhebbers dapper gedood en verjaagd werden. Zie *Album* pag. 314.) Prof. LÜTKEN hoopt dat zulk eene lichtzinnige handelwijze nu niet zal worden herhaald. Hij gelooft stellig, dat het steppenhoen in Denemarken kan geacclimateerd worden, daar de zandige heuvels en stranden van dat land zeer geschikt zijn voor het broeden van dezen vogel (*Nature*, June 14, 1888. pag. 158).

D. L.

De lijkenverslindende insekten. — Bij hetgeen wij op bladz. 32 daarover hebben gezegd, deelen wij nu nog mede, dat de heer MÉGNIN zijne onderzoekingen heeft voortgezet en in de *Réunion der délégués der Sociétés savantes* eene verzameling heeft aangeboden van de insekten, die achtereenvolgens, 't zij in hun larven-

staat. 't zij als volkomen insecten, de begravenen lijken aantasten en het vleesch en de huid van deze doen verdwijnen. (*Revue scientifique* 23 Jun 1888 pag. 788).

D. L.

PHYSIOLOGIE.

De spierverstijving. — Algemeen bekend is het, dat na den dood de spieren in een eigenaardigen toestand van verstijving overgaan, waardoor de ledematen gedurende korteren of langeren tijd stijf en onbewegelijk worden. NYSTEN (1811) nam waar, dat deze lijkverstijving niet alle spieren gelijktijdig aantast, maar dat de verschillende spiergroepen van het menschelijk lichaam in vrij regelmatige volgorde stijf worden: eerst de hals- en kauwspieren, daarna die der armen, dan die van den romp en eindelijk die van de beenen. Herhaaldelijk heeft men getracht deze volgorde in verband te brengen met van het zenuwstelsel uitgaande invloeden, zonder dat het echter gelukte dien invloed onweerlegbaar aan te toonen. BIERFREUND heeft nu onlangs bij zijn onderzoekingen over spierverstijving dien invloed in de eerste plaats nagegaan en aangetoond, dat spieren wier zenuwen zijn doorgesneden later verstijven dan andere en dat verwoesting der zenuwcentra de intensiteit der verstijving doet afnemen. Werd hiermede dus een invloed van het zenuwstelsel aangetoond, tevens bleek dat deze de door NYSTEN waargenomen volgorde niet verklaarde; maar dat de oorzaak van deze volgorde waarschijnlijk gelegen is in de spieren zelf. Men onderscheidt nl. tegenwoordig onder de spiervezels, waaruit de spieren opgebouwd zijn, twee zeer goed onderkenbare categorieën, roode en witte spiervezels, die in menig opzicht aanmerkelijk van elkaar verschillen. BIERFREUND vond nu, dat bij de witte spiervezels de lijkverstijving veel eerder begint maar ook veel korter duurt dan bij de roode, en maakt het waarschijnlijk, dat het verschil in snelheid van verstijving tusschen verschillende spiergroepen hoofdzakelijk berust op hunne verschillende samenstelling uit roode en witte vezels.

Van de verdere resultaten van BIERFREUND's onderzoek vermelden wij nog dat bij hogere temperatuur de verstijving sneller begint maar ook korter duurt; en verder dat het ophouden der lijkverstijving niets te maken heeft (zoals men tot nu toe vrij algemeen meende) met beginnende rotting. (PFLÜGERS *Archiv für Physiologie* XLIII, 195).

D. H.

BACTERIOLOGIE.

Eendencholera. — CORNIL en TOUPET beschrijven een ziekte van tamme eenden, welke door hare symptomen en door de eigenschappen der bacterien, die haar veroorzaken, zeer nauw verwant blijkt te zijn aan de kippencholera. Echter is het virus minder actief dan dat van de kippencholera, daar het in tegenstelling met dit laatste onschadelijk is voor kippen en duiven, terwijl het konijnen eerst in groote

doses doodt. Van een theoretisch standpunt zijn deze waarnemingen belangrijk, daar zij steun geven aan de voorstelling, dat ook bij bacterien constante variëteiten te onderscheiden zijn, wier eigenschappen door langdurig verblijf in verschillende diersoorten gefixeerd zijn geworden (*Comptes rendus CVI* p. 1747). H. P. W.

Stroomende waterdamp van 100° C. werkt, zooals reeds vaak gebleken is, beter desinfecteërend dan waterdamp van dezelfde temperatuur in gesloten ruimten, zoodat men in deze laatste, voor eene volledige desinfectie, hoogere temperaturen behoeft. De oorzaak van dit verschil schijnt daarin te liggen, dat bij stroomenden waterdamp, die altijd vochtig is, de sporen der bacterien vochtig worden en in dien toestand eerder sterven dan droog. Stoom onder druk in gesloten ruimten is droog, en doodt dus de sporen alleen tengevolge van de hooge temperatuur. Daarmede stemt overeen, dat stroomende waterdamp, die geleid wordt door heete buizen en zoo op een temperatuur van meer dan 100° C. wordt gebracht, minder desinfecteërend werkt, dan hij zonder deze bewerking zou doen. Immers ook de oververhitte stoom is volkomen droog (*Ztschr. f. Hygiene IV*, 197.) H. P. W.

Oxydatie van glucose door bacterien. — BOUTROUX beschrijft twee micrococcen, waarvan de eerste uit glycose gluconzuur maakt, terwijl de tweede deze zelfde omzetting veroorzaakt, maar bovendien nog bij voortgezette gisting het gluconzuur oxydeert tot een zuur, waaraan BOUTROUX den naam geeft van oxygluconzuur. Dit oxygluconzuur kan de formule hebben $C_7H_{10}O_7 + 2H_2O$, hoewel het kristalwater niet op zich zelf kon bepaald worden en dus onder de uitkomsten der elementairanalyse is begrepen. Eveneens werden het kalk-, strontiaan-, lood- en cadmiumzout geanalyseerd. Indien deze formule juist is, is het oxygluconzuur isomeer, doch niet identiek, met glyconzuur (*Ann. d. l'Inst. Pasteur* 11 309). H. P. W.

GEZONDHEIDSLEER.

Verspreiding van tuberkelbacillen. — De heer CORNET heeft op het zevende congres voor inwendige geneeskunst, te Wiesbaden gehouden, mededeeling gedaan van de onderzoekingen, te Berlijn hieromtrent verricht in het hygiënisch instituut. Hij maakt gebruik van een gesteriliseerd sponsje, waarmede hij het stof uit ziekenkamers enz. opzamelde. De spons werd dan uitgewassen en uitgedrukt in gesteriliseerde bouillon, en van dat vocht werd in de buikholte van pas gekochte konijnen ingespoten. Na 40 dagen werden de dieren gedood en 20 konijnen op de 42 werden tuberculeus bevonden. Het stof was verzameld in 21 hospitaalzalen, allen bezet door een zeker aantal phthisici. Dezelfde resultaten werden verkregen van het stof in drie krankzinnigengestichten, en in kamers, in privaat gebruik van teringlijders (positieve resultaten 20 op 53 negatieve). Daarentegen bevatte het stof uit vertrekken voor geopereerden, van straten, van muren van huizen geen teringbacillen. Maar in het stof van een hôtél-kamer, bewoond door eene teringachtige actrice, en van eene

kamer, zes weken vroeger door eene aan tering overleden vrouw bewoond, vond men die wél. Omtrent de overige verrichte proefnemingen verwijzen wij naar het oorspronkelijke, en vermelden hier alleen, dat het stof uit kamers, bewoond door ptisici, die gestadig en uitsluitend van spuwpotten gebruik maakten, geen tuberkel-bacillen bevatte. (*Revue Scientifique*, 19 Mai 1888, pag. 635). D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Is Amerika aldus genaamd naar eenen Amerigo Vespucci? — De heer JULES MARCOU heeft ontdekt dat de naam van indiaanschen oorsprong is. Het woord »Amerrique» beteekent in de chontal- en mayatalen: »land van den wind», en duidt aan 1^o een door COLUMBUS op zijne laatste reis ontdekte goudrijke bergketen, en 2^o een stam van Indianen, de Amerrique. De voornaam van VESPUCCI was Albert, Albericus, Alberico, en de naam van Americus, Amerigo is hem niet eerder toegeschreven, voor zekere JEAN BASIN, — die zoo weinig van de zaak wist, dat hij niet anders meende dan dat de Nieuwe Wereld 't eerst door VESPUCCI voor de koning van Portugal was ontdekt, — den naam Amerigo, gelatiniseerd Americus, uitvond, alleen op grond van eene misvatting, ten gevolge waarvan hij den volksnaam Amerrique op een persoon overbracht. Die naam Amerigo is trouwens noch in Spanje en Portugal, noch in Italië ooit bekend en nog minder ooit gebruikelijk geweest. (*La Nature*, 12 Mai 1888, pag. 383). D. L.

Ongerieven van de lange rechthoekige straten in Noord-Amerika. — In den laatsten tijd heeft men meer dan vroeger de aandacht gevestigd op de nadeelige gevolgen van vermoeiing, en uit dit oogpunt is het volgende misschien de mededeeling in dit Bijblad niet onwaardig. De straten der Noord-Amerikaansche en Australische steden zijn lijnrecht en snijden elkander onder rechte hoeken. Dit moge nu uit geometrisch oogpunt schoon zijn, maar het sleept niet onbelangrijke economische en physiologische nadeelen met zich. Wanneer men het gaan langs de twee zijden van een vierkant verkiest boven dat langs de diagonaal, vergroot men den door te loopen afstand met 40 op 100, — met andere woorden, in plaats van een weg van 100 M. af te leggen, legt men 140 M. af. Dat is een verlies van tijd, van kracht en van geld. Prof. HAUPT heeft uitgerekend, dat wanneer men te Philadelphia (850 000 inwoners) twee diagonaalstraten door de stad aanlegde, de uiterste afstanden aldaar met 2 kilometers zouden verminderd worden. Het jaarlijksch aantal van hen, die van de »cars» gebruik maken, bedraagt 125 000 000, en dan zou de geheele besparing ongeveer 450 000 francs op den kilometer bedragen. De reizigers zouden in tijd 3565 jaren winnen, en eene beweegkracht van meer dan 8 000 000 paardekracht overhouden. (*La Nature*, 5 Mai 1888, pag. 367). D. L.

I. B. VAN HELMONT,
EEN SCHEIKUNDIGE UIT HET BEGIN DER XVII^e EEUW.
1577—1644.

DOOR

Dr. H. P. M. v. d. HORN v. d. BOS.

Ongetwijfeld is de naam van den Zuid-Nederlandschen geleerde aan het hoofd van dit opstel geplaatst den lezers van dit tijdschrift beter als geneesheer dan als scheikundige bekend. Van de zijde der geneeskundigen toch zijn de werken van dezen beroemden arts herhaaldelijk het voorwerp geweest van de meest omvangrijke nasporingen. Niettemin verdient hij als scheikundige evenzeer in hooge mate onze belangstelling. Niet slechts wijl er een innig verband bestaat tusschen zijne genees- en scheikundige theorieën, zoodat men de eerste niet kan leeren kennen zonder daarbij tevens acht te slaan op de laatste, maar veel meer nog, wijl hij, ofschoon levende in eene periode, waarin de scheikundige wetenschap nog in hare kindsheid verkeerde, beschouwd kan worden de voorlooper te zijn der moderne beginselen, die eerst twee eeuwen nà hem door den onsterfelijken Franschen scheikundige, LAVOISIER, in toepassing zouden worden gebracht; en eindelijk wijl hij leefde in een tijdvak, waarin de scholastieke wijsbegeerte plaats begon te maken voor die, welke haar steun zocht bij de toepassing van de proefondervindelijke methode. »Au nombre des observateurs qui, en brisant le joug de l'autorité scolastique, ont frayé, par la méthode expérimentale, une route nouvelle à la science, il faut compter en première ligne VAN HELMONT, ROBERT BOYLE, GLAUBER et KUNCKEL." Deze getuigenis, ontleend aan HOEFER

in zijne geschiedenis der scheikunde ¹ wordt door een zijner biographen van lateren tijd meer bepaald ten aanzien der scheikunde herhaald. »Les premiers progrès de la chimie scientifique datent réellement de VAN HELMONT. Il fut le premier qui réussit à formuler des lois générales dans cette partie de la science; et l'influence exercée par lui comme chimiste fut à cette époque plus grande que celle qu'il exerça directement sur les systèmes médicaux.» ² Deze citaten, met nog vele andere te vermeerderen, kunnen getuigen van den hoogen rang, dien VAN HELMONT in de wetenschappelijke wereld innam. Voorshands bepalen wij ons tot deze. Later, bij de verschillende onderwerpen, zullen wij herhaaldelijk gelegenheid hebben om naast ons eigen oordeel tevens dat van anderen te vermelden. Overigens kan de uitgebreide VAN HELMONT-literatuur, samengesteld door vele bekende historieschrijvers, genees- en scheikundigen tot maatstaf dienen bij de beoordeeling — zij het ook eene oppervlakkige — van de beteekenis aan dezen Zuid-Nederlander toe te kennen. Gedachten en denkbeelden alleen van superieure geesten als VAN HELMONT kunnen een blijvenden en overwegenden invloed uitoefenen op tijdgenoot en nageslacht.

Behalve vele anderen hebben over VAN HELMONT geschreven, en zijn ook door ons bij de samenstelling van dit opstel geraadpleegd: BOERHAVE ³, LENGLET DE FRESNOY ⁴, SCHMIEDER ⁵, HOEFER ⁶, CHEVREUL ⁷, H. KOPP ⁸ en W. ROMMELAERE ⁹. Bovendien hebben wij ijverig gebruik gemaakt van de werken door hem zelf nagelaten, als de beste en meest betrouwbare bron, waaruit wij dezen in vele opzichten merkwaardigen man kunnen leeren kennen ¹⁰.

¹ HOEFER, *Histoire de la Chymie*, II, 140 méd. 1843.

² W. ROMMELAERE, *Études sur J. B. V. HELMONDT Mém. Couronné par l'Acad. Royale de Méd. de Belgique*. Tom. VI, 1866, pag. 522.

³ *Elem. Chymiae*.

⁴ *Hist. de la philosophie hermétique* 1742.

⁵ *Geschichte der Alchemie*.

⁶ *Loc. cit.*

⁷ *Journal des Savants*, bl. 74 en 136, 1850.

⁸ *Geschichte der Chemie, Ansichten über die Chemie* 1875 en *Alchemie in älterer und neuerer Zeit*. 1886.

⁹ *Loc. cit.*

¹⁰ *Ortus medicinae, id est initia physicae inaudita*, authore JOHANNO BAPTISTA VAN HELMONT, toparchâ in Mérode, Royenb. Oorschot, Pellines etc. edente Anthonis filio FRANCISCO MERCURIO VAN HELMONT. Amsterodami, apud Ludovicum Elzevirium. 1648.

VAN HELMONT in 1577 te Brussel geboren, was door geboorte en aanhuwelyking vermaagschapt aan de aanzienlijkste Zuid-Nederlandsche geslachten. Van moederszijde was hij verwant aan het geslacht der STASSART'S en later door zijn huwelyk met MARGARETHA VAN RANST aan dat der MERODE'S en HALMALE'S. Zijn portret naast dat van zijn zoon FRANCISCUS MERCURIUS, afgebeeld in de editie van 1648 van zijn *Ortus Medicinæ* is omgeven door de wapenschilden van: VAN HELMONT, RANST, BAUW, VILAIN, STASSART, HALMALE, RENIALME en MERODE. Zelf noemt hij zich Heer van Merode, Royenborch, Oorschot, Pellines etc.

Van zijn vroegste jeugd is ons weinig bekend. In 1580, dus drie jaren oud, verloor hij zijn vader. Door zijn moeder opgevoed en streng onderwezen in de geloofsleer der R. C. Kerk, zond men hem vroegtijdig ter voltooiing zijner opvoeding naar de destijds reeds zeer vermaarde universiteit van Leuven, waar hij op zeventienjarigen leeftijd den voorbereidenden philosophischen cursus eindigde.

Begaafd met een helderen, maar tevens zeer onrustigen geest, beziel met een onverzadelyken dorst naar kennis en waarheid doorliep hij daar de verschillende takken van wetenschap aan die Hoogeschool onderwezen. Weldra verzadigd van de scholastieke wijsbegeerte, die, naar hij getuigde, onder het deftig gewaad van den geleerde slechts weinig wetenschap verborgen hield, legde hij zich toe op de natuurkunde, de astrologie en de planeten-theorie, om spoedig te ervaren, dat de beoefening dezer wetenschappen slechts met behulp van logica en wiskunde mogelijk is. Na zich in deze hulpwetenschappen, voor zoo-veel de voorschriften der universiteit dit toelieten, te hebben geoefend, werden COPERNICUS en de *Ars cyclognomica* van CORNELIUS GEMMA ijverig bestudeerd, doch even spoedig ter zijde gezet.

Na den voorgeschreven cursus aan de Hoogeschool te hebben geëindigd, verliet hij de schoolbanken, vast besloten elders waarheid en wetenschap te gaan zoeken, waarnaar hij tot heden te vergeefs gezocht had. Diep overtuigd van zijn geringheid weigert hij den hem toegekenden titel van: »Magister septem artium'', in 't bezit waarvan hij, nog leerling met geen enkele degelyke kundig-

Dageraad ofte nieuwe opkomst der geneeskunst in verborgen grond-regulen der Nature door den Edelen, Wijdvermaarden, en Hooggeleerden Genees-Heer, JOAN BAPT. VAN HELMONT, Heer van Merode, euz. Noit in 't licht gezien, en van den Autheur Zelve in 't Nederduitsch beschreven. Rotterdam bij J. NAERANUS 1660.

heid toegerust, een miskenning meende te zien van de wetenschap.

Waarschijnlijk uit zucht om den rijkbegaafden jongeling voor de Kerk te winnen bood men hem, onder voorwaarde van zich aan de theologie te wijden, een plaats als kanunnik aan. Maar VAN HELMONT, nog geheel besluiteloos welke loopbaan te volgen, wees deze onderscheiding eveneens van de hand.

Omstreeks de evenvermelde periode van zijn leven openden de Jesuïten, ondanks de tegenwerking van den koning en de hoogeschool, zelfs ondanks het verbod van paus Clemens VIII, een cursus over paedagogie en aardrijkskunde. Onder de velen, die met vreugde deze nieuwe bron van wetenschap begroetten, behoorde in de eerste plaats VAN HELMONT. Aangetrokken door den beroemden professor MARTINUS DEL RIO, voorheen rechter in Spanje, volgde hij met onverdroten ijver diens lessen over Magie. Waarschijnlijk ligt hierin, alsmede in zijne levendige verbeelding de oorzaak van den mystieken zin, die zich, — hoewel hij aanvankelijk de leerstellingen van DEL RIO verwierp — op rijperen leeftijd meer en meer ontwikkelde. Intusschen las hij met genoegen de werken van SENECA en EPICETUS, bestudeerde de wijsbegeerte der stoïcijnen of hield zich onledig met de werken van THOMAS à KEMPIS en TAULERUS. Een zonderling droomgezicht, waarin hij zichzelf toescheen een onmetelijke waterbel te zijn, bracht hem tot inzicht dat de mensch niet geroepen is zijn tijd met ijdele droomerijen te verbeuzelen, maar integendeel zelfbewust handelend op te treden. Op nieuw wierp hij zich op de natuurwetenschappen. Hij doorlas de werken van DIOSKORIDES en MATTHIOLUS, verdiepte zich in de studie der botanie, ten einde langs dezen weg degelijke en praktische kennis te vergaren. De illusie is echter kort van duur; de vóór alles beschrijvende methode van DIOSKORIDES was als zoodanig niet in staat lang zijn aandacht te boeien. Door zijn onrustigen, maar steeds naar waarheid zoekenden geest voortdurend her- en derwaarts geslingerd geloofde hij een oogenblik roeping te gevoelen voor de studie der rechtsgeleerdheid. Wetten, zeden en gebruiken van verschillende volken werden het onderwerp van nauwgezette en uitgebreide studiën, maar ten aanzien van zijn zoeken naar kennis en waarheid met even weinig resultaat als voor deze. Mais nous revenons toujours à nos premiers amours. Een innerlijke drang voerde hem opnieuw tot de natuurwetenschappen terug, maar ditmaal in verband met de geneeskunde. Hij las de instituten van FUCHSIUS en FERNELIUS, in 't kort, de geheele medische wetenschap, om ten slotte aan het einde van dezen omvangrijken

arbeid uit te roepen: ¹ »Wordt op deze wijze de geneeskunde beoefend, zonder beginselen, zonder meester!» Onverdroten echter zette hij dien arbeid voort. De werken van GALENUS werden twéemaal, die van HIPPOCRATES eenmaal gelezen; van den laatste leerde hij zelfs de aphorismen van buiten; daarenboven bestudeerde hij nog AVICENNA, alsmede met gelijk doel zes honderd grieksche, arabische en moderne schrijvers, doch alles vruchteloos. Nu weer legde hij een herbarium aan, verzamelde de voornaamste planten van zijn vaderland en trachtte hare eigenschappen te leeren kennen, dan weer meende hij zijn voordeel te kunnen doen met ijverig ziekenbezoek, maar naar zijn eigen oordeel, met even weinig gevolg. Openhartig bekende hij veel over geneeskunde te kunnen redekavelen, maar onbekwaam te zijn om tandpijn of schurft te genezen. »Ick schaemde mij dat eenen handwerker, geroepen tot een werk, 't selfde beloofde, en voldede zijne belofte; en dat ik geroepen tot eenen siecken, terwijl hy nog sterck is, den selven soude laeten sterven; ick bedocht wel dat het niet genoeg en is te seggen, ick hebbe mijn best gedaen, waer 't dat mijn beste min dan goet was, en mijn weten gebreckelijk: mits d' onwetentheyd hier byna hoofdschuldigh is en by Godt niet ongestraft en blijft.»

Verbaasd, en ontmoedigd tevens, na zooveel arbeid overal slechts oppervlakkigheid en onwetendheid te vinden, waar hij meende waarheid en wetenschap te ontdekken, was hij der wanhoop nabij. Een nieuw droomgezicht, waarbij hij tevens de stem van RAPHAEL ineent te hooren, hem tot volharding aansporende, maakte een einde aan zijne besluiteloosheid.

Intusschen had men VAN HELMONT niet uit het oog verloren. Klaarblijkelijk wachtte men slechts op eene geschikte gelegenheid om zijne uitgebreide kennis en groote belesenheid in den dienst der geneeskunde aan te wenden. En inderdaad kort na zijne promotie in de geneeskunde in 1599 werd hem door de professoren THOMAS FYENUS, GERARDUS DE VILLEERS en STORNIUS of HORNIUS het onderwijs in de chirurgie aan de Leuvensche Universiteit opgedragen. Ofschoon VAN HELMONT zelf het jaar 1594 vermeldt als het tijdstip waarop deze onderscheiding hem te beurt viel, meenen wij de juistheid daarvan op verschillende gronden te mogen betwijfelen. Naar boven is gemeld ²,

¹ *Ort. Med.*, § 14, bl. 18.

¹ Bl. 355 en *Ort. Med.* 16.

eindigde hij den voorbereidenden philosophischen cursus in hetzelfde jaar als waarop die opdracht geschiedde. Beide tijdstippen vallen dus samen. Nu is ons echter nergens gebleken, dat VAN HELMONT zich reeds vóór zijn 17^e jaar met geneeskundige studien onledig hield, weshalve wij het door ons aangenomen tijdstip waarschijnlijker achten en meer in overeenstemming met zijn geneeskundige studiën, eerst ná het eindigen van den philosophischen cursus opgevat. Bovendien werd hem eerst in 1599 het recht verleend de geneeskunst uit te oefenen¹.

Aangaande deze promotie wenschen wij hierbij tevens op te merken dat de meeste van zijne biographen zich in de beteekenis daarvan vergissen, eene vergissing, die trouwens zeer wel mogelijk is, wijf VAN HELMONT zelf het jaar 1599 vermeldt als dat waarin hij in de geneeskunde *promoveerde*, eene handeling waaraan wij gewoon zijn den titel van Doctor te verbinden. Ten aanzien van dezen geleerde meenen wij echter grondige reden te hebben aan deze handeling geen ander recht te verbinden, dan dat waarbij hem werd toegestaan de geneeskunde uit te oefenen. VAN HELMONT zelf schijnt deze opvatting te deelen.

Op het titelblad van zijne *Opera Omnia* door zijn zoon uitgegeven onder den meergemelden titel: *Ortus Medicinae en Dageraad* leest men letterlijk het volgende: »Authore JOANNE BAPTISTA VAN HELMONT, Toparchâ in Merode, Royenborch, Oorschot, Pellines, etc.» Ware hij derhalve in 't bezit geweest van den doctorstitel, dan had hij dezen evenmin als zijne adellijke of dien van *philosophus per ignem* verzuimd te vermelden. Een ander, nog sprekender bewijs dienaangaande geeft ons het volgende citaat aan ELOY ontleend: »Quelques auteurs ajoutent que VAN HELMONT fut reçu Docteur en Medicine dans l'Université de Louvain, en 1599, c'est à dire à l'âge de 22 ans. Mais les fastes academiques de Valère André ne marquent point de promotion au doctorat en cette année; et de là il est bien évident qu'il fut reçu simplement à la Licence. D'ailleurs, ceux qui connaissent les usages de cette Université savent qu'on n'y donne qu'assez rarement le bonnet de docteur et à un petit nombre de sujets qu'on destine à remplir les premières chaires. Le reste des écoliers se borne ordinairement au degré de licencié, qui dans le droit, ainsi que dans la médecine les rend habile à l'exercice de leur profession”².

¹ Zie ook HAESER, *Geschichte der Medicin. Biogr. Lexicon der hervorragenden Aerzte aller Zeiten und Völker* en ROMMELAERE *Mem. Couronné*.

² ELOY, *Dict. Hist. de la Médecin.* ROMMELAERE *Mém. Couronné* 293.

Zien wij derhalve uit bovenvermeld citaat dat het doctoraat in de geneeskunde aan de Leuvensche universiteit toenmaals uiterst zelden werd verleend en dan nog slechts aan hen, die, boven anderen uitblinkende, een sieraad beloofden te worden van deze hoogeschool, dan hechte men daaraan toch niet de beteekenis alsof VAN HELMONT door gemis aan geestesgaven tot die hooge en zeldzame onderscheiding niet waardig werd gekeurd. Hij, meer dan eenig ander, kon daarop aanspraken doen gelden, maar zijn zucht naar onafhankelijkheid, gevoegd bij zijne weigering van het meesterschap, alsmede bij die om den geestelijken staat te omhelzen, zijn vermoedelijk oorzaak waarom men hem den doctorstitel niet heeft verleend of minstens daartoe voorgedragen.

Waarschijnlijk is zijn diepgewortelde zucht naar onafhankelijkheid hem te machtig geweest om hem te doen besluiten zich aan eenige inrichting te verbinden, nog veel minder zich aan bepaalde wetten of voorschriften te onderwerpen; vandaar wellicht tevens zijn weigerend antwoord op de herhaalde en meest eervolle aanbiedingen van verschillende personen als ¹ die van den keurvorst van Keulen, ERNEST van Beijeren en van den keizer van Duitschland, RUDOLPH II, alsmede van diens opvolgers MATTHIAS en FERDINAND. Ook is het niet onwaarschijnlijk dat hij zich ten gevolge van zijne voormalige weigering van het meesterschap, alsmede tengevolge van die om den geestelijken staat te omhelzen, onder de hooggeplaatste personen vijanden had gemaakt, of wel dat men althans in een en ander genoegzaam aanleiding vond hem aan zich zelve over te laten, hem niet tot het doctoraat aan te sporen of daartoe voor te dragen. Wat daarvan ook zij, onaannemelijk blijft het toch te veronderstellen, dat zijne schitterende gaven onopgemerkt zouden zijn gebleven en men hem dientengevolge niet tot het doctoraat heeft toegelaten.

Met de meergemelde lessen over chirurgie begon VAN HELMONT daadwerkelijk zijn geneeskundige loopbaan, die hij van dat oogenblik af aan bijna onafgebroken is blijven volgen.

Intusschen kwam hij, naar aanleiding van uitgebreide studiën, mede in verband met deze chirurgische voordrachten, weldra tot de overtuiging, dat deze wetenschap niet theoretisch, maar slechts praktisch beoefend kon worden, wilde zij vruchtdragend zijn.

Ongeneigd anderen in de geneeskunde voor te lichten, waarin hij zich zelf nog leerling beschouwde te zijn, en meer dan verzadigd van alle

¹ *Ort. Med.* 1648. *Tum. Pest.* 11.

boekenwijsheid, besloot hij nog voor het einde van het jaar deze lessen te eindigen en liever elders waarheid en wetenschap te gaan zoeken ¹.

Een oogenblik gevoelde hij zelfs berouw die loopbaan te hebben gekozen, welke hem toeschijnt niets dan teleurstelling te zullen baren. In deze gemoedsstemming nam hij het besluit met het verledene te breken en zijn vaderland voor altijd te verlaten. »Het verdroot my des arbejds en verdriet in 't leezen geleden — zoo klaagt hij — in de menigthe boecken vindt ick geen troost, noch vaste grondt, dus hield ik een lange wjl de Geneeskunst voor een konstigh bedrogh der Geleerden; ter tijdt toe dat de Schriftuer my beter onderwees: ick nam aen drie jaeren te bezoeken d'arme pestsiecken; ick en wiste anders niet, dan my te verhoeden met de gemeyne middelen, en Godt bewaerde myne onoselheyt voor soo fellen vyandt. Ik ging meer om te sien, en leeren, dan om te troosten, en helpen; gebreck mynder onwetentheydt; ick hoopte altijdt dat Godt my eens soude wetentheydt geven. Ik verliet alle boecken, alle strijdt-reden, en liet my vastelyck voorstaen, dat alle goede gaven moesten komen van boven, 't sy sonder middel, oft by eenige menschen: ik bezocht vremde volcken, landen, en boecken, alom bespiedende nae eenen vasteren grondt ².

Inderdaad begaf hij zich, na al zijne bezittingen. waaronder ook zijne bibliotheek, ter waarde van 200 kronen, ³ aan zijne zuster te hebben geschonken, in het begin van 1600 op reis. ⁴ Verscheidene jaren zwierf hij door Europa. Hij bereisde Zwitserland, Italië, Frankrijk, Spanje en Engeland, en volgens sommigen ook Rusland, Duitschland, Oostenrijk en Holland. ⁵ Uiterst spaarzaam is hij echter met zijn mededeelingen aangaande zijne op deze reizen verkregen indrukken. Als bij uitzondering vernemen wij dat hij met veel onderscheiding aan het Engelsche hof werd ontvangen en zelfs tot de feesten op White Hall werd toegelaten, ⁶ alsmede dat hij na een langdurige afwezigheid even onvoldaan in België terugkeerde als hij het verlaten had ⁷.

¹ *Tum. Pest.* 10.

² *Dageraad* 50.

³ BOERHAVE, *Elementa Chimiæ*.

⁴ *Tum. Pest.* 11.

⁵ ROMMELAERE, *Mém. Couronné* 296—300.

⁶ *Ort. Med.* 1684. *De Lithiasi* II, 13, 19.

⁷ *Ort. Med* 12, 5, 6.

Aangaande den duur zijner afwezigheid zijn zijne verschillende levensbeschrijvers niet eenstemmig. Sommigen zijn van oordeel dat hij vijf, anderen dat hij tien jaren afwezig bleef. En inderdaad bestaat er grond voor beide opvattingen, wjl hij zelf de evengenoemde tijdstippen als die van zijne terugkeer vermeldt. Op de eene plaats verhaalt hij in den herfst van het jaar 1605 rechtstreeks uit Engeland naar Antwerpen te zijn overgestoken, ¹ terwijl hij elders bericht, dat hij, in 1609, na eene afwezigheid van tien jaren zich te Vilvoorde metterwoon vestigde ². Wat ons aangaat, wij zijn geneigd het er voor te houden dat hij inderdaad tien jaren afwezig bleef, maar van tijd tot tijd zijn familie in België bezocht.

Uitvoeriger berichten van deze reizen, nochtans zonder vermelding van bronnen, vinden wij opgeteekend in een geschrift uit het begin dezer eeuw, getiteld: *Essai philosophique et critique sur la vie et les ouvrages de I. B. VAN HELMONT, de Bruxelles, l'un des plus grands hommes du XVIIe siècle, par le colonel d'Elmotte*. Deze vermeldt ons, dat VAN HELMONT, getrouw aan zijn stelregel: »Un homme qui veut lire dans le livre de la nature ne doit point toujours avoir les yeux fixé sur le même feuillet», overal en een ieder raadpleegde die hem aangaande eenig wetenschappelijk onderwerp kon voorlichten. In Frankrijk maakte hij kennis met PARÉ en PALISSY. Te Venetië ontmoette hij MAGOTI en te Padua had hij het voorrecht zich met FABRICIUS te onderhouden, terwijl hij in Beieren opgenomen werd in de broederschap der Rozenkruisen ³.

Kort na zijn terugkeer in 1609, en nog in hetzelfde jaar, trad hij in het huwelijk met MARGARETHA VAN RANST, dochter van KAREL VAN RANST en ELISABETH VAN HALMALE. Ongetwijfeld is deze echtverbintenis van grooten invloed geweest op zijn verderen levensloop. Meermalen althans erkent hij vol dankbaarheid, dat God hem een brave en edele gade geschonken heeft, ⁴ die hem steeds en in de moeie-

¹ *Ort. Med.* 510—11.

² *Ort. Med.* 12—7. *Dageraad* 50.

³ Deze bijzonderheden ontleenen wij aan ROMMELAERE, *Mém. Couronné*. Het geschrift van D'ELMOTTE hebben wij daarbij niet kunnen raadplegen.

Aangaande het gezelschap der Rozenkruisen behouden wij ons voor later uitvoeriger mededeelingen te doen; voor heden bepalen wij ons als onze meening uit te spreken, dat het voor 't minst twijfelachtig is, of VAN HELMONT ooit tot deze broederschap heeft behoord.

⁴ *Tum. Pest.* 11.

lijkste omstandigheden zijns levens getrouw heeft ter zijde gestaan. Door haar vermogen in staat gesteld onafhankelijk van een ieder zijn eigen weg te gaan bracht hij de overige dagen zijns levens in onafgebroken arbeid en studie door, terwijl hij als praktisch geneesheer steeds bereid was hulp te bieden, waar ze ook wordt vereischt. Alle eerbewijzen, waaronder ook de uitnoodiging van verschillende Europeesche vorsten, sloeg hij van de hand, verreweg de rust zijner studeerkamer op het kasteel te Vilvoorde verkiezende boven het gewoel en den praal der hoven.

Voor de wetenschap in het algemeen, maar in 't bijzonder voor die der scheikunde, is deze keuze uiterst gelukkig geweest, wijl hij van dit tijdstip af tot aan zijn dood zich meer geregeld met de studie daarvan onledig hield en den grond legde van de zoogenaamde luchtscheikunde, die op hare beurt aanleiding gaf tot het antiphlogistische stelsel van LAVOISIER.

Deze verandering zijner levensomstandigheden beschrijft hij aldus: »In het jaer 1609 vertrock ick my nae Vilvoorde voor seven jaeren, yverende om wetentheydt, opdat ick onbekommert mochte alle gewas en bergh-werck in 't diepste scheyden, openen, ondersoecken, en onderkennen; waerdoor geleert hebbende, dat de lichamelijke krachten verborgen en verbonden, in de lichaemen niet en mogen te recht gekent worden, sonder het ontslyten der selve, soo dancke ick Godt, dat mijn tijdt, arbeydt, onkosten, en versuymde winsten my niet en rouwen, den Heere gunne my de vruchten mijnder meyningen.»¹

Nochtans was VAN HELMONT volstrekt niet de man om zich voortaan in eene welbehagelijke rust uit het gewoel van het maatschappelijk leven terug te trekken. Integendeel zijn onderzoekende, nimmer rustende geest drong hem onophoudelijk voorwaarts op de baan der wetenschappen en spoorde hem — misschien zijns ondanks — aan zich bezig te houden met de steeds talrijker wordende vraagstukken van den dag. Voorheen reeds toegerust met eene omvangrijke kennis der geneeskunde, nu daarenboven aangevuld en gewijzigd door eene omvangrijke en grondige studie van de scheikunde, gewapend met een kritischen geest, niet weinig verscherpt in den omgang met verschillende personen, die hij op zijne reizen had leeren kennen, bedeed met een helder oordeel, een scherp verstand en een sterk ontwikkeld waarnemingsvermogen, was hij beter dan een van zijne tijdgenooten voor-

¹ *Dageraad* 50.

bereid den strijd tegen de vele dwaalbegrippen aan te vangen, en volkomen in staat om vrij van alle schoolsche geleerdheid voortaan geheel zelfstandig op te treden, naar eigen inzichten te handelen en zijn beginselen te verdedigen.

Inderdaad gunde hij zich geen langdurige rust. Reeds in 1615 verscheen zijn eerste werk getiteld: *Dageraad ofte nieuwe opkomst der Geneeskunst, in verborgen grond-regulen der Nature*, waarin hij zijne denkbeelden aangaande de geneeskunde neerlegde en die van GALENUS bestreed. Dit werk baarde niet weinig opzien.

»De vermaertste der Doctoren verwondert zijde vraeghden mij waerom ick niet en genas volgens GALENUS, seggende dat ick meer gewin soude doen, als sy. Ick wenschte vast te gaen, ick woude liever weten dan winnen doch niet suyverlijck om Gode, maer als eenen Heyden enckelijck om de geneughte des Wetens.»¹

Twee jaar later schreef hij eene verhandeling getiteld: *De magnetica vulnerum curatione*, die in 1621 buiten zijne voorkennis werd uitgegeven. Ofschoon uit een wetenschappelijk oogpunt van veel minder beteekenis dan alle overige heeft dit geschrift hem veel leed berokkend, wijl het de aanleidende oorzaak is geweest van eene langdurige vervolging. Wetenschappelijk hooger en vooral uit een scheikundig oogpunt van veel belang is zijne verhandeling over het mineraal water te Spa, getiteld: *Supplementum de Spadanis fontibus*. In 1642 verscheen de eerste uitgave van zijne verhandeling over de koortsen (*Febrivm Doctrina inaudita*) waarvan reeds twee jaar later eene 2^e editie in de *Opuscula medica inaudita* verscheen, waarin onder meer nog voorkomt eene verhandeling over het graveel en de pest, welke laatste omstreeks dien tijd op eene hevige wijze in België woedde. Onderwijl werd de grondslag gelegd van zijne *Opera omnia*, die vier jaar na zijn dood en op zijn verlangen door zijn zoon zijn uitgegeven.

Naar het oordeel van verschillende schrijvers is de verhandeling over de koorts een der meest voortreffelijke werken, welke ooit vóór hem over dat onderwerp zijn geschreven.

Ons voegt het niet hier tevens de beteekenis van VAN HELMONT als geneeskundige uiteen te zetten, wij kunnen ons echter niet onthouden dienaangaande het oordeel van zijn jongsten en naar onze meening zeer degelijken beoordeelaar, W. ROMMELAERE hier neer te schrijven.

Na te hebben aangetoond, dat de geneeskundige wetenschap met

¹ *Dageraad* 49

VAN HELMONT uit den langen slaap ontwaakte, waarin zij sedert GALENUS verzonken lag, gaat deze aldus voort: »VAN HELMONT avait compris que pour renverser la pratique des écoles, il fallait s'attaquer aux doctrines qui la dictaient. Il le fit avec la plus grande énergie et nous pouvons ajouter, sans crainte de démenti, avec le plus grand succès. Il a si bien réussi à renverser le galénisme que ses adversaires eux-mêmes (Eloy entre autres) ont dû lui rendre justice à ce sujet. La partie critique de ces oeuvres est une page admirable dans l'histoire de la médecine, jamais on n'a démontré avec plus de talent et de bonheur, l'inanité de ces doctrines humorales qui régnèrent si longtemps dans les écoles de médecine. Malheureusement ce n'est qu'un siècle plus tard que ses opinions parvinrent à pénétrer dans le domaine de la science.»

In vele opzichten bestond er een aanmerkelijk verschil in opvatting van de geheele ziekteleer en de te volgen geneesmethode tusschen VAN HELMONT, zijne voorgangers en de meesten zijner tijdgenooten.

Volgden de laatsten nog bijna slaafs de inzichten van den reeds in de derde eeuw gestorven griekschen geneesheer GALENUS, VAN HELMONT integendeel trachtte met behulp der scheikunde eene geheele nieuwe geneeswijze in het leven te roepen, opende althans den weg tot een menigte nieuwe gezichtspunten.

Op het tijdstip evenwel, waarop deze aanving scheikunde te beoefenen, verkeerde deze wetenschap — zoo ze al dien naam verdiende — evenzeer als de geneeskunde in hare kindsheid.

Op het voetspoor van PARACELUS THEOPHRASTUS BOMBASTUS AB HOHENHEIM heeft VAN HELMONT duidelijk en klaar de groote beteekenis der scheikunde bij de beoefening der geneeskunde uiteengezet, en voorzeker was niemand beter daartoe in staat dan hij.

Vandaar het verschijnsel dat VAN HELMONT eerst na eene grondige studie der scheikunde die der geneeskunde weer opnieuw opvatte en con amore beoefende, hoewel zij hem aanvankelijk nauwelijks kon bevredigen. »Ick bekende doen (toen) gewisselijck dat de geneeskonst verre te boven gaet alle andere wetentheden deser wereldt.» (*Dageraad* 50.) Vandaar tevens de verklaring van de oorzaak waarom zijne medische theorieën alle hare basis vinden in de scheikunde en ten slotte tevens de verklaring van het feit waarom hij als scheikundige oogenblikkelijk meer invloed heeft uitgeoefend dan als geneeskundige.

Tengevolge van zijne uitgebreide scheikundige kennis, die hij zonder vrees en met de grootste energie op de geneeskunde toepaste, dwong

hij zijne tijdgenooten met dien nieuwen factor rekening te houden, althans hünne inzichten tegenover zijne gewijzigde beschouwingen te verdedigen.

Niettegenstaande zijne begrippen ten aanzien der scheikunde in betrekking tot de geneeskunde hem somtijds op een dwaalspoor leidden, en niettegenstaande hij meermalen haar gewicht overschatte, blijft toch het verwijt onverdiend dat hij haar eene *overwegende* rol bij de beoefening der geneeskunde heeft toegekend.

Het is waar, dat hij met behulp van de scheikunde der geneeskunde eene menigte nieuwe gezichtspunten opende, maar het doel dat VAN HELMONT daarmede trachtte te bereiken, is niet door hem, maar door zijne volgelingen voorbijgestreefd. Men doet hem onrecht — zoo schrijft ROMMELAERE — indien men hem als stichter der chemiatrische school beschouwt: »Que l'on jette un coup d'oeil sur son magnifique traité: *De Febribus*, si clair et si vrai et l'on sera etonné qu'on ait pu lui attribuer la paternité d'une doctrine medicale, contre laquelle témoignent tous ses ouvrages scientifiques." ROMMELAERE, *Mém. Couronné*, 523.

Is het wonder dat een man als VAN HELMONT, die een omwenteling in de geneeskunde wist voor te bereiden, die nog op den huidige dag op dit gebied als een hervormer wordt geëerd en wiens leerstelsel dienaangaande een der schoonste bladzijden vult in de geschiedenis der geneeskunde, die bijna onmiddellijk, direct of indirect, aanleiding gaf tot het ontstaan van eene geheel nieuwe, de zoogenaamde chemiatrische school van SILVIUS DE LE BOE, of die althans zijn tijdgenooten noopte kennis te nemen van hetgeen hij op dit gebied naar zijne inzichten tot stand bracht; is het wonder dat hem te dien tijde een even treurig lot als velen zijner voorgangers, even verdienstelijk als hij te beurt viel, en slechts miskenning zijn deel werd, waar hij erkentelijkheid en medewerking had mogen verwachten. »Ondertusschen my is het leedt — zoo schrijft hij reeds in de uitgave van zijn *Dageraad* van 1615 — dat ick niet en mach met vrydom mijn gevoelen openbaeren, sonder der oude schrijvers goeden naem te schijnen te verkorten. 't Is immers GALENO toegelaten geweest, dat hy ASCLEPIADEN, PROTAGORAM, ERISTRATUM, KEROPHILUM, sijne meesters, dickwils berispt, en sijnen meester QUINTIUM in het meestendeel heeft gevolght, den welcken hy self bekendt eenen quacksalver ofte empiricum geweest te zijn vreezende dat de ontsluytinghe my mochte qualijck afgenomen worden bij den staet van ons lant soo sal ick 't selve hier maer bedecktelijck ontsluyten.¹''

¹ *Dageraad* 91.

De laatste jaren van zijn leven vullen een allertreurigste bladzijde in de geschiedenis.

De haat en vervolging, waaraan deze groote geleerde van de zijde zijner ambtsbroeders is blootgesteld geweest, leeren ons op nieuw welke ontvangst hem in het begin van de zeventiende eeuw ten deel deel viel, die zich verstoutte, eigen meeningen en inzichten, in strijd met de algemeen heerschende begrippen, te verkondigen en te verdedigen, of die zich verzette tegen het oordeel van personen of instellingen waarbij alle gezag beruste. Maar al te spoedig werd hij daarvan het slachtoffer, en alle pogingen om zoo gematigd mogelijk te zijn, bleken vruchteloos te zijn. Een zijner geschriften gaf aanleiding tot een vervolging welke eindigde met een langdurige gevangenschap van dezen beroemden arts.

Dit proces met alles wat daarop betrekking heeft is eene te belangrijke bladzijde uit het leven van VAN HELMONT om onvermeld te blijven. De bijzonderheden dienaangaande ontleenen wij aan een paar geschriften van den heer BROECKX.¹

Aanleiding daartoe gaf eene verhandeling van zijne hand over het dierlijk magnetisme. (*De magnetica vulnervum curatione 1617*). De verhandeling zelf was gericht tegen GOELENIUS en ROBERTI.

De eerste had namenlijk in een geschrift den invloed van het dierlijk magnetisme van een door den meergemelden PARACELsus uitgevonden en bij de genezing van wonden toegepaste zalf (*unguentum sympatheticum et armarium*) ontkend; de laatste had aan de 2^e editie van 1613 eene kritische beschouwing en aanbeveling toegevoegd.

Op aandrang van REMACLE ROBERTI, broeder van den bovengemelde, had VAN HELMONT het evenvermelde stuk geschreven, echter niet met de bedoeling om het door den druk te verspreiden.

Toen ROBERTI niettemin daarop aanhield, machtigde hij JEAN GALLE tot de uitgave er van, zoodra de vicaris-generaal, belast met den censuur der boeken, het van zijn »approbatum" zou hebben voorzien.

En inderdaad gaf de vicaris-generaal van Leuven, monseigneur STEVART, zijn toestemming om ze echter even spoedig weder in te trekken. Intusschen hadden reeds verscheidene zijner vrienden er een afschrift van ontvangen.

VAN HELMONT zelf dacht reeds lang niet meer aan dit geschrift,

¹ BROECKX, *Notice sur la manuscrit, Causa J. B. Helmontii en Interrogatoires du Docteur I. B. VAN HELMONT.*

dat hij niet zonder approbatie van de R. C. kerk wenschte uit te geven toen het vijf jaren daarna, in 1621, onverwachts en geheel zonder zijn voorkennis te Parijs bij N. LEROY verscheen onder den titel van: *De magnetica vulnerum naturali et legitima curatione, contra JOHANNEM ROBERTI, soc. Jesu Theologum*. Het werkje en vooral zijn inhoud baarde veel opzien; VAN HELMONT genoot een onverdeeld succès, maar ten koste van zijn rust en vrijheid. Zijn nimmer slapende vijanden, slechts wachtende op een geschikte gelegenheid om zich op hem te wreken wegens zijne heftige aanvallen tegen het Galenisme, ontleenden aan het geschrift een vier-en-twintigtal stellingen, wier inhoud zij in strijd achtten met hunne godsdienstige opvattingen en dientengevolge aan het oordeel van de kerkelijke overheid onderwierpen.

Ofschoon het werkje grooten opgang maakte en op VAN HELMONT'S leven zulk een grooten invloed uitoefende, is het een der minst belangrijke welke ooit door hem zijn geschreven, althans het bevat aangaande het dierlijk magnetisme de allerzonderlingste denkbeelden. Bij de beoordeeling er van behoort men echter in het oog te houden den tijd waarin het geschreven werd, alsmede dat het een zijner eerstelingen is, en hem uit de pen gevloeid is op een leeftijd waarin hij zich nog nauwelijks kon hebben losgemaakt van de mystieke denkbeelden van zijn tijd en van zijne eigen mystieke overpeinzingen. Van daar wellicht tevens zijne aarzeling om het in druk te geven.

Hij beschouwde het dierlijk magnetisme als een den lichamen aanklevende eigenschap onder wiens invloed buitengewone verschijnselen konden geschieden.¹ Zoo trachtte hij met behulp daarvan de wonderdadige geneeskracht der reliquiën, alsook de vermeende macht van heksen en tovenaars te verklaren², en beriep zich te dien aanzien op zijn eigen ervaring en die van anderen, voornamelijk op die van PARACELsus.³

Tot staving van een en ander verhaalt hij eenige zonderlinge voorvallen, waarin naar zijne meening de magnetische invloed duidelijk merkbaar was. Zoo bijvoorbeeld van eene door herhaalde jichtaanvallen gekwelde adellijke dame, wier pijn terstond verdween zoodra zij zich op den stoel van haar overleden broeder neerzette.⁴ En elders van een kwakzalver TAGLIOCOSSUS, die iemand met behulp van een

¹ *Ort. Med.* 746—780.

² *Loc. cit.* 756—758.

³ *Loc. cit.* 759.

⁴ *Loc. cit.* 754.

stuk spierweefsel, uit den arm van een armen drommel gesneden, een nieuwen neus had aangezet, nadat hij zijn neus in een vechtpartij verspeeld had. Toen de patient drie maanden later bemerkte, dat zijn geleend versiersel gevoelloos werd en zich begon te ontbinden, bleek bij nader onderzoek, dat de man, die zijn vleesch voor den neus geleverd had, op hetzelfde tijdstip gestorven was, als waarop de neus gevoelloos werd.¹

Hogewel zijne voorstelling van deze zoogenaamde magnetische verschijnselen meer dwaas en belachelijk dan in strijd met den godsdienst waren, putten zijne vijanden daaruit het bewijs, dat hij de geneeskraft der reliquieën ontkende of haar voor 't minst als een natuurlijk gevolg van de eigenschappen dezer voorwerpen verklaarde. Op dien grond dienden zij een aanklacht tegen hem in, maar ditmaal zonder gevolg. De procureur van het gerechtshof althans vond geen termen om tusschenbeide te komen.

Niet tevreden met dezen afloop richtten zij zich tot alle geneesheeren van naam om het werk van VAN HELMONT te veroordeelen. Opmerkelijk is nu, dat onder de velen, die een afkeurend oordeel uitspraken, ook zijne voormalige leermeesters, THOMAS FIJENUS en GERARDUS DE VILLEERS behoorden, dezelfde die hem nog vóór weinige jaren met hun vertrouwen had vereerd.

Intusschen liet VAN HELMONT zich door deze aanvallen niet terug houden, waar hij meende voor de waarheid te moeten optreden. In 1624 verscheen het werkje over het mineraalwater te Spa (Supplementum de Spadanis fontibus) waarin ernstige kritiek geleverd werd op een van »de Heer'', over een gelijk onderwerp in 1614 verschenen. Daarmede schiep hij zich echter nieuwe vijanden. Deze, inmiddels weinig voldaan over den uitslag hunner pogingen, en machteloos om hem met gelijke wapenen te bestrijden, klaagden hem in 1625 bij de Spaansche Inquisitie aan. En inderdaad werd hij den 16^{en} October van hetzelfde jaar naar aanleiding van de 24 stellingen door de inquisiteurs: HYERONIMUS DE FLORENTIA, RODERICUS NINNO, LUDOVICUS DE TORRES, PETRUS GONZALES DE MENDOZA en PONTIUS HURTADES DE MENDOZA veroordeeld.

De uitspraak der verschillende geneeskundige autoriteiten werd alzoo bevestigd door het meest invloedrijke gerechtshof van dien tijd. Maar ondanks deze veroordeeling maakte men niet veel haast met het proces.

¹ *Loc cit.* 752.

Het eerste verhoor voor den geestelijken rechter van Mechelen LEROY en zijn secretaris, had plaats op den 3^{en} September 1627, waarbij VAN HELMONT de verklaring aflegde bereid te zijn, zijn werk aan het oordeel der R. C. kerk te onderwerpen. Dientengevolge werd het ter beoordeeling gezonden aan de theologische faculteit der universiteit te Leuven. In afwachting dier beslissing staakte men gedurende 3 jaren de vervolging.

Dien tijd van gedwongen rust maakten zijne tegenstanders zich intusschen ten nutte om nieuwe censuren aan de reeds bestaande toe te voegen. Verschillende autoriteiten en geleerde genootschappen voegden hunne protesten bij de reeds vroeger verschenen aanvallen. De gevoeligste slag te dien aanzien trof hem echter, toen hij in de maand October van het jaar 1630 door de godgeleerde faculteit van Leuven, bijgevolg door een wetenschappelijk lichaam van zijn eigen land, veroordeeld werd.

Den 23^{sten} October daaraanvolgende verscheen de procureur van het gerechtshof voor den geestelijken rechter en den aartspriester van Brussel om aan het proces gevolg te geven. In zijn requisitoir beschuldigde deze VAN HELMONT van in 1621 te Parijs zonder wettige toestemming zijner kerkelijke overheden een werk te hebben uitgegeven en daarin leerstukken te hebben verkondigd, die aanleiding zouden kunnen geven tot allerlei heidensche dwalingen en eene diabolische magie.

Naar aanleiding van deze beschuldiging op nieuw verhoord verklaarde hij zich als een gehoorzaam kind der kerk bereid zijn werk te verbranden.

Waarschijnlijk tengevolge dezer formeele terugtrekking genoot VAN HELMONT op nieuw een rust van 4 jaren. Wellicht hoopte men, dat de tijd de hartstochten een weinig zouden doen bedaren. Maar zij, die zoo dachten, hadden teveel op de algemeene naastenliefde vertrouwd. Zijne vijanden gunden hem nauwelijks die rust. Onvoldaan en ontevreden over den vrij kalmen afloop van het proces, verzamelden zij alles wat tegen hem in betrekking tot dat onderwerp was geschreven in eene brochure, welke in 1634 het licht zag. ¹

Ditmaal slaagde men beter. De brochure van 20 pag. 4^o aan alle

¹ Deze brochure is getiteld: »I. B. HELMONTII medici et philosophi per ignem propositiones notatu dignae, depromptae ex ejus disputatione de magnetica vulnerum curatione Parisiis edita. Additae sunt censurae celeberrimorum tota Europa theologorum et medicorum ex autographis optima fide descriptae. Leodii, types JOANNIS TORNAV, sub signo sancti Augustini 1634, superiorum permissu.»

theologische en medische autoriteiten in Europa gezonden deed den haat op nieuw ontvlammen, en de meergemelde LEROY kennis genomen hebbende van de ernstige beschuldigingen door bijna alle universiteiten van Europa tegen VAN HELMONT's werk ingebracht, en waarschijnlijk dien machtigen drang niet langer kunnende weerstand bieden, gaf den 3^{en} Maart van het jaar 1634 bevel tot zijne gevangenneming, waaraan onmiddellijk gevolg werd gegeven.

Den 6^{en} Maart wendde VAN HELMONT zich tot den aartsbisschop van Mechelen met het verzoek hem, onder de door deze te stellen voorwaarden, de vrijheid terug te geven. Dit verzoek scheen niet voor inwilliging vatbaar. Nochtans werd hem onder een waarborgsom van zes duizend gulden toegestaan zijn verblijf te nemen in het klooster der minderbroeders, en briefwisseling te voeren met zijne vrouw, zijne schoonvader en zijne bedienden.

Den 17^{en} daaraanvolgende vroeg hij op nieuw zijne invrijheidstelling, welke hem ditmaal werd verleend, onder voorwaarde evenwel, nimmer dan met machtiging van den aartsbisschop van Mechelen zijn woning te verlaten, en onder storting van een waarborgsom van gelijk bedrag als bovengenoemd. Dit duurde tot 1636 of 1638, hetgeen niet met zekerheid is vast te stellen. In 1636 evenwel beklagt hij zich nog in een brief aan den aartsbisschop van Mechelen over de schade, die het proces en de verbeurdverklaring zijner boeken, waaronder zeer kostbare, hem hebben veroorzaakt.¹ Aan het slot daarvan vroeg hij nederig vergiffenis, verklaarde dat er geen enkel exemplaar van zijn verhandeling over het magnetisme meer bestond, en verzekerde met het oog daarop bereid iedere verklaring te onder teekenen, die men verlangde.

Waarschijnlijk is van dit oogenblik af de vervolging gestaakt en VAN HELMONT in vrijheid gesteld. Maar *officiël* is dit echter eerst twee jaren na zijn dood, op verzoek van zijne weduwe, en bij decreet van den 23^{sten} Oct. 1646 van den aartsbisschop van Mechelen, J. BOONEN geschied. Ook is het niet onwaarschijnlijk dat hij zijne

¹ In de jaren 1849, 1851 en 1854 zijn te Antwerpen door M. BROECKX drie verhandelingen uit het eerste tijdperk van VAN HELMONT, thans berustende in de archieven van Mechelen, gevonden onder de in 1634 in beslag genomen papieren. De titels van deze verhandelingen zijn:

1. »In primum de diaeta divi HIPPOCRATIS.”
2. »Commentarius in librum divi HIPPOCRATIS de nutritu Dietava sive alimentis, quem male GALENUS putat THESSALI vel HEROPHILI.”
3. »Eisagoge in artem medicam a PARACELSO restitutam.”

vrijlating of althans de staking der vervolging aan den invloed van zijn schoonmoeder, ISABELLA VAN HALMALE is verschuldigd. Deze had zich den 6den Mei van het jaar 1634 tot den kanselier van Brabant gewend, waarvan een briefwisseling tusschen haar en den geestelijken rechter van Mechelen het gevolg was. Ongetwijfeld zou deze briefwisseling eenig licht kunnen verspreiden aangaande de bron waaruit de vervolging is ontstaan. Zeer terecht schrijft dus ROMMELAERE dien-aangaande: »Nous regrettons de ne pas en connaitre le contenu. M. BROECKX est disposé à croire que les poursuites dirigées contre VAN HELMONT n'étaient pas dues à l'initiative de l'autorité ecclésiastique, mais qu'elles étaient suscitées et entretenues par la haine que lui avaient vouée ses confrères.»¹ Op wiens initiatief de vervolgingen zijn begonnen of volgehouden willen wij voor 't oogenblik onbeslist laten, maar dit staat vast: zij hebben plaats gehad met een ijver en volharding een betere zaak waardig.

Van den eenen kant zouden wij evenwel geneigd zijn even vermeld oordeel te onderschrijven, indien wij letten op den loop van het proces, dat, tweemaal voor geruimen tijd afgebroken telkens, op nieuw door de intriges zijner collega's weer is opgevat, of indien wij in aanmerking nemen, dat VAN HELMONT uit katholieke ouders geboren, door zijne moeder streng in dat geloof is opgevoed, of indien wij, zijne werken raadplegende, zien hoe elke bladzijde getuigt van zijn levendig geloof, van zijn vromen godsdienstigen zin. Zoo bijvoorbeeld vangt hij zijn *Dageraad* aan met de volgende woorden: »Almoghende eeuwigh onbegrijpelijk wesen! Oorsprong alles goedts. Ghy hebt my een pondt geleent, ick breng het ter jaernerckt tot woecker doch ick ken en belijde mijn nietige onmacht, onwaerde en misbruyckende onnutheyt. Dus gesoncken in mijnen afgrondigen niet bidde U, ô alvoorsienige goedtheyt, dit boeck in danck te ontvangen, ghy eeuwigh begin en eynde aller wijsheydt.» Aanhalingen uit de H. Schrift zijn in menigte voorhanden. Hij scheen er zelfs behagen in te scheppen overeenstemming te zoeken tusschen zijne leerstukken en die welke de Evangelien en de Kerkvaders verkondigen, vooral, wyl hij in deze overeenstemming de juistheid van zijne denkbeelden meende te zien².

Van den anderen kant is deze samensmelting van geloof en wetenschap, vooral in dien tijd, waarin men op het punt van den gods-

¹ ROMMELAERE, *Mém. Couronné*, 315.

² E. CHEVREUL, *Journal des Savants* 1850, pag. 75.

dienst zoo uiterst gevoelig en prikkelbaar was, misschien oorzaak geweest van den bitteren strijd. Verschillende geschiedschrijvers zijn daarenboven ook van oordeel, dat vele denkbeelden van VAN HELMONT uit een katholiek oogpunt niet onberispelijk waren en in het bij uitnemendheid katholieke België van de 17^e eeuw allicht aanstoot konden geven ¹.

Een enkel voorbeeld volge hier ter verduidelijking daarvan.

Naar zijne opvatting bestonden er slechts twee elementen: water en lucht, waaruit onder den invloed van den Archeos de verschillende lichamen, herhaaldelijk gewijzigd, opgebouwd en dienovereenkomstig vóór al het andere door God geschapen waren. »Ick stiere my nae de H. Schrift. Wy bevinden dat den Almachtigen heeft eerst hemel en aerde geschaepen, eer den eersten dagh was, dat hy den eersten dagh heeft het licht geschaepen, en gedeelt den dagh van den nacht. Ten tweeden daege gemaect het hechtsel, oft firmament, 't welck soude scheyden de waeteren, die boven hem waeren, van de waeteren; die onder het firmament waeren. Men siet oock, dat vóór het scheppen des lichts en vóór het worden des eersten daeghs de waeteren alreede waeren van den beginne gemaect. — Het dunckt ons vreemt, dat' er dagh en licht was sonder Son en Sterren, die ten vierden daege wierden geschaepen. — Men bevindt hier dat de Scheppinge des hemels, der aerden, en des waeters, was vóór den dagh, en niet en is gereekent onder de Scheppinge der Sester daegen: waerover nochtans Godt heeft behaeght te rusten den Sevenden, die ten opsicht van de Scheppinge des hemels en der aerden schijnt by ons, en staet om bereekent te wesen voor den achtsten dagh. Maer wy moeten ons verstandt bevangen tot onderdaenigheyt des geloofs.» (*Dageraad* 63.)

Tien jaren intusschen is VAN HELMONT vervolgd geworden, en hoe scherp deze vervolging is geweest, kan blijken uit de volgende gebeurtenissen tijdens zijn gevangenschap voorgevallen.

Naar wij reeds boven vermelden, mocht hij zijn huis niet verlaten dan met toestemming van den aartsbisschop. In het archief van Mechelen vond M. BROECKX een dezer volmachten dd. 7 Juli 1635 waarbij VAN HELMONT werd toegestaan een zieke te bezoeken. Wellicht is deze volmacht zonder voorkennis van den aartsbisschop verleend, althans

¹ BROECKX, *Interrogatoire de I. B. VAN HELMONT*, pag. 55.
E. CHEVREUL, *Journal des Savants* 1850, pag. 75 en 76.

een zekere HENRI CALERNUS bracht dit feit ter kennis van den aartsbisschop en beschuldigde daarbij tevens den kanselier LANGENHOVE die het verlof had gegeven, van in deze zijn macht te hebben overschreden.

Dit feit alleen zou voldoende zijn om ons een denkbeeld te geven hoe streng op de gevangenschap van VAN HELMONT werd toegezien. Een ander, maar tevens veel treuriger, geeft blijk hoezeer misplaatste ijverzucht de betere gevoelens van den mensch kan onderdrukken, en hoe weinig men destijds personen van zaken wist te onderscheiden.

Tijdens zijne gevangenschap woedde in België op eene hevige wijze de pest. De geesel spaarde zijn huis evenmin als dat van vele anderen. Twee zijner zonen werden aangetast, toch gunde men hem het voorrecht niet hen in hunne ziekten te behandelen. Weldra vielen beiden als slachtoffer dezer vreeselijke ziekte. Welk een verschrikkelijke toestand voor een man als VAN HELMONT, die, steeds bereid armen en ongelukkigen in hunne ziekte bij te staan, nu lijdelijk moest aanzien, dat zijn eigen kinderen door geneesheeren werden verpleegd, wier geneeswijze hij wantrouwde ¹.

In zijn graf zelfs heeft men hem niet gespaard: »VAN HELMONT etoit un méchant pendard flamand, qui est mort enragé depuis quelques mois” — schreef GUY PATIN — »Il n’y a jamais rien fait qui vaille. J’ai vu tout ce qu’il a fait. Cet homme ne meditoit qu’ une médecine toute de secrets chimiques et empiriques, et pour les renverser plus vite, il s’inscrivoit contre la saignée faute de laquelle pourtant il est mort frenétique” ².

De laatste jaren van zijn leven zijn gewijd aan de theoretische en praktische beoefening der geneeskunde.

Nauwelijks in vrijheid gesteld, snelde hij, het ondergane leed en onrecht ter zijde stellende, de ongelukkige pestlijders te hulp met een zelfopoffering en toewijding die zijne vijanden in ’t minst niet hadden kunnen wijzigen. Slechts gehoorzamende aan de aandoeningen van zijn edel hart, wijdde hij zich geheel aan deze ongelukkige zieken. Men vond hem steeds daar, waar de epidemie het hevigst woedde, en niet uit gewinzucht of om zichzelf te onderrichten, maar slechts uit den innigen drang zijns harten om zijn naasten bij te staan en hen te doen deelen in de vruchten van zijne kennis en ervaring.

Te midden der algemeene verslagenheid verscheen hij als een troos-

¹ *Ort. Med.* 1648. *Prefatio ad lectorem, en Tum. Pest.* 61.

² *Lettres de GUY PATIN*, Tom. I, pag. 355.

tende engel. Zijn taak was moeielijk en gevaarlijk, maar verheven en hij wist haar op de meest eervolle wijze te vervullen. Vermoeienis, noch ontberingen, onreinheid noch gevaren konden zijn ijver eenigermate doen verflauwen ¹.

Maar het einde zijns levens was nabij. Den 18^{den} November door een pleuritis aangetast stierf hij zes weken later in den avond van den 30^{sten} December 1644.

Tijdens zijne langdurige ziekte legde hij de laatste hand aan zijn »Opera Omnia» en droeg zijnen eenig overgebleven zoon de taak op alles wat daarop betrekking had te regelen, te ordenen en het werk uit te geven.

Met hem verloor Zuid-Nederland een zijner beste en edelste zonen, de wetenschap een der voortreffelijkste dienaren van dien tijd.

Zijne geschiedenis is evenals die van alle voortreffelijke mannen, een stuk wereldhistorie. In hen toch is de heerschende richting van het denken en gevoelen afgebeeld.

De vervolging, waaraan VAN HELMONT blootstond, was niets dan de uiterste consequentie van den toenmaals heerschenden geest des tijds, zoo juist en kernachtig door BUSKEN HUET geteekend in zijn onvolprezen schilderingen van de landen, waar REMBRANDT en RUBENS hebben geschitterd. »De geschiedenis der wetenschappen in Nederland gedurende de 17^{de} eeuw, — der natuurkunde inzonderheid, — is de geschiedenis van het vreedzaam maar onwillig samenwonen van twee tegenstrijdige wereldbeschouwingen; de aanvankelijk zegevierende, welke zich op de goddelijke openbaring beriep, en de aanvankelijk onderliggende van het waarnemen en het denken door den mensch alleen.

LUTHER en MELANCHTON verbazen ons door hun even vijandig als geesteloos en oppervlakkig oordeel over het stelsel van COPERNICUS.

Ons klinkt het belachelijk dat niettegenstaande in de 17^e eeuw het land als krioelde van universiteiten en athenea, mannen gelijk HUGO DE GROOT, SIMON STEVIN, CHRISTIAAN HUYGENS, JAN SWAMMERDAM, ANTHONY VAN LEEUWENHOEK, BARUCH SPINOZA geen van allen tot Hoogleeraar zijn aangesteld» ².

»Regeerders moesten begrijpen, dat zij niet slechts op die wijze de vrije ontwikkeling van den menschelijken aanleg in den weg

¹ LOSEN DE SELTENHOFF, *Belges illustres*.

² BUSKEN HUET, *Het Land van Rembrandt*, 2c dl.

staan — toch bij volken met een eigen levenskracht een onbegonnen werk — maar dat niemand bovendien van die staatkunde voordeel trekt behalve de tegenpartij. Het land waar ERASMUS een opvolger in LIPSIUS vond, MERCATOR roem behaalde, VIVÈS en VAN HELMONT zich staande konden houden, PLANTYN de *Polyglotten-bijbel*, MORETUS de werken van ORTELIUS drukte, had bewoonbaar moeten blijven voor de VOSSIUSSEN, voor PLANCIUS, voor HEINSIUS, voor VAN BAERLE, voor STEVIN, voor ZEVECOTE. Het vernuft wordt nooit straffeloos gebannen.”¹

¹ BUSKEN HUET, *Het land van Rubens*, bl. 359.

(Wordt vervolgd.)

DE AFSTAMMING DER HUISKAT.

VRIJ NAAR PROF. A. NEHRING

DOOR

Dr. D. LUBACH.

Over den oorspronkelijken stam van onze huisdieren is veel gegist en geschreven, en de meeningen daarover loopen dikwijls vrij wat uiteen. Langzamerhand schijnt men evenwel tot zekere, ik zeg niet onwederlegbare, maar minder wederlegbare resultaten te zijn gekomen. Zoo wordt het b.v. vrij wel algemeen aangenomen, dat de verschillende rassen van tamme honden niet, zooals BUFFON 't eerst (niet zonder eenige reden) verkondigde, alle van den eigenlijken herdershond afstammen, maar dat verschillende soorten van het geslacht *Canis* als voorvaders van den »huishond'' (*Canis domesticus*) moeten worden beschouwd. Ten aanzien van de huiskat (*Felis domestica*) loopen nog de gevoelens zeer uiteen.

LINNAEUS, CUVIER en gedurende eenigen tijd allen na dezen, beschouwden de tamme of huiskat als afkomstig van de Europeesche wilde kat. »Le chat ordinaire'', zegt CUVIER, »est originaire de nos forêts d'Europe''. Zoo was dan ook de systematische naam der wilde en der tamme kat dezelfde: *Felis catus*; en werden zij alleen van elkander onderscheiden door de toevoegsels *ferus* en *domesticus*, waardoor de eene als wild, de andere als getemd werd aangeduid. Thans noemt men alleen de wilde kat *F. catus*, en de huiskat *Felis domestica*. Later is men aan die afkomst begonnen te twijfelen, en nadat men eensdeels de Egyptische mumiën van huiskatten had onderzocht, en anderdeels kennis had gekregen aan de wilde, met de tamme en

Europeesche wilde katten vergelijkbare soorten van Nubie en Abessinie, is men tot het resultaat gekomen dat onze tamme kat, in al hare door domesticiteit ontstane vormen, eene afstammeling is van de laatst genoemde kattensoorten, en niet van de Europeesche wilde kat. De Nubische en Abessinische soorten zouden reeds in overoude tijden door de Egyptenaren getemd zijn geworden, van Egypte naar Europa (eerst naar Cyprus?) zijn overgebracht, doch als eene curiositeit zijn aangemerkt, en betrekkelijk laat gewone huisdieren zijn geworden. De oude Grieken hielden tot het verdelgen van muizen enz. de γάλα, den steenmarter (*Mustela foina*), als huisdier, en de naam σιδωρος is alleen op de Europeesche (en Klein-Aziatische) wilde kat van toepassing.

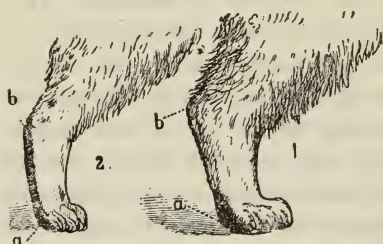
Reeds vroeger heb ik het vermoeden geopperd dat, al mogen ook de afstamming van onze huiskatten van de Egyptische tamme kat, en de afkomst van deze van de boven bedoelde Afrikaansche wilde katten (*F. caligata*, *maniculata* enz.) in hooge mate waarschijnlijk, zoo niet zeker zijn, het toch zeer goed zou kunnen wezen dat bij vele van onze tamme katten ook aan eene afstamming van de Europeesche wilde kat moet gedacht worden. Sommige tamme katten toch geïjken in lichaamsbouw, kleur en teekening veel op wilde katten. Als het voornaamste kenmerk, waardoor men zulke katten van de echte wilde kan onderscheiden, wordt de gesteldheid van den staart aangemerkt. De staart der wilde kat is overal even dik, rolrond, met lange en dichte haren bezet, met een stomp en zwart uiteinde. Bij de huiskat is de staart dunner en slanker, minder dicht behaard en neemt van den wortel tot het veel spitsier uiteinde gelijkmatig in dikte af. Intusschen zag ik eenige jaren geleden te Utrecht een ontwijfelbaar tamme, zeer groote, frisch gebouwde, rosse (zoogenaamd roode) kat, met een dikken in een stompe punt eindigenden staart. Om kort te gaan: noch de meerdere grootte en frischheid van de wilde kat, noch hare grauwwrosse kleur, noch de vorm van haren staart kunnen worden aangevoerd als bewijzen, dat de Europeesche wilde kat niet voor een deel bij de stamrassen van de huiskat mag worden gesteld.

In den laatsten tijd is men meer dan vroeger begonnen acht te slaan op de teekening van de vacht der zoogdieren, dat is op de vlekken en strepen waarmede die vacht versierd is. Prof. THEODOR EIMER te Tubingen heeft daarover, — en ook over de teekening der vogelvederen, — zeer belangrijke studiën geleverd, waarop wij misschien later zullen terugkomen. Het ligt nu voor de hand aan te

nemen dat tot beantwoording der vraag: zijn sommige huiskatten ook van de Europeesche wilde kat afkomstig? — of zijn ten minste sommige huiskatten van gemengd Europeesch en Afrikaansch ras? — ook op de overeenkomst en het verschil in teekening der huid zou moeten gelet worden. Prof. NEHRING te Berlijn heeft dit gedaan en meent een kenmerk te hebben ontdekt, dat volgens hem standvastig is, en ons als veilige gids kan dienen bij het onderzoek naar de afstamming der huiskat.¹

Dat kenmerk is het bestaan van een zoogenaamde zoolvlek aan de achterpooten van de Europeesche wilde kat, en van een zoolstreep bij de Nubische en Abessinische wilde katten, die als stamouders van de kat worden aangemerkt.

De zoolvlek, zwart van kleur, bevindt zich onder aan de voetzool (fig. 1 *a*) vlak achter de ballen en teenen, een weinig buitenwaarts.



Het overige der voetzool tot aan de hiel (*b*) is geelgrijs gekleurd. Bij de bovengenoemde Afrikaansche katten verlengt zich de zwarte zoolvlek tot aan de hiel (fig. 2 *a* en *b*) en vormt aldus eene zoolstreep.

Op grond van zijne een en een half jaar voortgezette onderzoekingen, waarbij hij over een zeer groot materiaal kon beschikken, heeft de heer NEHRING de volgende uitkomsten verkregen.

1^o. De typische exemplaren van de echte onvermengde Europeesche wilde kat bezitten aan de achterpooten altijd een zoolvlek.

2^o. De typische exemplaren van de meergenoemde Afrikaansche wilde katten, en ook die van verwante soorten in Zuid-Azië (b. v. *Felis inconspicua* GRAY) toonen aan de achterpooten altijd de zwarte zoolstreep.

3^o. De meeste van onze huiskatten, al zijn deze wildkleurig, toonen de zwarte zoolstreep, hetgeen ten sterkste pleit voor hare afstamming uit Nubië enz.

4^o. Maar er zijn in Duitschland ook verscheidene wildkleurige huiskatten, die geen zoolstreep, maar een zoolvlek vertoonen en dus in dit opzicht met de typische Europeesche wilde kat overeenkomen.

¹ Humboldt, April 1888, S. 139.

Zulke exemplaren zijn den heer NEHRING vooral toegezonden uit boschrijke streken, waar nu nog wilde katten huizen of vroeger gehuisd hebben. Deze tamme katten toonden ook ten aanzien van haren schedel en haar gebit eene duidelijke toenadering tot de wilde kat.

Door den heer NEHRING is een zeer groot aantal katten, die in bosschen geschoten waren, onderzocht, en hij moet zeggen dat het enkele malen niet gemakkelijk was met zekerheid te beoordeelen of men een echte wilde kat of een verwilderde huiskat voor zich had. In zekere streken van Duitschland bestaan talrijke bastaarden van de wilde met de tamme kat. Zelfs schijnen er verscheiden huiskatten voor te komen, bij welke het bloed van de echte wilde kat zoo overwegend is dat men van dat van *Felis maniculata* enz. ternauwernood iets kan bespeuren.

Uit zijne, zooals ik zeide, door een zeer talrijk materiaal van dieren en schedels ondersteunde nasporingen, is NEHRING tot het resultaat gekomen, dat de huiskatten niet van eene en dezelfde stamsoort zijn af te leiden, maar dat meer soorten van wilde katten bijgedragen hebben tot het ontstaan der huiskatten. Er zijn in Zuid-Azië, Noord-Afrika, en in een deel van Europa soorten van wilde katten, die naar zijne meening als stamouders der tamme moeten worden aangemerkt. De in Duitschland (natuurlijk ook bij ons) gehouden wordende huiskatten schijnen voor het meerendeel met *F. maniculata* enz. samen te hangen, doch in sommige streken heeft eene sterke vermenging met *F. catus* plaats gegrepen, 't zij door kruising van wilde en tamme katten zonder toedoen van den mensch, 't zij door opzettelijke temming van jonge exemplaren van *F. catus*.

Wel heeft men beweerd dat onze Europeesche wilde kat ontembaar is en reeds daarom niet de stamsoort van de huiskat wezen kan. Dit zegt evenwel niets. In volwassen toestand is onze wilde kat zeker niet of nauwelijks te temmen. Maar dat geldt evenzeer van de meeste andere wilde diersoorten. Alle gelukte temmingsproeven zijn door het opvoeden en temmen van jonge dieren tot stand gekomen, en het is eene geheel verkeerde voorstelling, die men nog in vele boeken vindt, als zoude de mensch in den voorhistorischen tijd volwassen paarden, volwassen runderen, volwassen schapen enz. gevangen en getemd hebben. NEHRING houdt dit voor hoogst onwaarschijnlijk; de allereerste proeven tot temming ten minste zijn stellig op jonge dieren genomen, en eerst veel later heeft de mensch geleerd volwassen dieren te bedwingen en zich van hen te bedienen. Dit laatste

zal echter volgens NEHRING zich wel tot het temmen van wilde paarden hebben bepaald. — Ik meen daar te moeten bijvoegen dat de paarden, waarvan wij met zekerheid weten dat zij in volwassen staat getemd werden, eigenlijk verwilderde paarden zijn. Dat b.v. de Tarpan, die als de wilde stamvader van tamme paardenrassen in Midden-Azie wordt aangemerkt, in volwassen staat getemd wordt, is mij niet bekend geworden.

Dat, vervolgt NEHRING, jonge exemplaren der Europeesche wilde kat, wanneer zij spoedig na de geboorte van de ouders weggenomen en doelmatig behandeld worden, een hoogen graad van temming kunnen ondergaan en in hare gedragingen geheel op de huiskat gelijken, heeft onlangs prof. ALTUM te Eberswalde feitelijk bewezen. Een door hem opgevoede wilde kater was zóó tam, dat hij zelfs voor vreemden (o. a. voor NEHRING zelven) niet de geringste vrees toonde, en zich even zoo liet streelen, als eene tamme huiskat. In de nabuurschap van des schrijvers woning te Berlijn zijn huiskatten, die in de verte niet den graad van temming bezitten als de wilde kater van den heer ALTUM; zij laten zich niet eens door hare heeren aanvatten, laat staan door vreemden.

De beweerde ontembaarheid van *F. catus* is alzoo geen voldoende grond om haar van het stamvaderschap der huiskatten uit te sluiten. Evenmin kunnen de vroeger door den ouderen BLASIUS¹ aangetoonde verschillen in schedel en gebit als afdoende grond worden aangemerkt, omdat een gedeelte daarvan zeer onstandvastig is, en een ander gedeelte op den invloed der wilde of tamme levenswijze berust, en slechts zeer weinige van die verschillen als werkelijk specifiek kunnen worden beschouwd.

NEHRING is niet van het door JOLY weder uitgesproken gevoelen, dat *F. catus* rechtstreeks als stamsoort van de huiskat moet worden aangemerkt, doch bezit de overtuiging dat, nadat in den loop der middeneeuwen de huiskat uit het Oosten en Zuiden (Griekenland en vooral Italie) naar Duitschland was overgebracht, talrijke kruisingen tusschen huiskatten en wilde katten in sommige streken van dat land hebben plaats gevonden. Waarschijnlijk heeft men vroeger daar ook wel dikwijls wilde katten getemd en in domesticiteit zich laten voortplanten. Daar in de middeneeuwen de ingevoerde katten hier

¹ In *Fauna der Wirbelthiere Deutschlands*. Braunsch. 1857. — De jongere BLASIUS (WILH.) heeft bevonden dat een deel der Oud-Egyptische kattenschedels ten aanzien van schedelvorm en gebit zich zeer nauw aan de Europeesche wilde kat aansluit.

nog zeer duur waren, lag het voor de hand te beproeven zich door het opkweeken van jonge wilde katten op eene goedkoope wijze huiskatten te verschaffen.

De meening van EIMER, dat *F. catus* misschien van de tamme kat zou afstammen, kan NEHRING niet deelen. Immers men heeft in verscheiden beenderenholen van Midden-Europa overblijfselen van *F. catus* gevonden die van veel vroegeren tijd zijn dan dien van de invoering van de huiskat. Het kan echter zijn, dat *F. catus* met de in Noord-Afrika verbreide en volgens LATASTE nog op Sardinie voorkomende zwartzoolige wilde kat (*F. caffra* Desm.) stamverwant is, en zich eerst sedert de afscheiding tusschen Zuid-Europa en Noord-Afrika in den loop der tijden meer en meer tot eene zelfstandige soort ontwikkeld heeft. In dat geval zou NEHRING moeten aannemen, dat bij de meeste exemplaren de zwarte zoolstreep der achterpooten langzamerhand tot den korten afgeronden zoolvlek is ingekrompen, en dat in het algemeen menige wijziging, zoowel in het uiterlijke voorkomen van het dier, als in den schedelbouw en in het gebit ontstaan zullen zijn. — Ik voor mij houd deze veronderstelling van de afkomst van *F. catus* van *F. caffra* nog al gewaagd en weinig waarschijnlijk.

»Het is hier de plaats niet'' — dus besluit de heer NEHRING, — »deze vragen in bijzonderheden nader te ontwikkelen; het moge genoeg zijn er op gewezen te hebben. Het was mij bijzonder daarom te doen klem te leggen op de vermoedelijke afstamming der huiskat van meer dan eene stamsort. Naar het mij toeschijnt komen wij ten aanzien van de vraag omtrent de afstamming der huiskat tot hetzelfde resultaat, als waartoe wij door de onderzoekingen omtrent de afstamming der tamme honden, zwijnen, runderen, schapen gekomen zijn, voor elke waarvan evenzoo meer stamsorten zijn aantenemen''.

Tot staving van de afstamming der huiskat niet van *F. catus*, maar van *F. maniculata* (of *caligata*) is ook aangevoerd, dat de lengte van het darmkanaal der huiskat en van *F. maniculata* merklijk grooter is dan bij *F. catus*. Voorzoover die overeenkomst en dat verschil standvastig mogen zijn, zou dat zeer pleiten voor de afstamming van de huiskat van eene of meer der meergenoemde Afrikaansche soorten. Het zou nu echter wel te wenschen zijn, dat ook de lengte van het darmkanaal bij die tamme katten onderzocht werd, die in haar uitwendig voorkomen en in hare kleur, maar vooral door het bezit van een zoolvlek, op eene afstamming van de Europeesche wilde

kat wijzen. NEHRING schijnt zijne onderzoekingen niet tot dit punt uitgestrekt te hebben; hij vermeldt althans daar niets van. Intusschen geloof ik niet dat de zaak zoo gewichtig is als zij schijnt. Men kan zich, dunkt mij, zeer goed voorstellen, dat de darmen van de afstammelingen van in 't begin der middeneeuwen getemde wilde katten op den langen duur eene wijziging hebben ondergaan, ten gevolge van het door wie weet hoeveel geslachten voortgezet gebruik van grootendeels plantaardig voedsel.

KABELJAUWVANGST IN DE ZEEËN VAN AFRIKA.

Zoover mij bekend is, vinden wij overal den noordelijken oceaan tusschen Europa en Amerika, mitsgaders de Noord- en Oostzeeën als de verblijfplaats der soorten van het geslacht *Gadus* beschreven. Thans wordt gemeld, dat er uitgestrekte rij-plaatsen van kabeljauwen (*G. morrhua*) aan de westkust van Afrika ontdekt zijn. De bank strekt zich uit van 14° 33' tot 36° 9' noorderbreedte, van kaap Spartel tot de Groene Kaap, en ligt 70 tot 150 vadem diep. De ministers van handel en van marine hebben den president der Fransche Republiek een besluit doen onderteekenen, bij 't welk eene nieuwe kabeljauwvisscherij, in de nabuurschap van de fransche bezittingen aan den Senegal, gereglementeerd wordt. De uitstekende vischkweker CHABOT-KARLEN heeft onlangs de Société nationale d'agriculture over deze ontdekking onderhouden. In hoedanigheid schijnen de kabeljauwen van de afrikaansche kust die van de bank van Terre-Neuve te overtreffen, en, wat de hoeveelheid aangaat, kan eene scheepsbemanning tot 5000 stuks vangen, terwijl die in den Hudsons-baai niet meer dan 200 tot 300 per dag zou bekomen.

De overgrootte rijkdom van den oceaan aan visschen, waarop wij op pag. 287 wezen, wordt hierdoor wederom bevestigd.

SACCHARINE.

Verscheidene stoffen, die den naam *suiker* dragen (druivensuiker, gerstesuiker, vruchtensuiker enz.) en die kunstmatig kunnen worden bereid, zijn in scheikundig opzicht nauw verwant met de gewone riet- of beetwortelsuiker. Gaat eene suikerachtige vloeistof gisten, dan moet de gewone suiker zelfs eerst in eene andere soort van suiker omgezet zijn, en bij de vertering, die als voedingstof gebruikte suikerhoudende stoffen in het lichaam ondergaan, is hetzelfde het geval. De in 1879 door IRA REMSEN en FAHLBERG ontdekte *saccharine* behoort tot eene geheel andere groep van scheikundige verbindingen.

De zoete smaak van deze uit koolteer (en wel bepaald uit toluol) bereide stof is 200 à 300 zoo sterk als die van suiker. In Europa zijn fabrieken van saccharine te Leipzig en te Antwerpen; het doel der bereiding is aan weinig zoete soorten van suiker door toevoeging van saccharine eene grootere waarde te geven. Vruchtensappen met zulk eene aangemaakte suiker bereid kunnen voor lageren prijs worden aangeboden of misschien ook den verkooper grooter voordeel opleveren. Zoo bestaan er nagemaakte klontjes, die uit 3 G. saccharine, 2 G. dubbelkoolzure soda en 50 G. manniet worden gemaakt.

Daar saccharine niet zooals de verschillende soorten van suiker in het lichaam omgezet wordt in voordeelige stoffen, kan zij niet onder de voedingstoffen worden meegeteld. Aanwezigheid van saccharine in vruchtensappen en geleien is dus eene vervalsching, wanneer ten minste niet duidelijk wordt bekend gemaakt, dat zij daarin voorkomt. Zelfs wanneer zij in het lichaam opgenomen werd en daar goede diensten bewees, zou de kleine hoeveelheid, waarin zij gebruikt wordt, haar als voedingstof niet met de suikers kunnen doen mededingen. Alleen bij zieken, die geen suikerachtige stoffen mogen ge-

bruiken, zou de saccharine den zoeten smaak van die verboden waar kunnen vergoeden.

Het is echter de vraag, of zij bepaald onschadelijk is. CH. GIRARD spreekt daarover vrij uitvoerig in de *Revue Scientifique* en een gedeelte van hetgeen hij daar zeide wordt hier overgenomen.

Hij erkent eerst, dat de door ADUCCO en MOSSO te Turijn op honden gedane proeven inderdaad schijnen te bewijzen, dat de gebruikte saccharine met de urine het lichaam verlaat, zonder dat zij op het organisme een schadelijken invloed heeft. Ook SALKOWSKY kwam bij zijn onderzoek tot dezelfde uitkomst als de genoemde italiaansche geleerden. Bij de behandeling van lijders aan suikerziekte geraakt saccharine dan ook in gebruik, maar — en nu volgt een bezwaar — in de fransche akademie van geneeskunde is voor eenigen tijd door WORMS medegedeeld, dat hij bij drie van de vier lijders aan genoemde ziekte, aan wie hij pastilles met saccharine voorgeschreven had, slechte gevolgen had waargenomen. De gezondheidsraad van het departement van de Seine heeft in zijne zitting van 21 Juni zelfs de meening uitgesproken, dat het gebruik van saccharine in het algemeen niet aan te raden was, omdat het gevaaren voor de gezondheid opleveren kon. Vooral voor menschen, wier nieren niet in goeden staat verkeerden, schijnt het verkeerd te zijn.

GIRARD noemt eenige wijzen, waarop men zich van de aanwezigheid of afwezigheid van saccharine overtuigen kan. Eene daarvan is de volgende. Een weinig van de verdachte siroop of liqueur wordt eerst met zwavelzuur of phosphorzuur zuur gemaakt en daarop wordt dit mengsel met aether geschud. Daarop laat men de vloeistof stil staan en giet een weinig van den aether, die boven gaat drijven, in een horlogeglas. De aether verdampt spoedig en laat al of niet een vaste stof achter, die er in opgelost was. Smaakt deze vaste stof zoet, dan is waarschijnlijk saccharine aanwezig, want de gewone suikers zijn in aether onoplosbaar. Een scheikundig onderzoek berustende op omzetting van saccharine in salicylzuur of op de vorming van een verbinding met resorcine, die fraai fluoresceert, levert het volledig bewijs.

D. v. C.

I. B. VAN HELMONT,
EEN SCHEIKUNDIGE UIT HET BEGIN DER XVII^e EEUW.
1577—1644.

DOOR

Dr. H. P. M. v. d. HORN v. d. BOS.

(Vervolg van blz. 375.)

II

Het is geen gemakkelijke taak in een beknopten en tevens toch verstaanbaren vorm de scheikundige begrippen van VAN HELMONT weer te geven, eensdeels wijl zij in zijne werken overal verspreid, nergens tot een geheel zijn vereenigd, andersdeels wijl zij, zoo al niet onverstaanbaar, dan toch zóózeer van ónze begrippen afwijken, dat men eerst door daaraan voorafgaande en uitgebreide studiën er in slagen kan een bepaalden samenhang met die van onzen tijd te ontdekken.

In de scheikundige denkbeelden van dezen geleerde treden twee richtingen meer bepaaldelijk zeer sterk op den voorgrond, namelijk die der alchemie en die der praktische en theoretische scheikunde. Een kort historisch overzicht zal hoop ik duidelijk maken wat daaronder te verstaan is.

De chemie, als alchemie, had geen ander doel dan de onedele metalen in edele, in goud en zilver te veranderen. Dit beginsel sproot voornamelijk voort uit de vier-elementen-leer van ARISTOTELES: lucht, vuur, water en aarde, die met onze opvatting van de enkelvoudige stoffen geen enkel punt gemeen heeft. De vier grondstoffen van ARIS-

TOTELES waren niet meer dan de dragers van zekere fundamenteele eigenschappen der materie, welke laatste op zichzelf beschouwd geheel zonder eigenschappen werd gedacht en eene bepaalde hoedanigheid eerst dan verkreeg, zoodra haar zekere eigenschappen werden toebedeeld.

Overeenkomstig deze opvatting konden de eigenschappen van een bepaalde stof zoodanig veranderd worden dat er een geheel nieuw lichaam ontstond.

Meermalen gewijzigd heeft dit gronddenkbeeld zich langen tijd kunnen staande houden. De dragers dier fundamenteele eigenschappen wisselden met den loop der tijden af. Zoo was GEBER, een arabisch geleerde in de 8^e eeuw van oordeel, dat kwikzilver en zwavel de grondbestanddeelen waren der metalen, waaraan PARACELsus in de 16^e eeuw nog een derde grondstof, het zout, toevoegde. Met deze drie grondstoffen meende deze thans de bestanddeelen van alle lichamen gevonden te hebben. VAN HELMONT bestreed zoowel PARACELsus als ARISTOTELES ten aanzien dier elementen-leer en verklaarde het water en de dampkringslucht de grondstoffen te zijn van alle lichamen.

Deze verwarring kon eerst een einde nemen nadat ROBERT BOYLE in het midden der 17^e eeuw, dus even ná VAN HELMONT, een nieuwe definitie gaf van het begrip element, n.l. deze: elementen zijn die lichamen, welke men niet verder ontleden kan.

Deze opvatting was lijnrecht in tegenspraak met de alchemistische theorieën. Het duurde echter nog geruimen tijd eer de alchemie van het tooneel verdween, hetgeen voornamelijk is toe te schrijven aan de gebrekkige methode van onderzoek, alsmede aan de omstandigheid dat de metaalveredeling, de transmutatie, wel betwijfeld maar niet geloochend kon worden.

Hebben eenerzijds de alchemisten de ontwikkeling der scheikunde tegengehouden, anderzijds is het niet te ontkennen, dat hun arbeid er niet weinig toe bijgedragen heeft om onze feitenkennis te vermeerderen, en wanneer er onder hen ook velen zijn, die zich door de verlokkingen der goudmakerij lieten medeslepen, en wier streven iederen wetenschappelijken grond miste, dan is het aantal diergenen niet gering, wier echt wetenschappelijke zin boven alle bedenking verheven is. Enkele namen zullen voldoende zijn om ons dienaangaande van iederen twijfel te ontheffen. Buiten VAN HELMONT en BOYLE geloofden aan de metaalveredeling BECHER, BOERHAVE, KUNCKEL, STAHL,

LEIBNITZ, NEWTON, BARUCH SPINOZA, LUTHER, GÖTHE, kortom de meest bekende, de voortreffelijkste geleerden der 17^e en 18^e eeuw.

Het doel der alchemisten was: uit onedele metalen goud en zilver te maken; het middel daartoe meenden zij gevonden te hebben in den steen der wijzen. Deze, aan de onedele metalen toegevoegd, veranderde hunne kwaliteit zoodanig, dat zij daarna in eigenschappen overeenkwamen met goud en zilver. Behalve deze werd hem later een nog veel voortreffelijker eigenschap toegedicht, namelijk die om het leven willekeurig te verlengen of de ouden van dagen op nieuw te verjongen; van daar zijn naam van panacee, levenselixer of universeel geneesmiddel.

Uit een en ander volgt reeds terstond dat men het woord steen niet in de letterlijke beteekenis moet opvatten. Sommige alchemisten spreken dan ook van een tinctuur, of van een vloeistof, andere van een poeder. In het algemeen zijn zij, wellicht uit vrees voor ontdekking van hun geheim, uiterst spaarzaam in hunne beschrijving van dit kostbare product. VAN HELMONT daarentegen die, niet door goudorst gedreven, de alchemie als een integreerend deel der scheikunde beschouwde en geheimhouding derhalve allerminst noodig achtte, gaf er de volgende beschrijving van: »Menigmaal heb ik den steen met mijne handen aangeraakt, en met eigen oogen gezien dat hij het kwikzilver waarachtig in goud veranderde. Het is een saffraankleurig poeder, glinsterend als niet geheel fijn gestooten glas.»

De alchemie, of de chemie der metaalveredeling is een zeer oude wetenschap. Het tijdstip waarop zij aanvangt is niet met zekerheid vast te stellen. Duidelijke bewijzen van haar bestaan treffen wij aan omstreeks de 4^e eeuw n. C. Tot op het midden der 16^e eeuw is haar doel bijna uitsluitend de metalen te veredelen en het leven te verlengen; ná dien tijd breekt de periode aan, waarin de scheikunde naast de metaalveredeling haar plaats gaat innemen onder de zelfstandige wetenschappen. Men zou deze periode, aanvangende omstreeks het midden der 16^e en eindigende in het laatst der 18^e eeuw, de alchemistisch-chemische kunnen noemen. In de 19^e eeuw verdwijnt de alchemie, na zich vijftien eeuwen te hebben staande gehouden, voor goed van het tooneel. In de 2^e periode, de alchemistisch-scheikundige, leefde dus onze beroemde arts. Tijdens dit tijdvak onderscheidde men nu alchemisten, of zij die naar den steen der wijzen zochten, adepten of zij die in 't bezit waren van dit product, en ten slotte scheikundigen die wel aan de mogelijkheid der metaal-

veredeling geloofden doch haar niet beoefenden. Tot deze laatste categorie behoorde VAN HELMONT.

In de 16^e en 17^e eeuw verkreeg de goudmakerij een ontzettenden omvang.

De kunst, voorheen het eigendom van priesters en geleerden, vond ook thans onder het volk en de regeerende vorsten ijverige beoefenaars. Het werd als 't ware eene tot industrie verheven volksgedachte. Want evenals thans vorsten, burgers of vereenigingen groote sommen in ondernemingen plaatsen, waardoor het kapitaal rentegevend wordt, zoo werden in dien tijd de adepten, de ondernemers dier goudindustrie, op dezelfde wijze gesteund.

Vooraf onder de regeerende vorsten had de alchemie veel bijval. Verscheidene achtten het, misschien in de hoop van op deze wijze hunne ledige schatkist te vullen, niet beueden zich de metaalveredeling praktisch te beoefenen. Het gevolg daarvan was, dat de hoven door een menigte avonturiers overstroomd werden, die zich allen voor bezitters van het geheim uitgaven, doch niet veel meer dan behendige bedriegers waren. Het lot dezer kwakzalvers was niet altijd even rooskleurig. Werden enkelen vorstelijk beloond en in den adelstand verheven, velen werden aan een met klatergoud beplakte galg opgehangen, of stierven in de gevangenis of in de folterkamer een ellendigen dood.

De reformatie bracht hierin geen verandering; wel leed de beoefening der wetenschappelijke scheikunde eenerzijds een gevoelig verlies door de opheffing der verschillende kloosters; anderzijds werd dit echter weer vergoed door de grootere openbaarheid aan de daar gevonden geschriften gegeven.

Als een teeken des tijds dient vermeld, hoe men in de 17^e eeuw er op aandrong, dat aan de hoogeschole alchemie zou worden onderwezen, daar men de verklaring der alchemistische handschriften minstens even noodzakelijk vond als de uitlegging van het corpus juris. Eindelijk werden alchemistische gezelschappen opgericht, die over de geheele wereld hunne vertakkingen hadden, met name dat der rozenkruisen, waarvan waarschijnlijk VAN HELMONT lid, en het Neurenbergsche, waarvan de beroemde filosoof LEIBNITZ langen tijd secretaris was en de werkzaamheden regelde.

Geen vorstenhuis weerstond de verleiding der goudmakerij, het was een mode geworden, waaraan men schatting moest betalen. Hierbij werkte de doorgaans heerschende geldnood der vorsten den adepten sterk in de hand.

Keizer RUDOLPH II, de ijverige en vlijtige beoefenaar van kunsten en wetenschappen, de beschermer van KEPLER en THYCHO DE BRAHE, die mede VAN HELMONT voor zich zocht te winnen, was een ijverig alchemist. Het volk noemde hem den duitschen HERMES TRISMEGISTOS en zijne residentie het zonnepunt der alchemie. De ontzaglijke rijkdommen, door dezen bij zijn dood in 1612 nagelaten, werden door velen als een uitvloeisel der hermetische kunst beschouwd.

Het huis van zijn lijfarts te Praag was de plaats waar zich de adepten moesten aanmelden. Zijne kamerdienaars waren zonder onderscheid tevens alchemisten, die de hooge personages bij hunne proeven moesten bijstaan.

Aanhoudend waren er adepten aanwezig om bewijzen van hunne kunst te geven, die, na welgeslaagde proeven, door den keizer met eer en aanzien werden overluden. KELLEY, een verlopen notaris, wien wegens valsheid in geschrifte de ooren afgesneden waren en die naar Duitschland gevlucht was, was zoo gelukkig voor den keizer een transmutatie te verrichten, waarvoor hij ter belooning tot vrijheer werd benoemd. SEBALD SCHWERTZER werd om dezelfde reden in den adelstand verheven, en SENDIVOGIUS werd met eer en aanzien overluden, omdat hij den keizer een tinktuur geschonken had, waarmede deze eigenhandig eene metaalveredeling bewerkstelligde.

Behalve RUDOLPH II bezat AUGUST VAN SAKSEN een laboratorium, door zijn volk het goudhuis genoemd. Zijne gemalin had op haar slot te Annaberg een laboratorium, dat door den beroemden scheikundige, KUNCKEL, als het volledigste en het grootste werd genoemd.

Omstreeks het midden der 17^e eeuw, na den 30jarigen oorlog, waren de alchemisten bijzonder gezocht.

Hertog ERNEST VAN BEIEREN, HEINRICH JULIUS VON BRAUNSCHWEIG, FRANS VON LAUENBURG, de keurvorsten FREDERIK VAN DE PALTZ en JOHAN PHILIP VON MAINZ waren ijverige beoefenaren der alchemie.

FERDINAND III, keizer van Duitschland, benoemde RICHTHAUSEN, die voor hem een pond kwik in zijn goud veranderde, tot vrijheer van Chaos.

Keizer LEOPOLD I verhief den Augustijner monnik WENZEL ZEILER, die voor hem tin in goud veranderde, tot heer van Reinburg. Een groot medaillon, den geheelen stamboom des keizers, van PHARAMUND tot LEOPOLD I, in 41 borstbeelden en relief bevattende en door dezen alchemist uit zilver in goud veranderd, is nog op den huidigen

dag in het oudheidkundig museum en penningkabinet te Weenen te bezichtigen. ¹

In 1630 bood een zekere MORMIUS, lid van het fransche gezelschap der rozenkruisen, den Staten van Holland een geheim te koop aan, bestaande in: de vervaardiging van het perpetuum mobile, de transmutatie der metalen en het universeel geneesmiddel. »Mais on ne jugea point à propos de l'écouter. Indigné du mépris que ces sages Republicains faisoient d'un homme de son importance, il crut les mortifier en faisant imprimer en 1630 à Leyde son livre intitulé: *Arcana Naturae Secretissima*'' (Lenglet Dufresnoy I. 330).

In 1673 trad de beroemde scheikundige en alchemist BECHER door tusschenkomst van den raadpensionaris FAGEL in onderhandeling met de Staten van Holland en West-Friesland aangaande een proces om uit duinzand goud te vervaardigen. Of men in dezen meer vertrouwen stelde dan in zijn confrater MORMIUS, of wel, dat het denkbeeld hun toelachte om het waardelooze zand in goud om te zetten, willen wij niet beslissen; genoeg zij het te weten, dat zij den raadpensionaris TEN HOVE last gaven met den inmiddels naar 's Gravenhage gekomen BECHER nadere overeenkomsten te treffen, met dat gevolg, dat er werkelijk op den 22^{en} Maart 1679 ten huize van den essaieur LAURENS KEERWOLF, in de Kalverstraat te Amsterdam, een proef werd genomen.

CHRISTIAAN IV, koning van Denemarken was een ijverig alchemist; zijn opvolger FREDERIK III schonk ruim 4 millioen gulden, door de hermetische kunst verkregen, aan liefdadige en kerkelijke stichtingen.

FREDERIK AUGUST VAN SAKSEN hield den alchemist BÖTTGER, die eindelijk na vele vergeefsche pogingen in plaats van goud het bekende en kostbare Saksische porcelein uit de klei vervaardigde, tot zijn dood toe gevangen.

Ter herinnering aan deze voor Saksen zoo belangrijke ontdekking vindt men op een schotel in het porcelein-museum te Dresden het volgende rijm geschreven:

O Gott du grosser Schöpfer
Aus einem Goldmacher wird ein Töpfer.

In de 18^e eeuw benoemde de keurvorst MAXIMILIAAN II VAN BEIEREN,

¹ Eene beschrijving en afbeelding van dit medaillon naar die, voorkomende in »Hergott's Monumenta Augustae Domus Austriacae'' 1760 vindt men in »Chemie und Alchemie in Oesterreich'' von Prof. A. BAUER 1883. Het medaillon weegt 7200.4 Gram en heeft een spec. gew. van 12.67.

te Brussel de spaansche Nederlanden regeerende, DON MIGUEL CAETANO, van afkomst een boer uit Napels, een eersten bedrieger, wegens zijne transmutatiën tot veldmaarschalk.

JOHAN WILLEM VAN TRIER was een warm voorstander der alchemie.

Onder FREDERIK DE GROOTE was Potsdam een heerlijk toevluchtsoord voor een menigte adepten. En eindelijk zijn ook nog in onze eeuw duidelijke sporen van het geloof aan de metaalveredeling waarneembaar.

De groote rijkdommen door vorsten en particulieren nagelaten, de welgeslaagde transmutatiën door de rondreizende adepten in alle deelen van Europa verricht, de munten, penningen en voorwerpen door den steen der wijzen uit onedele metalen in goud en zilver veranderd, dienden als zoovele bewijzen voor het bestaan dier geheimzinnige kunst en waren voor velen een machtige prikkel om zich op de vervaardiging van dit kostbare product toe te leggen.

In het begin der 17^e eeuw brak intusschen de dag aan van eene nieuwe periode in de scheikundige wetenschap. Naast de alchemisten plaatsden zich tevens mannen, wier begrip van de scheikunde iets verder reikte dan de metaalveredeling. Velen dezer, hoewel het bestaan van den steen der wijzen niet kunnende loochenen, hielden zich nochtans van zijne metaalveredelende kracht niet eerder overtuigd, dan nadat zij met eigen oogen zijne wonderdadige kracht hadden leeren kennen.

Op deze twijfelaars hadden de rondreizende adepten en avonturiers het voornamelijk gemunt, wyl onder dezen de voortreffelijkste mannen van dien tijd werden aangetroffen.

Gelukte het den goudmakers mannen als VAN HELMONT, BOYLE, BOERHAVE, NEWTON en meer anderen van hunne kunst te overtuigen, dan beriepen zij zich, ter aanbeveling bij anderen, op de getuigenis van deze wijdvermaarde mannen.

Een menigte verhalen van de meest betrouwbare personen en aan de beste bronnen ontleend, bewijzen inderdaad hoezeer het oordeel van erkend wetenschappelijke mannen door de alchemisten te dier zake werd op prijs gesteld.

Het is hier niet de plaats — zij het maar beknopt — een overzicht te geven van de talrijke transmutatie-processen, die voor de alchemisten van de 17^e en 18^e eeuw als onomstootelijke bewijzen golden voor de waarheid dezer kunst. Met de mededeeling van een paar metaalveredelingen, op eigen bodem geschied, meenen wij te kunnen volstaan om de beteekenis en den invloed daarvan te schetsen. De

eerste is ontleend aan VAN HELMONT, de ander aan J. F. SCHWEITZER of HELVETIUS, lijfarts van den prins van Oranje.

»Op een avond — aldus VAN HELMONT — kwam een vreemdeling »tot mij, die mij ten bewijze van zijne kunst $\frac{1}{4}$ grein van den »goudmakenden steen ten geschenke gaf, opdat ik van zijne wonder- »dadige kracht zoude overtuigd worden. Het was een zwaar, saffraan- »kleurig poeder, glinsterend als niet geheel fijngestooten glas. Dit »poeder, naar het voorschrift van den vreemdeling in een stukje was »gewikkeld, wierp ik op een pond, zoeven gekocht en verhit kwik. »Niettegenstaande de hitte die van smeltend lood nabij kwam, stelde »het kwik zoodra ik het poeder er op wierp. Bij versterking van »het vuur door middel van een blaasbalg werd het opnieuw weer »vloeibaar. Uitgegoten had ik 8 ons van het zuiverste goud. Eén »deel van het poeder had derhalve 19186 deelen van een onzuiver, »vluchtig en in het vuur onveranderlijk metaal in wáár goud veranderd.

»Ik ben derhalve genoodzaakt te gelooven dat er werkelijk een »goud- en zilvermakenden steen bestaat, wíjl ik meermalen met eigen »hand met één grein poeder de projectie op eenige duizende greinen »verhit kwik heb verricht tot groote verbazing van alle omstanders, »die van de proef getuige waren.”¹

In bijna alle alchemististische werken van dien tijd vindt men bovenvermeld oordeel van VAN HELMONT geciteerd als het meest afdoend bewijs voor het bestaan van den steen der wijzen.

VAN HELMONT zelf was niet weinig ingenomen met dit bewijs van eene tot op dat oogenblik betwijfelde en gewantrouwde kracht. Ter herinnering aan deze door hem verrichte transmutatie gaf hij zijn jongsten zoon den naam van Mercurius. »Dieser Zug von Begeisterung” — schrijft SCHMIEDER twee eeuwen later in zijne *Geschichte der Alchemie* — »darf wol mit als Beleg angesehen werden, dasz er in obigen Stellen aus ehrlicher Ueberzeugung geschrieben habe.”²

Opmerkelijk is het, dat WIEGLEB, die eene uitvoerige en scherpe critiek op de alchemie en de alchemisten heeft geleverd, met geen enkel woord van VAN HELMONT gewag maakt, terwijl anderen van veel minder beteekenis dan onze arts, uitvoerig worden besproken.³

De transmutatie, door HELVETIUS verricht, is vrij algemeen bekend.

¹ *Arbor Vitae* 793. *Thesibus* 671. *Vita aeterna* 743.

² SCHMIEDER, *Gesch. der Alchemie* 388.

³ WIEGLEB, *Hist.-kritische Untersuchung der Alchemie*. 1793.

Behalve in zijn »*Gouden Kalf*» vindt men ze beschreven in: MANGETUS, *Bibliotheca Chemica curiosa*; LENGLET DUFRESNOY, *Histoire de la philosophie hermetique*; ROTH-SCHOLTZ, *Theatrum chemicum* en SCHMIEDER, *Geschichte der Alchemie*, enz. In 't kort komt zij hierop neer. Den 27^{sten} December van 't jaar 1666 kreeg HELVETIUS bezoek van een rondreizend adept, waarschijnlijk een Nederlander, met name: MONTE SNIJDERS of SNIJDERS, denzelfden alchemist misschien, waarvan GOOSSEN VAN VREESWIJK in zijn »*Gouden Leeuw*» gewag maakt. Deze gaf onzen lijfarts na veel bidden en smeeken een weinig van den steen der wijzen ten geschenke. Ditmaal geen poeder, maar een zachte, glasachtige, zwavelgele massa.

Met dezen steen verrichtte HELVETIUS eene transmutatie op lood, welke zoo goed uitviel, dat niet slechts hij maar ook anderen van de waarheid overtuigd werden. Het gemaakte goud, door deskundigen, den goudsmid BRECHTEL en den muntmeester PORELIUS, onderzocht, was naar hun eenstemmig oordeel van de beste hoedanigheid.

Deze transmutatie baarde veel opzien. HELVETIUS zelf beschreef ze uitvoerig in zijn »*Gouden Kalf*». Verschillende voorname personen, waaronder BARCHUSEN, professor in de scheikunde aan de universiteit te Utrecht, BARUCH SPINOZA en OLAUS BORRICH kwamen het goud zien en gaven van hunne bevinding een uitvoerig en tevens zeer gunstig verslag.

BARCHUSEN verhaalt met groote ingenomenheid hetgeen hem deswege is ter oore gekomen. »Mij is het niet ten deel gevallen» — »zoo schreef deze — »eene transmutatie te zien hoe dikwijls ik ook »hier en daar onderzoek deed. Ben ik echter geen oog- dan ben ik »toch oorgetuige, want ik heb de meest waarheidlievende mannen »zeer dikwijls daarvan hooren verhalen. Zoo heeft HELVETIUS mij het »goud laten zien waarvan hij in zijn »*Gouden Kalf*» spreekt.»¹

SPINOZA schreef den 25^{sten} Maart 1667, dus nog vóór de uitgave van het »*Gouden Kalf*», aan JARIG JELLIS het volgende: »Omtrent »het gebeurde met HELVETIUS heb ik met VOSSIUS gesproken. Deze »lachte mij hartelijk uit en verwonderde zich hoe ik in zulke grappen »belang kon stellen. Ik stoorde mij daaraan echter niet, maar ging »naar BRECHTEL den goudsmid, die het goud onderzocht had. Deze »sprak op gansch andere wijze, en verzekerde mij dat het goud na

¹ I. C. BARCHUSEN, *Pyrosophia Succincta*, Lugd. Bat. 1698 — SCHMIEDER, *Gesch. der Alchemie*. 434.

»de smelting en scheiding met zilver nog in gewicht was toegenomen.
 »Dientengevolge moest dit goud, dat zijn zilver in goud veranderde,
 »bizondere eigenschappen bezitten. Maar niet alleen deze maar ook
 »verscheidene andere personen, die bij de proef aanwezig waren, heb-
 »ben mij verzekerd, dat alles op evengenoemde wijze is geschied.
 »Daarop ging ik naar HELVETIUS, die mij het goud en de kroes, aan
 »wier wand nog eenig goud kleefde, liet zien. Deze vertelde mij dat
 »de steen op het lood geworpen nauwelijks den omvang had van een
 »vierde van een gerstekorrel of van een mosterdzaadje; tevens ver-
 »telde hij mij dat dezelfde adept een gelijke proef te Amsterdam had
 »gedaan, waarvan gij zonder twijfel zult hebben gehoord.”¹

Mag men, waar zulke feiten spreken, een man als VAN HELMONT hard vallen, dat hij zijn jongsten zoon ter herinnering aan de kwikveredeling, uit geestdrift voor de alchemie den naam van MERCURIUS gaf? Mag men HELVETIUS verwijten, dat hij, voorheen een heftig tegenstander, na zulke sprekende bewijzen een ijverig beoefenaar werd van de metaalveredeling? Mag men van den anderen kant gelooven, dat deze en zoovele anderen opzettelijk onwaarheid zoude hebben geschreven? Noch het een noch het ander houden wij voor geoorloofd, maar veel meer zijn wij geneigd in hen het beeld te zien van den geest des tijds, een getrouwe afspiegeling van den stand der wetenschap. Bezwijkende voor den drang der omstandigheden, voor de macht der feiten, gaven zij terug hetgeen zij met eigen oogen aanschouwd, met eigen handen beproefd hadden. Hier is dus geen sprake van autoriteitsgeloof, integendeel, hun begrip van de metaalveredeling was de vrucht van eigen onderzoek van de proefondervindelijke methode.

Treffend is de wijze, waarop BOERHAVE zich aangaande dit punt uitliet: »Overal waar ik de alchemisten versta” — zoo schreef deze — »daar schrijven zij met duidelijke woorden de eenvoudige waarheid zonder bedrog, zonder dwaling, en daar waar ik hen niet begrijp, is het mij niet geoorloofd hen, die mij in de kunst ver overtreffen, van leugen en bedrog te verdenken”.²

Indien de voortreffelijke BOERHAVE, de man der proefondervindelijke methode bij uitnemendheid, nog een eeuw ná VAN HELMONT aangaande

¹ *De nagelaten schriften van SPINOZA* 1687 — 4 — 585. *Opera posthuma*. 533. SCHMIEDER, *Gesch. d. Alch.* 428. II. KOPP, *die Alchemie* I 232.

² *Elementa Chemiae* 1732 — 4 — 120.

de metaalveredeling schreef als zooeven is geciteerd, dan is het VAN HELMONT niet euvel te duiden, dat deze met veel minder middelen toegerust dan BOERHAVE, onvoorwaardelijk geloof hechtte aan de hermetische kunst.

Indien wij in dit historisch overzicht der alchemie eenigszins uitvoerig waren, dan geschiedde zulks niet slechts met het doel om de betrekking van VAN HELMONT tot de metaalveredeling te schetsen, maar tevens, en meer nog, om een inzicht te geven in de wijze, waarop destijds de scheikunde werd beoefend.

Nòg was er geen spoor te ontdekken van de begrippen van onzen tijd; evenmin hield men zich onledig met den aard en de samenstelling der stof te onderzoeken of de wetten op te sporen waaronder scheikundige processen plaats hebben.

De geheele scheikunde loste zich op in de bereiding van den steen der wijzen, van het alkahest en van eene menigte geneesmiddelen.

De invloed der lucht, der warmte en koude bij scheikundige processen, de gassen en gasvormige producten, de beteekenis van maat en gewicht en het daarmede samenhangende gebruik van de balans waren ten tijde van VAN HELMONT òf onbekend òf werden verkeerd toegepast.

Een ieder derhalve, die de gevolgde methode van onderzoek wist te beheerschen en richting kon geven aan eigen denkbeelden en inzichten, kon zich verzekerd houden van medewerking, maar tevens van een nog veel heftiger bestrijding.

VAN HELMONT nu was alchemist, maar vóór alles was hij tevens scheikundige. Een menigte nieuwe gezichtspunten zijn wij aan hem verschuldigd; hij heeft door zijne proefondervindelijke methode van onderzoek ons getoond op welke wijze men zeker tot het doel zou geraken, en merkwaardigerwijze was deze methode eene doorlopende bestrijding van de alchemie.

Ten aanzien van de samenstelling der lichamen verwierp hij zoowel de vier-elementen-leer van ARISTOTELES als die van PARACELUS. »Ick hebbe door de handtdadelijske mechanijcke bewesen, dat alle hout, kruyt, steen, berghwerck, vleesch, visch etc. uyt het water herkomen, maer dewijl dit een nieuw geset is, en dat het ongehoort is aen alle scholen, soo is 'et seer hart ten eersten sich selven van een oude ingesogen leere te ontkleeden: te meer aengesien men gelooft, dat alle naturelijcke wetenheyt in Galeno is uytgestort; en aengesien dat sijne gansche leere en alle medicynsche wetentheydt is

gegrondt op de vier elementen, en gerijmt op de vier eygdommen der selve, te weten op hitte, koude, natheyt en drooghte".¹

Met betrekking tot de kennis van het vuur was hij zijne tijdgenooten ver vooruit. Op verschillende plaatsen verklaart hij duidelijk dat het vuur nòch een element is in de beteekenis door ARISTOTELES daaraan gehecht, nòch een samenstellend deel der stof. »Ick en geloove niet dat Godt een element des viers geschaepen heeft, veel min dat het soude invermengt worden in alle geboorte en gesteltenisse der lichamen te meer, dat ick bewesen hebbe dat geen vier en kan substantie wesen. Dus valt hier omleegh het getal der vier elementen." ²

Warmte en koude waren geen stoffelijke dingen, slechts abstracte kwaliteiten.³

Hij onderscheidde tevens het vuur van het licht, verklaarde zijne werking op onderscheidene lichamen⁴ en stelde met behulp van verschillende scheikundige processen een schaal samen, waarop verschillende warmtegraden vermeld werden.⁵

Hij kende de volumevermindering van de lucht bij verbranding, verklaarde tevens dat de vlam niets anders was dan rook en deze op zijne beurt niets dan gas.⁶ Verder beschreef hij de eigenschap van sommige lichamen om onder den invloed van het vuur gasvormige producten te leveren, welke hij, in afwijking van het gebruik, *Gas*⁷ noemde, zeer wel overtuigd, dat deze luchtvormige stoffen met de dampkringslucht of de dampen geen ander punt van overeenkomst of gelijkheid bezaten dan hunne aggregatie-toestand. VAN HELMONT was de eerste die het woord gas bezigde voor de luchtvormige stoffen die toenmaals niet tot een vloeistof konden worden verdicht. (Gas est spiritus non coagulabilis.)⁸

Eveneens verwierp hij het tweede van de door ARISTOTELES genoemde elementen, »de aarde'', wjl dit in water kon worden veranderd. Slechts lucht en water voldeden te dien aanzien aan de

¹ *Dageraad.* 61.

² *Idem* 64.

³ *Ort. Med.* 82.

⁴ *Idem* 137.

⁵ *Idem* 206.

⁶ *Idem* 84.

⁷ *Idem* 72.

⁸ *Idem* 73.

gestelde eischen, slechts deze waren de grondstoffen van alle lichamen; dientengevolge noemde hij ze »elementa primigenia”.¹ Daarenboven beschouwde hij ze niet als kwaliteiten, maar als samenstellende deelen der materie. »Waaruyt ick besluyte, dat Godt in den tijd en voor het scheppen des daeghs, schiep lucht en waeter. En in den selven nu uyt het water maeckte hy d' aerde, dat is het sandt; want het sandt, noodigh sijnde tot eenen grondt en bodem aen den Prince der Schepselen, moeste ten eersten worden. Waerom eyndelijk ick maer en bevinde de twee oprechte eerstelijcke elementen te weten lucht en water.”²

Het aandeel van het water aan de samenstelling der lichamen wist hij op een voor dien tijd vrij aannemelyken grond aan te toonen. Zoo bijv. uit het optreden van water bij de verbranding van wijngeest, olie en meer andere brandbare zelfstandigheden.³

Bij het volslagen gemis aan inzicht van de samenstelling der organische lichamen konden tegen deze opvatting geen grondige bedenkingen worden gemaakt. Het experiment bleek in overeenstemming te zijn met de theorie.

Op een andere plaats trachtte hij het aandeel van het water aan de samenstelling der lichamen af te leiden uit het groeien van planten in een met zuiver water vochtig gehouden aarde,⁴ of uit dat van de in het water levende dieren en planten, en in overeenstemming daarmede, uit het ontstaan der mineralen.

Ofschoon minder gelukkig in de keuze dezer laatste voorbeelden, blijkt ook hier op nieuw zijn streven om de theorie door het experiment te bevestigen.

Als element kon het water nooit vernietigd worden, ook dan niet wanneer het een andere gedaante aannam. Geheel in tegenspraak met de heerschende begrippen was waterdamp niet anders dan verdund water,⁵ welke damp evenmin lucht kon worden als deze zich verdichten tot water. »Doch noyt water en was tot lucht, noch lucht tot water gekeerd.”⁶

Er bestonden echter naar zijn oordeel twee soorten van water-

¹ *Ort. Med.* 52—53.

² *Dageraad.* 65.

³ *Ort. Med.* 72, 104—105.

⁴ *Dageraad.* 60.

⁵ *Ort. Med.* 67, 73.

⁶ *Dageraad.* 65. *Ort. Med.* 61—67. 689—690.

damp, n.l.: die van kokend en die van koud water; de laatste beantwoordde aan de eigenschappen van een gas ofschoon zij zich onder zekere omstandigheden tot water verdichtte.¹ De beteekenis van den waterdamp in de dampkringslucht — zoo al niet gekend — werd althans vermoed.

Terecht merkt de geschiedschrijver GMELIN bij dit punt op: »Hoever zouden deze beschouwingen VAN HELMONT gebracht hebben, indien hij den hygrometer gekend had; voor 't minst wist hij althans dat water in een toestand kan voorkomen waarin het niet meer nat maakt.»²

De drie-elementen-leer: zwavel, kwik en zout van PARACELsus, was evenals die van ARISTOTELES in strijd met zijne opvatting van de elementen en de samenstelling der lichamen, wijl deze nòch als onveranderlijk, nòch als op zich zelfstaande lichamen waren te beschouwen.³

Vooreerst waren zij te zeer van elkander onderscheiden, ten andere gemakkelijk in elkander om te zetten, en ten slotte vonden zij alle hunnen oorsprong in water.⁴

VAN HELMONT's definitie van element was meer in overeenstemming met die, welke een halve eeuw later door BOYLE werd vastgesteld en in hoofdzaak nog door ons is behouden.

Volgens VAN HELMONT zijn elementen, lichamen, die, ofschoon sommige eigenschappen met elkaar gemeen hebbende, nochtans ten opzichte van elkander onveranderlijk zijn. Het denkbeeld der onveranderlijkheid, of naar onze spreekwijze der onmogelijkheid om deze lichamen met de staande hulpmiddelen in nadere bestanddeelen te ontbinden, stond VAN HELMONT dus voor den geest.

Niet onopgemerkt mag het tevens blijven op welke voortreffelijke wijze hij zijne denkbeelden dienaangaande trachtte toe te lichten.

Volgens de heerschende begrippen waren lucht en water in geen enkel ander opzicht van elkander onderscheiden, dan in hunnen aggregatie-toestand. Water kon evengoed in lucht, als lucht in water veranderd worden.

In den zin van VAN HELMONT waren het — naar wij zagen — elementen, ten opzichte van elkander onveranderlijke lichamen.

Wenschte hij nu zijn gevoelens te doen zegevieren, dan moest

¹ *Ort. Med.* 75—77.

² GMELIN, *Geschiede der Chemie*. I. 544.

³ *Ort. Med.* 104—105.

⁴ *Idem* 53, 104—105.

worden aangetoond en met bewijzen gestaafd, dat lucht en waterdamp twee geheel van elkander verschillende lichamen zijn. Vandaar zijne omvangrijke en in zoo menig opzicht belangrijke studie van gassen.

Zijne denkbeelden omtrent de elementen zijn in vele opzichten geheel in overeenstemming met die omtrent de samenstelling van velen scheikundige verbindingen. Dit blijkt inzonderheid uit zijne voorstelling van het scheikundig proces bij de inwerking van metalen op zuren. Niet slechts was het metaal nog onveranderd in het nieuw gevormde lichaam aanwezig, maar kon bovendien met *onveranderlijk gewicht* daaruit worden afgezonderd.

Zoo wist hij bijv.: dat zilver nog als zoodanig in het door salpeterzuur, ¹ en kwik in het door verhitten met zwavelzuur verkregen zout, aanwezig is. ² Tevens bemerkte hij, dat ijzer, in eene oplossing van kopervitriool gedompeld, *niet* in koper verandert, zooals de alchemisten dachten, maar integendeel het koper uit de oplossing neerslaat, ³ en dat lood en goud, na herhaalde scheikundige omzetting, op nieuw en met onveranderlijk gewicht kunnen worden afgezonderd. ⁴ Ook beschreef hij nauwkeurig het proces, waarbij kiezel-aarde, na door alkaliën in glas veranderd en in water oplosbaar gemaakt, daaruit eveneens met het oorspronkelijk gewicht kan worden afgescheiden. ⁵

De temperatuursverhooging bij het blusschen van kalk, alsmede de licht- en vuurverschijnselen bij verhitting van lood of kwik met zwavel waren hem niet onbekend. ⁶

Tevens vestigde hij op nieuw de aandacht op de beteekenis van den metaalglans voor de metalen, en trachtte nader de voorwaarden vast te stellen, waaronder deze in 't bezit zijn van deze kenmerkende eigenschap.

Hij beproefde althans te bewijzen dat de glans zich slechts dan vertoont, als de metalen in regulinischen toestand zijn of metalen met metalen worden samengesmolten, ⁷ en dat de metaalglans bij

¹ *Ort. Med.* 70—71. 468, 575. *De Lith.* 70. *De Febr.* VIII 38, XV 56.

² *Idem* § 15, 333.

³ *Idem* 694.

⁴ *De Febribus* § 6, 68. *De Lithiasi* C. 8, 69—70.

⁵ *Ort. Med.* 56 § 16.

⁶ *De Febribus* C. 9, 43. *Ort. Med.* 107.

⁷ *Ort. Med.* 793.

sommige scheikundige processen, door oxydatie en vereeniging met zwavel of verandering in zouten verloren gaat.¹

Dat metaaldampen verdicht kunnen worden², en dat kwik met water gekookt noch aan glans noch aan gewicht verliest,³ zijn, ofschoon van minder belang, toch proeven die niet onvermeld mogen blijven.

Op het gebied der organische scheikunde wist hij uit oliën een zuur te bereiden in staat om zilver op te lossen.⁴

Aan de bereiding van een alcoholisch product, verkregen door gisting van jeneverbessen, knoopte hij, in verband met de bekende alcoholische gisting van graan en honing, tevens de beschouwing vast, dat een gelijksoortig product uit *alle* planten en *vruchten* te verkrijgen is.⁵

Door deze en meer soortgelijke proeven heeft VAN HELMONT er niet weinig toe bijgedragen het beginsel van het behoud der stof een stap nader tot zijne oplossing te brengen, en tegelijker tijd een menigte feiten bijeen verzameld, die tegen de metaalveredelende en metaalvermenigvuldigende kracht getuigen. Men ziet derhalve dat VAN HELMONT slechts zijns ondanks aan den steen der wijzen geloofde.

Zijne verdiensten ten deze zijn des te grooter, indien men hem beschouwt in de lijst van zijn tijd, die, wars van iedere kwantitatieve bepaling, slechts oog had voor de hoedanigheid der stof, en maat en gewicht als geheel noodelooze ballast overboord wierp.⁶

VAN HELMONT heeft de groote beteekenis van deze factoren voor de scheikunde ingezien, en begrepen welke rol zij in deze wetenschap te vervullen hebben.

Ongetwijfeld heeft de balans hem bij vele dezer proeven belangrijke diensten bewezen.

Behalve bij de bovenvermelde bezigde hij haar nog bij zijne onderzoeking naar de samenstelling van de houtskool, en bepaalde met behulp daarvan de hoeveelheid koolzuurgas en de bij verbranding teruggebleven asch.⁷

Naast vele andere verdiensten komt hem derhalve de eer toe dit

¹ *Ort. Med.* 123.

² *De Lithiasi C.* 3, 26.

³ *Ort. Med.* 225, 576.

⁴ *De Lithiasi C.* 3, 28.

⁵ *Ort. Med.* 196 en 724.

⁶ Nog tijdens LAVOISIER hechte MAQUER niet de minste waarde aan kwantitatieve analyses. DUMAS, *Leçons* 133. LADENBURG, *Entwicklungsgeschichte der Chemie* 1869, 14.

⁷ *Ort. Med.* 106 § 13.

voor de scheikunde onmisbare werktuig het eerst bij haar in toepassing te hebben gebracht. Er zijn echter nog bijna twee eeuwen voorbijgegaan voordat dit werktuig recht wederveroer.

Zijn grootsten roem evenwel heeft VAN HELMONT verworven door zijne ontdekking der verschillende van de lucht en waterdamp onderscheiden, gasvormige producten.

Meer dan eenige andere is deze ontdekking van groote beteekenis voor de scheikundige wetenschap. Zij toch vestigde de aandacht op eene, tot op dat tijdstip bijna geheel onbekende, althans geheel veronachtzaamde, klasse van lichamen, wier kennis van grooten invloed was op de, van nu af aan snel op elkander volgende, chemische theorieën aangaande de samenstelling der lichamen, alsmede op de zoo hoogst belangrijke verbrandingsverschijnselen.

Deze ontdekking gaf den eersten stoot aan een nieuwe, bij het scheikundig onderzoek te volgen methode onder wier invloed de zoo genaamde luchtscheikunde ontstond, die op hare beurt weer aanleiding gaf tot het stelsel van LAVOISIER. Niet ten onrechte zegt derhalve de geschiedschrijver KOPP dat de tegenwoordige scheikunde haar ontstaan te danken heeft aan de kennis der gassen.

Men kan veilig aannemen, dat tot op VAN HELMONT de kennis dier lichamen uiterst gering was.

PLINIUS, VITRUVIUS en misschien ook GEBER onderscheidden, zonder meer, luchtvormige stoffen, die van de dampkringslucht verschilden. Later in de 12^{de}, 13^{de} en 14^{de} eeuw is de aandacht maar zeer matig op de gasvormige lichamen gevestigd. Men onderscheidde slechts voor de ademhaling geschikte of ongeschikte, en brandbare of niet brandbare luchtsoorten. In de 15^{de} of 16^{de} eeuw kwam men niet veel verder. PARACELUS en LIBAVIUS sloten zich in hoofdzaak bij deze beschouwingen aan. Eene uitzondering daarop maakte JEAN REY, (1630) wiens hoogst belangrijke beschouwingen aangaande het aandeel der lucht bij de verbranding evenwel geheel onopgemerkt bleven. Deze had bereids aangetoond, dat lucht gewicht bezat, alsmede dat zij zich, bij vereeniging met andere lichamen, belangrijk verdichtte, uit welke vereeniging en verdichting hij de gewichtsvermeerdering der geoxydeerde metalen afleidde.

VAN HELMONT bemerkte 't allereerst een verschil tusschen eenige, van de gewone dampkringslucht verschillende, gassen.

Niet slechts onderscheidde hij de gassen, door verhitting van andere

lichamen verkregen, van de dampkringslucht, maar tevens onderscheidde hij de gassen van de dampen door de niet samendrukbaarheid van de eersten ten opzichte van de laatsten. Het vermeende verband tusschen lucht en water werd — zooals wij zagen — eveneens nadrukkelijk bestreden. Naar zijne meening was een gas minder dicht dan damp, maar dichter dan lucht.

Voorts beschreef hij verschillende gassen en sommige hunner eigenschappen als: het koolzuurgas, ¹ het zoutzuurgas, ² het mijngas, ³ het stikstofdioxyde ⁴ en het gas dat bij verbranding van zwavel ontstaat ⁵, hoewel hij, bij gebrek aan doelmatige toestellen om ze op te vangen, hen dikwijls met elkander verwart.

Hij ontdekte het koolzuurgas bij het verbranden van kolen, in de lucht der hondsgrot en van andere hopen, in wijn- en bierkelders boven gistende vloeistoffen, alsmede bij het opbruisen van verschillende lichamen door zuren en in het mineraalwater te Spa. De eigenschap om brandende voorwerpen uit te blusschen of dieren te doden, kende hij uit ervaring. Bij het zwaveldioxyde bemerkte hij dat het ongeschikt was om de verbranding te onderhouden en bij het stikstofdioxyde de eigenschap om met dampkringslucht de roode dampen te vormen van stikstoftetraoxyde. ⁶

Tevens vestigde hij de aandacht op de zich bij verhitting van salpeter ontwikkelende zuurstof, waaraan hij een naam gaf, bijna gelijk-luidend met dien, waarmede SCHEELE ruim een eeuw later dit gas aanduidde ⁷.

Geen wonder dat een man als VAN HELMONT, zoo geleerd, zoo vermaard, richting kon geven aan de heerschende denkbeelden van zijn tijd.

Zijne beschouwing, zijn voorstelling van nog onopgeloste vraagstukken en vooral in sommige opzichten zijne methode van onderzoek dienden anderen tot richtsnoer bij hunne verdere nasporingen. Vandaar het groote gewicht aan zijn gevoelen gehecht aangaande de alchemie, maar niet minder ook aan zijne proeven en ontdekkingen in de scheikunde.

¹ *Ort. Med.* 106—108.

² *Idem* 423.

³ *Idem* 87—95.

⁴ *Idem* 424.

⁵ *Idem* 163.

⁶ GMELIN, *Geschichte der Chemie* I. 534—536.

⁷ *Idem* 536. *Ort. Med.* 423.

Raadpleegt men althans de scheikundige werken van dien tijd, dan vindt men herhaaldelijk zijne proeven vermeld en wordt hij zelf als een der meest betrouwbare en meest ontwikkelde scheikundigen beschreven; nochtans waren de bestrijders zijner theorieën veel talrijker dan zijne verdedigers.

Meer dan een eeuw zou nog voorbijgaan voor dat de laatsten er in slaagden zijne denkbeelden te doen zegevieren.

Had men VAN HELMONT beter nagevolgd; had men, evenals hij, meer gelet op het experiment dan op de theorie, de scheikunde had voorzeker veel eerder haar tegenwoordig standpunt bereikt dan nu is geschied.

De grondslag onzer tegenwoordige beschouwingen is door VAN HELMONT gelegd, de kiem der moderne scheikunde was bij hem, hoewel nog sluimerende, aanwezig.

Zijne denkbeelden aangaande het vuur als onstoffelijk wezen, aangaande de lucht, de gassen en gasvormige lichamen; zijne opvatting van de elementen als onveranderlijke zelfstandigheden; het gebruik van de balans ter bepaling van de gewichtsverhoudingen, waaronder scheikundige processen plaats grijpen en de daarmede gepaard gaande begrippen aangaande scheikundige verbinding en ontleding, waarbij de stof, nog met dezelfde eigenschappen aanwezig, op nieuw en met onveranderlijk gewicht kan worden afgezonderd, het beginsel derhalve van het behoud der stof; al deze begrippen zijn de hoeksteen van onze tegenwoordige scheikundige theorieën.

In zijn geest waren derhalve reeds de lijnen aangegeven, volgens welke het gebouw moest worden opgetrokken.

Bij hem was reeds de overtuiging gevestigd dat de scheikunde zich niet moest beperken tot de uitwendige eigenschappen, maar tevens den aard en het wezen der stof moest omvatten.

Hij gevoelde dat haar een aanzienlijker plaats toekwam dan die van hulpwetenschap.

Hij begreep dat haar taak niet beperkt mocht blijven tot de metaalveredeling, de bereiding van levenselixers of andere geneesmiddelen, maar dat zij als zelfstandige wetenschap, naast en met behulp der wis- en natuurkunde, aangewezen was om de oorzaken op te sporen, waaronder de eeuwigdurende materie zich onophoudelijk wijzigt, vernieuwt en vervormt, alsmede om de wetten vast te stellen waaronder die talloze wisselingen geschieden.

Hoe moeielijk het ook was om in een kort bestek zijne voornaamste

denkbeelden saam te vatten en weer te geven, hoe gebrekkig en onvolledig dit ook is geschied, toch hopen wij er in geslaagd te zijn, een schets te hebben gegeven van de wijze, waarop men in het begin der 17^{de} eeuw scheikunde beoefende, en te hebben aangetoond hoe ontzettend moeielijk het was, met gebrekkige, ja bijna zonder hulpmiddelen, in onophoudelijken strijd met vooroordeel en het domste bijgeloof, wetten te formuleeren, die eerst veel later blijken de grondslagen te zijn van een nieuw gebouw.

Dat VAN HELMONT niet beter is geslaagd, is niet hem, maar den omstandigheden te wijten. Hem is hetzelfde lot te beurt gevallen als velen anderen grooten mannen, die, gelijk hij, door hun rusteloozen geest aanhoudend voorwaarts gedreven, de omstandigheden naar hun wil zochten te buigen, den mensch aan hun invloed trachtten te onderwerpen. Ook hij trachtte de toekomst te peilen en sluimerende natuurkrachten op te wekken; maar vruchteloos. Machteloos stond hij tegenover den allesbeheerschenden tijdgeest; zijne wapenen stuitten af op het ondoordringbare pantser van het vooroordeel of verstompten op dat der onkunde. Het is de zoo menigmaal herhaalde geschiedenis van het genie. Miskennis van de zijde der tijdgenooten, hulde en erkentelijkheid van het nageslacht.

HET LABORATORIUM DER BIERBROUWERS TE BERLIJN.

Voor eenigen tijd is een verslag in het licht verschenen, dat misschien den lezers van het *Album* genoeg belang kan inboezemen om er hier enkele woorden aan te wijden. Het boekje heet *Nachrichten über den Verein Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin*, en bevat, behalve een verhandeling over sarcine, waarover in het vorige bijblad eene mededeeling te vinden is, eene uiteenzetting van het doel en den aard der werkzaamheden van het *Verein*, benevens een overzicht van de voornaamste punten, die in de vijf jaren van zijn bestaan in behandeling zijn genomen. Zooals het met al dergelijke inrichtingen gaat, is het uiterst moeilijk directe resultaten met den vinger aan te wijzen aan diegenen, welke niet op de hoogte zijn van de brouwerij-techniek en van de talrijke vraagstukken die deze oplevert. Vragen wij dus, aan de hand van het verslag, naar de practische uitkomsten, dan is de meest vertrouwbare maatstaf het ledental der vereeniging; hierin toch spreekt zich het oordeel uit van de mannen der praktijk, brouwers, moutfabrikanten en dergelijken. En naar deze maat gemeten heeft zij haar recht van bestaan schitterend bewezen; opgericht in 1883 met 121 leden bracht zij het in vijf jaar tot een ledental van 1023. Gaan wij na, dat zij zich tot Noord-Duitschland bepaalt en zich het Münchener brouwstation tot voorbeeld heeft gesteld, terwijl nog in Weihestephan een derde inrichting van soortgelijken aard te vinden is, dan mogen wij besluiten, dat de brouwers in Duitschland vrij algemeen het er over eens zijn, dat zij heil verwachten kunnen van wetenschappelijke laboratorien, welke buiten alle concurrentie door samenwerking in het leven zijn geroepen, ten einde de industrie in haren geheelen omvang voort te helpen en in te lichten.

Gaan wij nu eenigszins nader na, waarover zich de werkzaamheden van dit *Verein* uitstrekken. In de eerste plaats beschikt het over

een laboratorium, waar zoowel algemeen wetenschappelijke onderzoekingen verricht worden als ook speciale analyses van ingezonden monsters. De uitkomsten van de eerste worden medegedeeld in een vaktijdschrift, dat wekelijks verschijnt, en waarin gedurende den loop der vijf jaren, dat het laboratorium werkt, een honderdtal grootere of kleinere opstellen verschenen zijn, die hier hun oorsprong hebben genomen. Wat de analyses betreft, deze omvatten van allerlei, wat in de bierindustrie te pas komt; water, bier, mout en gist leveren het hoofdcontingent, maar in de lijst van de artikelen, welke het verslag opsomt, treft men verder de gewone stoffen aan, die tot onderzoek aan technische laboratorien plagen aangeboden te worden, als ketelsteen, kolen, smeermiddelen enz. In de derde plaats houdt de bacteriologische afdeling van dit laboratorium zich bezig met de vervaardiging van reïnculturen van gist, wier toepassing in het groot, op aansporing van HANSEN, in de laatste jaren in gebruik begint te komen.

Deze laboratorien bevinden zich in een »Vereinshaus», dat door den staat, wegens het sociale belang van het streven der vereeniging, voor haar is ingericht op de terreinen van de landbouw-academie te Berlijn. In dit gebouw heeft zij verder een informatie-bureau, waar een speciaal daarvoor aangewezen ingenieur belangstellenden kan voort helpen met inlichtingen over werktuigen, stookplaatsen enz.; een instelling, die natuurlijk van het hoogste belang is voor de kleinere brouwerijen, daar deze zich de weelde van een eigen ingenieur niet veroorloven kunnen. Voorts bestaat hier gelegenheid tot bespreking van alle voorkomende vragen met al de verschillende beambten van de laboratorien. Ook bevinden zich hier een leeskamer, die een zeventigtal vakbladen en wetenschappelijke tijdschriften telt, en een bibliotheek.

Een belangrijk punt is de verkoop van wetenschappelijke instrumenten, speciaal gecontroleerde saccharometers en thermometers. De vereeniging bezit een eigen glasblazerij voor dit doel, en van hoeveel belang vertrouwbare thermometers voor de gistings-industriën zijn, blijkt wel daaruit, dat zij er alleen in 1887 2200 heeft afgeleverd. Eindelijk bezit de vereeniging sinds een jaar een brouwerij-school, waar eensdeels een direct op de praktijk gerichte cursus gehouden wordt, anderdeels aan chemici en brouwers gelegenheid wordt gegeven zelfstandig te werken en zich wetenschappelijk te ontwikkelen. Een »Verein» zonder een »Vereinstag» is ondenkbaar; jaarlijks wordt dan ook een algemeene vergadering gehouden, waarop verschillende

punten besproken worden. Het verslag vermeldt de lijst van al de onderwerpen, die op de gehouden vergaderingen voorgekomen zijn en die in hoofdzaak rechtstreeks de praktijk betreffen. Maar aan deze vergaderingen weet de vereeniging soms een grootere aantrekkelijkheid te geven door er een tentoonstelling aan te verbinden. In 1887 hield zij een welgeslaagde tentoonstelling van inrichtingen voor het aftappen van bier, en voor 1889 heeft zij het initiatief genomen voor een tentoonstelling van veiligheidsmaatregelen in fabrieken.

Overzien wij deze verschillende punten harer werkzaamheid, dan mogen wij herhalen, wat wij in den aanvang opmerkten: dat de practici blijk hebben gegeven aan een dergelijk lichaam behoefte te gevoelen. En nu, waarop het aankomt, de kern van de zaak is een wetenschappelijke instelling. Deze is door samenwerking in het leven geroepen en heeft getoond aan haar doel te beantwoorden. Het kan zijn nut hebben in ons land, waar geen instelling van dergelijken aard bestaat, hierop te wijzen.

TEMMING VAN WILDE PAARDEN.

Men heeft dikwijls het schitterend succes, dat sommige personen behaalden door de meest woeste wilde paarden binnen eenige uren volkomen te temmen, aan de werking van het hypnotisme toegeschreven. Een Amerikaan, w. j. POWEL, heeft hierover een geschrift uitgegeven, dat nagenoeg onvindbaar is geworden sedert zijne verschijning in 1838. Dit zeer zeldzame geschrift is evenwel herdrukt in eene amerikaansche verzameling en de heer STANLEY HALL heeft er een goed uittreksel van geleverd. POWEL was een zeer goed humanist, bedreven in oude en nieuwe letterkunde, maar het was door zijne kunst dat hij zich fortuin verwierf.

Hij had van twee tot zestien uren noodig om de wilde paarden, die men gevangen had, ten onder te brengen. Zijne methode was zeer

eenvoudig. Het paard werd in eene kleine afgesloten ruimte gebracht waarin POWEL zich bevond. Om te beginnen keerde het dier altijd aan POWEL den rug toe. Na 15 of 30 minuten keerde het zich om. Dan naderde de temmer langzamerhand tot het paard, maar op eene bijna onmerkbaar wijze. Bij elk teeken van vrees, dat het dier gaf, bleef hij stil staan, om weder vooruit te gaan zoodra het dier weer kalm was. Bij het paard gekomen, lichtte POWEL even langzaam en bijkans onmerkbaar de hand op, om eindelijk de neusgaten licht, maar snel te streelen. Langzamerhand ging zijne hand verder en streefde het voorhoofd, den hals, de schoft, in 't kort, achtereenvolgens het gansche lichaam. Dan was, dank deze zachte en geduldige handelwijze, het paard getemd en liet zich gemakkelijk naderen. Deze zelfde methode, toegepast op een wild zwijn en een wild hert, gaf POWEL verrassende resultaten; na een enkelen dag kwamen beide dieren uit de hand des temmers eten, en dat wel in volkomen vrijheid en in tegenwoordigheid van talrijke toeschouwers.

Het boek van POWEL, zegt de berichtgever aan wien wij het bovenstaande ontleenen (*Revue scientifique* van 12 Mei 1888 pag. 606), moet, te oordeelen naar dit uittreksel, zeer belangwekkend zijn.

D. L.

HET ETEN EENE KUNST.

In het te goeder naam en faam staande fransche weekblad *Revue Scientifique*, de roode tweelingzuster der *Revue bleue*, komt in een opstel van een zekeren heer JALVA zóó menig verstandig woord voor, dat ook vele anderen dan zijne lezers er hun voordeel mede kunnen doen. »De meeste menschen, die tot den kring der gestudeerden, der ontwikkelden behooren, kunnen niet eten.» Dat de schrijver een aantal van zijne landgenooten van dat gebrek moet beschuldigen is te erger, omdat zij de kunst van te eten verleerd hebben. Althans in het begin dezer eeuw schreef BRILLAT-SAVARI aan het hoofd van zijne »physiologie van den smaak»: »de dieren weiden, de mensch eet, maar alleen de geleerde weet, hoe hij behoort te eten.»

Of de koortsachtige gejaagdheid, die het dagelijksch bedrijf kenmerkt, ook hier te lande velen 's middags te kort doet aanzitten of hem misschien het tweede ontbijt laat gebruiken, zonder dat hij zich er rust genoeg voor gunt, ieder steke den hand in eigen boezem, waar hij luistert naar hetgeen JALVA zijnen landgenooten voorhoudt. In ieder geval ontvangt elk een, die door drukke werkzaamheden zóó sterk gedreven wordt, dat aan den eisch der gezelligheid door hem van tijd tot tijd onmogelijk kan worden voldaan, den raad »beoefen aan tafel de beleefdheid der Japanneezen en spreek geen woord.» Wanneer een schotel hun goed smaakt, danken zij den gastheer door een bevallig gebaar; zij zouden meenen aan hun eerbied te kort te doen, wanneer zij thans hun mond voor iets anders gebruikten dan om te eten.

Laat ons thans, haast zou ik zeggen »met de hand op de maag'', de schets vernemen, die de heer JALVA ons geeft. Eerst voert hij u naar een procureur, die zijn laatsten client laat vertrekken, terwijl de klok slaat, die hem naar het gerechtshof roept. Hij stopt tweemaal zooveel in zijn mond als behoort; om spoedig klaar te zijn en

de groote brokken, die hij het eene na het andere verslindt, door zijn keel naar binnen te kunnen laten glijden, giet hij groote glazen water met wijn naar binnen en, zonder een oogenblik te kunnen uitblazen, stapt hij in het rijtuig om toch vooral geen minuut te laat te komen.

Zie onzen Parijzenaar zijn middagmaal gebruiken, wanneer hij in de stad is. De fransche beleefdheid verbiedt hem te zwijgen en staat hem ook niet toe te spreken, wanneer hij iets in zijn mond heeft. Tot overmaat van ramp schrijft de galanterie voor, dat de dames het eerst worden bediend, zoodat hij nog moet beginnen, wanneer de beide buurdames gedaan hebben; wil hij nu niet voor een lomperd aangezien worden, dan moet hij groote stukken naar binnen werken om de dames behoorlijk te kunnen antwoorden. Hierin schuilt de voornaamste reden, waarom zooveel menschen groote diners zoo slecht kunnen verdragen. Werden heeren en dames bediend in de volgorde, waarin zij aan tafel zitten, het zou lang zoo erg niet zijn.

Laat ons niet overdrijven. Er zijn bevoorrechte magen, die alles kunnen verdragen, maar het aantal is grooter, voor wie onvoldoend gekauwde spijzen als zoovele vergiften zijn.

De *dyspepticus*, die het niet weet dat hij het is, komt zeer veelvuldig voor. Zelden lijden zij aan de maag; meestal zult gij hen zelfs hooren zeggen, dat zij eene uitstekende maag hebben. Zij herinneren de oude fabel van Menenius Agrippa, die zegt, dat het geheele gestel lijdt, wanneer de maag veronachtzaamd of slecht behandeld wordt.

Wilt gij kenteekenen, waaraan gij herkennen kunt, of iemand candidaat is om aan eene uitzetting van de maag of aan de jicht te lijden, let op het volgende. Vroegtijdige kaalheid, bepaalde puistjes op het gelaat, eene moeielijke ademhaling wanneer men een trap opgaat, eene plotselinge opstijging van warmte naar de wangen een kwartiertje na het ontbijt, een krachtige trek naar rooken kort na het gebruiken van een maaltijd, tegen tien uur in den avond een aanval van slaperigheid, die spoedig voorbijgaat, weinig geschiktheid voor den arbeid in de eerste uren na het ontwaken, dat zijn onbedriegelijke kenteekenen, waarvan reeds een deel zekerheid geeft. Volgens de geleerde opsomming van MOLJÈRE, die hij stellig aan RENAUDOT te danken had, valt de ongelukkige van de bradypepsie in de dyspepsie, van de dyspepsie in de aepsie, van de aepsie in de lienterie, waarbij de spijsvertering bijna stil staat, en men zou hier nog aan kunnen

toevoegen de zwaarlijvigheid, aandoeningen van den lever en van de nieren enz.

Het tijdstip is nog ver verwijderd, waarop het publiek zich helder bewust is, dat het beter is ziekten te voorkomen dan ze te genezen. Misschien komt dit beginsel in de 20^{ste} eeuw in eere. Ondertusschen zoeken zij, die door het parijsche leven bedorven worden, hulp bij de vakanties, die hen in staat stellen naar buiten te gaan, bij minerale wateren, bij laxeermiddelen, bij een dieet, waarbij zij melk en melkspijzen gebruiken. Gaarne willen zij gedurende een of twee maanden van het jaar iets voor de gezondheid doen; het ware beter, dat zij het geheele jaar door niets tegen de gezondheid deden.

Het kost ontzaglijk veel moeite de menschen te leeren eten, zooals de gezondheidsleer hun voorschrijft. Gemakkelijk kunt gij ze overhalen om geneesmiddelen in te nemen; de tijd om pillen te slikken ontbreekt niemand, maar den tijd te nemen om behoorlijk te kauwen, dat gaat niet. Lieden, die tijd hebben om een badsaizoen te Vichy door te brengen, zullen u plechtig verzekeren, dat zij onmogelijk alle dagen vijf minuten meer aan hun dejeuner kunnen besteden. En toch die enkele minuten wint men met woeker terug, want zij zouden tal van ziekten wegnemen, die den mensch midden in zijne bezigheden tot rust dwingen. Bij tal van patienten heeft de heer JALVA aandoeningen van jicht of rhumatiek zien verdwijnen en hen niet meer over slapeloze nachten hooren klagen, nadat zij de volgende regels nauwkeurig in acht genomen hadden.

Wanneer men het vleesch behoorlijk wil fijnkauwen, want daarop komt het voornamelijk aan, dan moet men in de eerste plaats zich gewennen om nooit brood en vleesch tegelijk in den mond te steken. Neem eens een mondjevol vleesch en breng het ongeveer dertigmaal tusschen de kiezen; zuig het dan uit, slik het fijngemaakte gedeelte naar binnen en begin weder te kauwen, hetgeen nog achtergebleven is. Gij zult spoedig bemerken, dat gebraden en geroost ossen- en schapenvleesch langer moeten gekauwd worden dan gekookt vleesch of kalfsvleesch, gevogelte en konijn; ook zult gij zien, dat visch eerder fijngemalen is dan vleesch, en dan zult gij begrijpen, waarom sommige dyspeptici zich er wel bij bevinden hun voedsel te beperken tot visch, eieren en melkspijzen; dikwijls wordt een dieet van melkspijzen alleen daarom voorgeschreven, omdat de voedingsstoffen dan fijn verdeeld zijn.

Een zorgvuldig fijnmalen van het voedsel heeft tot onverwacht

gevolg, dat men veel minder voedsel noodig heeft om verzadigd te worden; de verveling maakt, dat iemand, die zorgvuldig kauwt, spoedig ophoudt veel te eten. Dan valt het hem ook spoedig gemakkelijk een tweeden zeer belangrijken regel in acht te nemen, namelijk dezen om onder het eten met mate te drinken; twee glazen bij een maaltijd zijn nu genoeg, waar men bij het inslikken van groote stukken minstens vier noodig heeft. Ook gevoelt men thans veel minder trek om te rooken.

Onder den invloed van voldoende kauwen en beperking van de hoeveelheid vocht, die onder den maaltijd gebruikt wordt, heeft de heer JALVA sommige zwaarlijvige dyspeptici met eene verbazende snelheid in gewicht zien afnemen. Ook zag hij vrij wat uitzettingen van de maag genezen, zonder dat het noodig was geweest, dat de patienten zich aan het een of ander streng dieet hadden behoeven te onderwerpen.

De volksdrank, door een weinig wijn roodgekleurd water, is volgens onzen schrijver de oorzaak van menig geval van dyspepsie, eene oorzaak die veeltijds over het hoofd wordt gezien. Tal van menschen zouden er zich wel bij bevinden, wanneer zij zich bepaalden tot helder water, de geliefkoosde drank der honderdjarigen. Het maakt een zonderlingen indruk, wanneer men bedenkt, dat van drie volken die in elkanders nabijheid wonen, het een aan tafel roodgekleurd water, het tweede bier en het derde thee drinkt. Elk schikt zich naar de gewoonte, die in zijne omgeving heerscht; zou het niet veel beter zijn, dat ieder eerst vroeg, wat voor zijn eigen gestel het best is, en dat hij zich dan daarnaar schikte? De heer JALVA kent menschen, die op vijftigjarigen leeftijd erkenden, dat zelfs met zeer veel water aangelengde wijn bepaald schadelijk voor hen was, en die hun ongemakken als met een tooverslag zagen verdwijnen, toen zij òf water òf thee òf appelwijn begonnen te drinken.

Eindelijk komt nog een woord over het zout, volgens den schrijver het panacee der jichtlijders. »Jarenlang heb ik gemeend,» zegt hij, »dat het zoutvat op tafel stond, alleen omdat gekookte eieren niet door den kok kunnen gezouten worden. Maar, daarin dwaalde ik. De wijsheid der volken heeft de ervaring opgedaan, dat er menschen zijn, voor wie veel zout eene levensbehoefte is, en dat er anderen zijn, die ziek worden, wanneer hun spijzen te sterk gezouten zijn. Het zoutvat dient dus daarvoor, dat elk zooveel zout kan krijgen als hij juist noodig heeft. Velen worden door hun instinkt gedreven

zout te nemen als en naardat zij het behoeven; maar anderen, en daartoe behooren juist weder velen uit den geleerden stand, behandelen het eigenlijk eten met verachting en vinden aan tafel hun genoegen alleen in het gesprek; zij hebben er nooit aan gedacht hun handen naar het zoutvat uit te steken."

Dient het zout om de hoeveelheid zuur in het maagsap te verhoogen? Werkt het misschien in het spijsverteringskanaal bederfwerend? De heer JALVA zegt, dat hij het niet weet. Maar zeker is het volgens hem, dat het zout duidelijk laxeerend werkt; wie de bronnen te Wiesbaden gaan gebruiken, zien onder den invloed van het zout dikwijls de geregelde werking van hun ingewanden op eene verrassende wijze terugkeeren. Welnu evenals men tehuis Vichy kan gebruiken, is niets gemakkelijker dan in het zoutvat zijn »Wiesbaden tehuis" te zoeken. De kuur wordt zelfs veel beter, wanneer men ook nog de dertig warme baden, die te Wiesbaden genomen worden, tehuis over het geheele jaar verdeelt. Voor jichtlijders is een bad van 40 graden een weldaad; hoe warmer het is, des te gunstiger werkt het als een krachtig zweetmiddel. Ook stelt het tehuis genomen bad den bader minder bloot aan het gevaar van de afkoeling, wanneer hij het bad verlaat.

Aangeboden diensten en ongevraagde adviezen zijn zelden welkom. Toch zou het kunnen zijn dat het advies van den heer JALVA er sommigen opmerkzaam op maakte, dat ook wèl te eten eene kunst is. Wel moge het hun bekomen!

HET NUTTIG EFFECT VAN GLOEILAMPEN, BIJ HET GEBRUIK VAN WISSELSTROOMEN.

Naar aanleiding van het door mij in de Juli-aflevering van dit tijdschrift geleverde opstel over elektrische verlichting, werd tot mij de vraag gericht, in hoeverre het gebruik van wisselstroomen, dat door de transformatoren wordt geëischt, voor- of nadeelig werkt op het

nuttig effect. Waarmede dan gewoonlijk wordt bedoeld, hoe de lichtsterkte, door middel van gloeilicht verkregen, zich verhoudt tot het daartoe aangewend elektrisch arbeidsvermogen, al naarmate een standvastig gerichte stroom, zooals bij de stroomverdeeling door EDISON en SIEMENS en HALSKE, of een voortdurend van richting veranderende, zooals bij de verdeeling door transformatoren, door den kooldraad gaat.

In de eerste plaats merken wij op dat bij het gebruik van gloeilicht de kostende prijs nog van iets anders afhangt dan van het zoo even omschreven nuttig effect. De levensduur der lampen toch is op dien prijs van grooten invloed; en het is voor 's hands wel aan te nemen dat bij het gebruik van stroomen, die in snelle opeenvolging van teeken wisselen, dus eigenlijk in even snelle opeenvolging in de eene richting worden verbroken om in de andere te worden hersteld, de levensduur korter zal zijn dan wanneer een stroom eenmaal wordt doorgelaten en verbroken gedurende een gansche verbruiks-periode. Toch is *dit* helaas niet meer dan een onderstelling. Zijn de gegevens al zeer mager, die wij bezitten omtrent den levensduur van door standvastigen stroom gevoedde gloeilampen, omtrent dien van door wisselstroomen gevoerde ontbreken die — ten minste voor zooverre mij bekend is — geheel.

Met het eigenlijk gezegd nuttig effect is dit anders; wij bezitten door den arbeid¹ van de heeren AYRTON en PERRY, eene reeks van gegevens, die op de vraag: »heeft eene eenheid van elektrisch arbeidsvermogen (1000 *volt-ampères* of *watts* gedurende één uur) voor de verlichting met gloeilicht eene grootere waarde als men van standvastige stroomen gebruik maakt, dan wanneer men wisselstroomen bezigt” een beslist ontkennend antwoord. Daaruit toch blijkt, als gemiddelde van 75 proeven, dat bij het gebruik van een gewone Gramme-machine het aantal *watts* per werkuur 3.049, en bij dat van een wisselstroom-machine Ferranti nog geen 3.05 *watts* bedraagt.

v. D. V.

¹ *La Lumière Électrique*, T. XXVIII, pag. 525.

OUDE ALUMINIUM-BEREIDING VERBETERD.

Meer dan eenmaal werd in het *Album* de aandacht gevestigd op eene bereiding van aluminium met behulp van het elektrisch fornuis. Terwijl deze pogingen in de nieuwe wereld met goeden uitslag werden bekroond, werd in Oud-Engeland gewerkt en gezocht om in de oude bereidingswijze bezuinigingen aan te brengen; wel is het ook hier een Amerikaan, aan wien de eer toekomt, maar de onderneming is eene "engelsche en de fabrieken, waarin zij werkt, zijn te Oldbury bij Birmingham gevestigd.

DEVILLE heeft aluminiumchloride samengesmolten met natrium; het laatst genoemde metaal verbond zich met het chloor, waarmede het aluminium eerst verbonden was en maakte dus dit metaal vrij. Nog ligt deze werking aan de bereiding ten grondslag, maar H. Y. CASTNER is er in geslaagd den prijs van het natrium van 6 shilling tot 9 pennies te verminderen per eng. pond. Hij gebruikt voor de natriumbereiding zoogenaamde »bijtende soda" (een mengsel van gewone soda en natriumhydroxyde, welk mengsel bij de sodabereiding volgens LEBLANC eene soort van afval vormt) en gloeit dit met eene koolstofverbinding van ijzer. Het voordeel bestaat nu hierin, dat thans eene verhitting tot 800° voldoet, waar vroeger (bij de verhitting van gewone soda met kool) eene verhitting tot 1500° noodig was; thans gebruikt men grootere stalen retorten in plaats van nauwe gietijzeren buizen, die vroeger noodig waren.

De nieuwe fabrieken te Oldbury werden den 28sten Juli l.l. plechtig geopend en ontvingen bij die gelegenheid bezoek van Sir HENRY ROSCOE, Sir FREDERICK ABEL, Lord RAYLEIGH, CROOKES, DEWAR e. a. Zij bestaat uit vier afdelingen; in de eerste wordt natrium afgescheiden en in de tweede wordt chloor gemaakt volgens het WELDON-proces; twintig fornuizen kunnen dagelijks elk 50 à 75 pond natrium geven. In de derde afdeling wordt aluminiumnatriumchloride gemaakt door chloorgas te voeren over een mengsel van houtskool, zout en aluinaarde, dat in ruime

retorten sterk verhit wordt. Eindelijk wordt in de vierde afdeeling het aluminium uit zijne verbinding met chloor te voorschijn gehaald; de lading van elk fornuis bestaat uit 80 pond aluminiumnatriumchloride, 25 pond natrium en 30 pond kryolieth; het laatste dient als smelt- of vloeimiddel. Na eene verhitting tot 1000° gedurende twee uren heeft men 8 pond aluminium. De dagelijksche opbrengst kan stijgen tot ongeveer 500 ponden.

Het aluminium kost voorloopig ongeveer 15 shilling in plaats van 40 a 45 shilling per eng. pond.

D. v. C.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Berekening van kometenbanen. — In hare zitting van den 19^{den} September ll. kwam bij de *Académie des Sciences de Paris* eene verhandeling van den heer R. RANDEAU ter tafel, waarin belangrijke bekortingen worden voorgesteld op de berekening van de benaderde baan eener komeet, voer het geval dat het tijdsverloop tusschen de waarnemingen, waarop die berekening zich grondt, kort is.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Diamagnetisme van vloeistoffen. — Over eene methode om dit op gemakkelijke wijze te demonstreeren bericht MOREHEAD in *Sillimans American Journal*, September 1887, als volgt.

De gewoonlijk gevolgde methode van PLÜCKER leverde mij geene voldoende uitkomsten. Daarom zocht ik een anderen weg en kwam met een mijner studenten, den heer CHILD, tot de volgende wijze van proefnemen, waarvan de uitkomsten zeer voldoende waren. Van de te onderzoeken vloeistof werd een kleine hoeveelheid gebracht in een glazen buisje van 4 à 5 m.M. middellijn en tot een kort kolommetje vereenigd. Dit buisje werd horizontaal in aequatoriale richting geplaatst tusschen de polen van den elektromagneet, met een der einden van het vochtkolommetje juist aan de axiale lijn rakend. Zoodra de elektromagneet in werking werd gebracht, werd het vocht dadelijk en zeer duidelijk weggestooten. Water werd op deze wijze omstreeks 5 m.M. verplaatst, methylalkohol merkbaar verder. Door het bewegen van het buisje in de richting zijner as kon de alkohol tot op elken afstand worden voortbewogen. De magnetische aantrekking van andere vloeistoffen kon op dezelfde wijze gemakkelijk worden aangetoond.

De proeven kunnen ook nog eenigszins gewijzigd worden door het buisje een weinig te doen hellen, zoodat eene diamagnetische vloeistof zich naar de axiale lijn, of eene magnetische zich daarvan weg beweegt. Als men zorg draagt om de helling van het buisje, dus de snelheid van beweging van den vochtdruppel, niet te groot te maken, dan wordt die door den magneet dadelijk tot stilstand gebracht.

Het is raadzaam om de uiteinden der buisjes een weinig om te buigen, wat de vochten belet daarnit te vloeien. Beide methoden zijn uitnemend geschikt voor projectie.

LN.

Plotselinge veranderingen der eigenschappen van ijzer bij bepaalde hooge temperatuur. — In het *Philosophical Magazine* (5) XX, p. 253 en 356, zijn twee opstellen van TOMLINSON geplaatst over deze veranderingen en verwante onderwerpen. Zij zijn beide volkomen ongeschikt om verkort te worden weergegeven. Daarom moeten wij ons hier vergenoegen met belangstellenden naar de genoemde bron te verwijzen, met de opmerking dat T. vooral in dit opzicht zijne voorgangers, GORI en BARRETT, is voorbijgestreefd, dat hij bij de rekking der ijzerdraden enz. ook hunne torsie aan den toets der proefneming onderwerpt.

LN.

Invloed van den vorm der doorsnede van geleiders op hunnen elektrischen geleidingsweerstand. — CARHARD (*Sillimans American Journal* XXXI, p. 256 en daaruit *Journal de physique* (2) VI, p. 440) heeft zich de moeite gegeven om dien invloed nogmaals experimenteel te onderzoeken. Hij heeft dien volstrekt nul gevonden. De grootte der doorsnede van een geleider alleen bepaalt, bij gegeven lengte en specifiek geleidingsvermogen der stof waaruit hij bestaat, zijnen wederstand.

LN.

Gehard staal en gehard glas. — In de deelen XXXI en XXXII van bovengenoemd *American Journal* hebben de heeren BARUS en STROUHAL een vijftal artikelen het licht doen zien, waarin zij van beide stoffen de eigenschappen bespreken en die van de eene en de andere met elkander vergelijken. Een overzicht van hunnen arbeid vindt men in het *Journal de physique* (2) VI, p. 442. Van de uitkomsten hunner proefnemingen is misschien wel deze het meest nieuw en belangrijk, dat men van een glastraan slechts een laagje ter dikte van 0,3 mm. door fluoorwaterstofzuur behoeft op te lossen, om al zijne bijzondere eigenschappen te doen verdwijnen.

LN.

De dampkring van de maan. — De heer ROBERT GUÉRIN, directeur van een observatorium te Marseille, geeft het volgende denkbeeld in overweging, ter beslissing van de vraag, of de maan al dan niet door een dampkring is omgeven.

»De dagelijksche beweging van de maan is, ten gevolge van hare eigene beweging, verschillend van die der vaste sterren. Als dus een van een photographischen toestel voorziene kijker op den rand der maan wordt gericht en die kijker bewogen wordt door een mechanisme, dat op de dagelijksche beweging van de maan is geregeld, dan zal die toestel den rand der maan scherp begrensd afbeelden; een ster nabij den rand zal daarentegen op het oogenblik dat zij zal bedekt worden en ook als zij weder te voorschijn komt, worden afgebeeld als een heldere streep. Hoe dun nu de laag dampkringslucht moge zijn, die op dat oogenblik de ster van den

maanrand scheidt, haar bestaan zal door eene wijziging in de photogenische omstandigheden moeten verraden worden; de lichtstreep, door de ster voortgebracht, zal er de blijken van moeten dragen." (*Acad. de Paris. Séance du 29 Aout*).

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Diamid of hydrazin. — Nieuwe verbindingen worden er vele aan de markt gebracht, maar weinige, die zóó belangrijk zijn als een nieuw gas, waarvan THEODOR CURTIUS melding maakt. (*Ber. der deutsch. chem. Ges. XX 1632*). Het staat tot ammonia in dezelfde betrekking als waarin aethaan tot methaan staat.

C. verkreeg, door eerst uit diazoazijnzure-aethyl met heete sterke kaliloog het kaliumzout van een nieuw diazovetzuur te maken en vervolgens dit zuur met heet verdund zwavelzuur te behandelen, het sulphaat van $\begin{matrix} \text{NH}_2 \\ | \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ (door hem *diamid* of *hydrazin* genoemd). Het in warm water gemakkelijk en in koud water moeielijk oplosbaar zout werd door behandeling met BaCl_2 in het chloride $\text{N}_2\text{H}_4(\text{HCl})_2$ omgezet. Bij verwarming van deze zouten met basen ontwijkt het diamid als een volkomen bestendig gas.

Evenals ammonia is het uiterst oplosbaar in water, verkleurt het rood lakmoes sterk en geeft het aan de lucht met zoutzuur nevels. In oplossingen van aluminium-zouten en in eene oplossing van hydrargyrichloride brengt het witte neerslagen te weeg. Met aromatische aldehyden en ketonen vormt het moeielijk oplosbare en kristalliserende verbindingen. Bij behandeling met salpeterigzuur ontlede de zouten zich onder hevig schuimen.

De reuk herinnert slechts zwak dien van ammonia. Bij inadeningen in geconcentreerden toestand tast het gas neus en keel hevig aan. Het onderscheidt zich door een sterk reduceerend vermogen; uit FEHLING'S proefvocht en uit eene ammoniakale zilveroplossing slaat het bij verwarming metaalspiegels neer, in eene oplossing van CuSO_4 geeft het een rood neerslag.

D. v. C.

Cadaverine identisch met pentamethyleendiamin. — Toen A. LADENBURG in 1885 pentamethyleendiamin had bereid door reductie van trimethyleencyanide door natrium, wees hij reeds op de verwantschap van deze base met een ptomaine, cadaverine, hetwelk BRIEGER uit lijken had afgezonderd en BOCKLISCH, een leerling van BRIEGER, uit rottende visch verkregen had. Beide lichamen hadden tot formule $\text{C}_5\text{H}_{14}\text{N}_2$; in hun kookpunt, oplosbaarheid en reuk vertoonden zij eene volkomene overeenkomst, in de kwalitatieve reacties slechts in één geval verschil; ook werd cadaverine door LADENBURG in piperidine omgezet. (*Ber. der deutsch. chem. Ges. XIX 2585*). Volgens L. verbond zich het hydrochloride der base met 3 mol. HgCl_2 tot een dubbelzout en volgens BOCKLISCH met 4 mol. HgCl_2 . Thans deelt L. mede,

dat hij bij het gebruik van eene grootere hoeveelheid sublimaat ook een dubbelzout met 4 mol. HgCl_2 verkreeg. (*E. I.* XX, 2216). De beide lichamen mogen dus voor identisch worden gehouden; alleen geeft BOCKLISCH een veel lager smeltpunt op (108°) dan LADENBURG. (216°).
D. v. C.

PLANTKUNDE.

Ademhaling van groene plantendeelen. — Even als voor alle overige levensverschijnselen van groene planten, is ook voor de koolzuur-ontleding zuurstof noodig. Wel is waar wordt door dit proces zelf zuurstof vrijgemaakt, en is dus onder gewone omstandigheden eene toevoer van dit gas natuurlijk overbodig. Doch om met het ontleden van koolzuur te kunnen beginnen moet de cel vrije zuurstof in hare omgeving vinden. Ontbreekt deze, dan vangt dit proces, ook onder overigens gunstige omstandigheden, niet aan. Deze stellingen leidt PRINGSHEIM af uit proeven, waarin hij bladtoppen van *Chara*, of andere plantendeelen, in zoogenoemde gaskamertjes onder het microscoop onderzocht. Leidt men door deze kamers een stroom van atmosferische lucht, zoo blijven de cellen normaal in leven, hetgeen men aan de onverminderde snelheid van den plasma-stroom erkent. In het donker komt deze beweging in eene zuurstof-vrije omgeving na eenige uren tot stilstand. Laat men nu zonlicht op de groene cellen schijnen, terwijl men een stroom van waterstof met 1 pct. koolzuur, doch zonder zuurstof, door de gaskamer leidt, zoo herstelt zich de beweging niet; een bewijs, dat geen zuurstof gemaakt en dus ook geen koolzuur ontleed wordt. Voegt men echter voor een oogenblik een weinig zuurstof toe, zoo begint terstond de koolzuur-ontleding, en duurt nu, ook zonder nieuwen toevoer van zuurstof voort, zoo men slechts het vrij wordende gas niet verwijdert. Doet men dit laatste, zoo kan men de koolzuur-ontleding in het licht na eenigen tijd wederom tot stilstand brengen.

Bij gemis van zuurstof begint dus de koolzuur-ontleding niet, en bij voortdurende ontvoering der voortgebrachte zuurstof kan zij op den duur niet blijven voortgaan (*Ber. d. d. bot. Gesellsch.* V, 7, blz. 294).
D. v.

De bladluis van de hop. — In Amerika, in Engeland en elders wordt de hop door een soort van groene bladluis (*Phorodon Humuli* SCHRANK) zoodanig aangetast, dat de oogst niet zelden grootendeels of geheel verloren gaat. Om dezen parasiet met goed gevolg te bestrijden is een nauwkeurige kennis van zijne levenswijze noodig. In den zomer leeft hij in een reeks van tien of meer ongeslachtelijke en ongeveugelde generatiën op de hop; in het najaar echter ontstaat een gevleugelde generatie, die de hopvelden verlaat en zich op pruimen, sleedoorns en andere soorten van het geslacht *Prunus* vestigt. De gevleugelde insecten brengen hier een geslachtelijke generatie voort; de wijfjes van deze leggen eieren, die den winter op de jonge takjes der genoemde boomen overblijven. Daaruit komen in het voorjaar weer on-

geslachtelijke en ongeveugelde insecten voort, die dus natuurlijk op de pruimenboomen blijven, en zich hier voortplanten. Na drie zulke generatiën komt nu omstreeks Maart ééne gevleugelde. Deze dieren vliegen naar de hopvelden, en bezoeken op deze elk achtereenvolgens een aantal planten, na op elk minstens één jong te hebben voortgebracht. Dit jong is dan het moederdier der ongeveugelde zomer-generatiën. In den winter zijn, tenminste in Amerika, de hopvelden geheel vrij van dit insect, evenzoo in den zomer de pruimenboomen.

Felle zomerhitte en evenzoo vroege najaars-nachtvorsten dooden alle bladluizen op de hopplanten; deze zijn dan geheel van de plaag bevrijd. Doch dit komt natuurlijk slechts zelden voor. Wat in de macht der hopkweekers ligt, is deels door besproeiing met insectendoodende middelen hunne planten te reinigen, deels te zorgen dat geene soorten van het geslacht *Prunus*, hetzij gekweekt, hetzij wild, in de nabijheid der hopvelden voorkomen (*Nature*, Vol. 36, p. 566).

D. V.

Het kiemen van meloen- en komkommerzaden. — De jonge kiemplanten van deze en verwante soorten bezitten eene bijzondere inrichting, om hare zaadlobben uit de schil van het zaad te bevrijden. Zij hebben namelijk op de grens van den stengel en den wortel een uitsteeksel, dat tusschen de beide helften der schil geklemd blijft, en deze tegenhoudt terwijl het stengeltje omhoog groeit, en daardoor de zaadlobben mede omhoog en dus uit het zaad trekt. Is dit uitsteeksel, door eenige oorzaak, vóór de zaadlobben uit het zaad geschoven, zoo gelukt het de plant niet of uiterst moeilijk deze deelen te ontplooiën. Proeven hebben nu geleerd, dat het geenszins onverschillig is, hoe de zaden in den grond gebracht worden. Want steekt men ze met het worteluiteinde naar boven of naar onderen, recht in den grond, zoo blijft het uitsteeksel niet binnen de schil, maar wordt naar buiten geschoven. Evenzoo, als men de zaden met een der scherpe kanten omlaag in den grond drukt. In al deze gevallen komen dan ook slechts een klein deel der zaden tot goede ontwikkeling. Alleen als men de zaden horizontaal in den grond plaatst, is het uitsteeksel in staat zijn rol te vervullen en is de ontkieming volkomen normaal. Daar de zaden geheel plat zijn, zullen zij van zelf steeds horizontaal op den grond vallen, en men ziet dus gemakkelijk in, van welke beteekenis deze gedaante voor hunne ontkieming is (*Gard. Chronicle*, Vol. II, N^o. 42, p. 466).

D. V.

Een middel om insecten in zaden te dooden. — Voor dit doel gebruikt de bekende firma VILMORIN te Parijs de dampen van zwavelkoolstof, evenals plantenverzamelaars deze gebruiken om de insecten in hunne herbaria te dooden. In een hermetisch gesloten kist worden de zaden op schalen vlak uitgespreid, en daarboven wordt een schaal met wat vloeibare zwavelkoolstof geplaatst. In één of twee dagen zijn alle insecten door de dampen gedood, terwijl de zaden geen schade geleden hebben.

Daar de damp van zwavelkoolstof zeer brandbaar is, moet men zorgen, nooit met vuur of licht in de nabijheid daarvan te komen (*Gard. Chronicle* II, N^o. 42, p. 471).

D. V.

DIERKUNDE.

Vliegenlarven als gasten van vleeschetende planten. — De larven der vleeschvliegen (*Sarcophagen*) leven, gelijk bekend, is van dierlijke zelfstandigheden; de Amerikaansche entomoloog RILEY heeft nu ontdekt dat zij ook bij vleeschetende planten te gast gaan. Hij vond bij *Sarracenia variolaris* en *S. flava* in de vloeistof, die in de bekertjes bevat is en waarin zich de lichamen der door de plant gevangen insekten bevinden, de larven van eene vlieg, door hem *Sarcophaga Sarraceniae* benoemd. Dat dit niet bij toeval voorkomt, bewijzen de in de *American Naturalist* geplaatste waarnemingen van WEED, die in het vocht der Noord-Amerikaansche *Sarracenia purpurea* óók larven van *Sarcophaga* aantrof en wel tienmaal van honderd onderzoekingen. Deze larven gelijken op die van *S. Sarraceniae*, doch het gelukte niet de vliegen te ontwikkelen. Ronde gaten in verscheiden bladeren wezen er op dat larven zich naar buiten begeven hadden om te verpoppen. De larven zweemden in de vloeistof rond en hechten zich aan de lijken der insekten, die zij daarbij ontmoeten. De waarneming van WEED, dat zij in gewone brandspiritus 3 à 4 uren leefden, toont een groot wederstandsvermogen en taaiheid van die larven aan, en verklaart het waarom zij niet zelve eene prooi van de plant worden (*Humboldt*, Sept. 1887, S. 358).

D. L.

Zoogdierplagen. — In *La Nature* (17 Sept. 1887, pag. 247) wordt vermeld dat de Engelsche volksplantingen in Australië als overstroomd zijn met konijnen, — dat in 3 jaren 18 millioen van die dieren vernield zijn, — en dat desniettemin hun aantal nog zoo groot is, dat de schapen niets vinden om te eten. In de kolonie Victoria zijn meer dan 12 millioen acres door deze plaag aangetast. Waar men in 1875 wel 700,000 schapen kweekte, kweekt men tegenwoordig niet meer dan 100,000, hetgeen een jaarlijksch verlies van ongeveer 19 millioen francs vertegenwoordigt. Geene moeite noch kosten worden gespaard om de konijnen te bestrijden, doch tot dusver met weinig of geen gevolg. Zoo wordt het verhaal van PLINIUS (*Hist. nat.* VIII, 81) geloofelijk, dat de Balaëren eens van AUGUSTUS militaire hulp tegen de konijnen hebben gevraagd.

De ork (*Delphinus orca*; *Orca gladiator*), door onze visschers zwaardvisch genoemd wegens eenige gelijkenis van zijne borstvinnen op de zwaarden van een schip, is de grootste, krachtigste en meest verslindende van alle dolfinen. Hij vervolgt zelfs walvissen om dezen stukken spek uit het lichaam te bijten. Wij lezen nu in hetzelfde nummer van *La Nature* (pag. 255) dat deze zeezoogdieren in de baai der Tee verschenen zijn, tot groot nadeel voor de zalmvisscherij. In den avond van den 30 Augustus jl. werd de visschersvloot van Seaton Carew door meer dan honderd van deze dieren, die eene lengte van 3,66 meter hadden, aangevallen en waren de visschers genoodzaakt de vlucht te nemen naar het land. Vele van deze ongenoode bezoekers hebben zich bij de zeebaden van Seaton vertoond, tot grooten schrik der baders.

D. L.

PHYSIOLOGIE.

Het slangengif. — Twee Amerikaanse onderzoekers, WEIR MITCHELL en REICHERT, hebben zich aan de studie van het slangengif gewijd. Het materiaal voor dat onderzoek verkregen zij van tweehonderd slangen, voornamelijk *Crotalus adamanteus*, *Crotalus aurissus* en *Ancistrodon piscivorus*. De resultaten van hun arbeid hebben zij neergelegd in hun werk *Researches upon the venoms of poisoning serpents*. Washington, 1886.

Het versche slangengif is een gele vloeistof. De epithelien en bacterien, die er in aanwezig zijn, hebben met de giftige werking niets te doen. Gif, dat gedroogd of jaren lang bewaard is, of dat in alkohol of in glycerine is opgelost, blijft even werkzaam. De werkzame bestanddeelen zijn van tweeërlei aard; 1^o. eiwitstoffen die volgens hunne eigenschappen tot de zoogenaamde globulinen behooren en 2^o. peptonen. Om het gif op de plaats zelf waar het in het lichaam is gebracht te verwoesten is kaliumpermanganaat het best; daarna ijzerchloride of joodtinctuur.

Door slijmvliezen wordt het vergif alleen dan geresorbeerd, als er verwondingen aanwezig zijn; het ongeschonden slijmvlies resorbeert waarschijnlijk niet. De werking van het maagsap maakt de giftige bestanddeelen onschadelijk.

De schadelijke werkingen van het slangengif zijn onder verschillende rubrieken te brengen. De dood kan het gevolg zijn of van een verlamming der adembalingscentra, of van hartsverlamming, of van een aandoening der capillairwanden ten gevolge waarvan bloedingen in het centraalzenuwstelsel optreden, of van een beschadiging der roode bloedcellen. Het snelle of langzame verloop der vergiftiging maakt hierbij onderscheid. Bij snelle vergiftiging is waarschijnlijk de verlamming der ademhalingscentra de voornaamste oorzaak van den dood.

Daar de werkzame bestanddeelen van het slangengif (globulinen en peptonen) na verwant zijn aan de normale en noodzakelijke lichaamsbestanddeelen, is de kans op het vinden van een werkzaam tegengif zeer gering. Zulk een stof toch zou het vergif ook dan wanneer het reeds door het lichaam is verspreid moeten verwoesten, en dit zou moeilijk kunnen geschieden zonder beschadiging der naverwante lichaamsbestanddeelen zelf. (*Biolog. Centralbl.* 1887. 477.)

D. H.

ANTHROPOLOGIE.

Tanden-retentie. — Het lot van menig belangrijk schedeloverblijfsel uit voorhistorische tijden is geweest, dat de eigenaardigheden daarvan door den een als normaal en typisch voor het toenmalige menschengeslacht werden verklaard, — door den ander als abnormaal en pathologisch en dus van geen ethnologische beteekenis. Zoo ging het met den beroemden Neanderthalschedel. Daaraan sluit zich in dit opzicht een fragment van eene menselijke onderkaak, dan 26 Augustus 1880 gevonden in de Sipka-grot in Moravie. Het bezit drie snijtanden, den rechter hoektand

en de beide rechter kleine kiezen. De drie laatste steken echter nog diep in de kaak en hare wortels zijn open. Zulk eene tandontwikkeling is normaal bij de tegenwoordige menschen tusschen het 8^e en 10^e levensjaar. Maar de afmetingen van het fragment, die zeer groot zijn, verbieden het aan te nemen dat men hier met een kind te doen zou hebben. WANKEL besloot echter daaruit tot het bestaan hebben van een reuzengeslacht, doch liet dat denkbeeld weer varen, en meest alle ethnologen zagen er het bewijs in van het bestaan hebben van een *zeer* laag, kinderlijk, menschenras. Alleen VIRCHOW is daartegen opgekomen. Volgens hem is hier een pathologische toestand: *terughouding (retentie)* der tanden aanwezig. Voorbeelden van retentie van een enkelen tand zijn ook door anderen waargenomen, en voorts wijst VIRCHOW op een cretinen-schedel, bij welken vier boven- en vier ondertanden terug zijn gebleven, en op een geval, door ZUCKERKANDL beschreven, waarbij dit ook met drie naast elkander staande tanden het geval was. Wát het open zijn van den wortel aanbelangt, voert VIRCHOW het voorbeeld aan van den schedel eener Goajiravrouw van 16 à 17 jaar, bij welken de linker hoektand teruggebleven is, en de wortel van dien tand aan 't uiteinde zich als afgesneden vertoont en eene opening bezit van 2 millim. doorsnede. (*Der Naturforscher*, Sept. 1887 S. 348). D. L.

VERSCHIEDENHEDEN.

De hoeveelheid zuurstof in den dampkring. — Naar REGNAULT's onderzoekingen wisselt, in normale omstandigheden, de hoeveelheid zuurstof in de dampkringslucht tusschen 20,9 en 21 percent. JOLLY daarentegen vond eene wisseling tusschen 20,5 en 21 percent.

Om uit te maken aan welke zijde de waarheid lag, onderzocht nu onlangs HEMPEL 203 hoeveelheden lucht, verzameld op plaatsen, die in geographische breedte zeer verschillen, namelijk te Tromsø, Dresden, Para, Bonn en Cleveland. De analyse dezer verschillende proeven gaf als gemiddelden

voor Tromsø.....	20.946	percent.
» Dresden.....	20.928	»
» Para.....	20.923	»
» Bonn.....	20.922	»
» Cleveland.....	20.933	»

Het gemiddelde uit al de waarnemingen te zamen bedraagt 20.93 percent.

Van de geheele reeks werd het maximum (21 percent) waargenomen te Tromsø, den 22^{sten} April 1886 en het minimum (20.86 percent) te Para, den 26^{sten} April. De reeks loopt van 1 April tot 15 Mei 1886; met inachtneming van het verschil in tijd, werd de lucht op de verschillende plaatsen op dezelfde minuut verzameld.

Uit het geheel blijkt dat het zuurstofgehalte van de dampkringslucht wel niet standvastig is, maar dan toch tusschen zeer enge grenzen verandert. (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*. Jahrgang 20). v. d. v.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Twee nieuwe asteroïden. — Het aantal ons bekende planeetjes, wier banen tusschen die van *Mars* en *Jupiter* begrepen zijn, werd in de maand October weder met twee vermeerderd. Een van deze werd ontdekt door PETERS te *Clinton* (Verenigde Staten van N. A.) op den 18^{den}, het andere door KNORRE te *Kiel* op den 16^{den} dier maand.

Beide stonden in het sterrebeeld *de Visschen* en wel zeer weinig van elkander verwijderd; hunne rechte klimming toch verschilde tijdens de ontdekking slechts 17", hun poolafstand slechts 10'. Of men inderdaad hier met twee verschillende lichamen te doen heeft zal de tijd moeten leeren; in dat geval zal het aantal dezer hemellichamen tot 172 zijn gestegen.

Het eerste dezer lange reeks van hemellichten — waarvan het eerste viertal reeds sedert het begin dezer eeuw bekend was — werd in 1848 ontdekt door LUTHER, laatst directeur van het observatorium te Koningsbergen, wiens doodbericht in hare laatste zitting tot onze Akademie van Wetenschappen kwam. v. d. V.

NATUURKUNDE.

Geleidingsvermogen van vloeistoffen voor warmte. — De heer CHREE te Cambridge heeft dit aan een nieuw onderzoek onderworpen. (*Proceedings Royal Society* XLIII, p. 30). De daartoe gebezigde toestel bestond hoofdzakelijk uit een cilindrischen houten bak, die met het op zijn geleidingsvermogen te onderzoeken vocht kon worden gevuld. In dien bak was een platinadraad horizontaal gespannen onder de oppervlakte van het vocht. Aan die oppervlakte raakte de horizontaal geplaatste bodem van een metalen schaalje, waarin water op hoogere temperatuur dan het vocht kon worden gegoten. De platinadraad was met een galvanisch element en een galvanometer in den stroomloop van een Wheatstone-brug opgenomen, waardoor de veranderingen in zijn geleidingsweerstand en daardoor zijn temperatuur kon worden gemeten.

Met dezen toestel heeft CHREE het geleidingsvermogen onderzocht van water, verdund zwavelzuur in onderscheidene verhoudingen, zwavelkoolstof, methyl-alkohol, paraffineolie en terpentijn. Wij geven hier enkele getallenuitkomsten, voor de daarbij gebruikte eenheid naar bovengenoemde bron verwijzend.

Voor het geleidingsvermogen van water werd als maximum gevonden 0,0815. Met een ander en grooter apparaat van dezelfde inrichting werd als minimum gevonden 0,0730. Voor dat van methyl-alkohol 0,0346, van paraffineolie 0,0273, van zwavelkoolstof 0,0322, van terpentijn 0,0189.

LN.

Over de bijzondere eigenschappen van ijzer en staal bij de gloei-hitte. —

In een vorige aflevering van dit bijblad berichtten wij aangaande een onderzoek van TOMLINSON hierover. Dit heeft NEWALL te Cambridge (*Philosophical magazine* (5) XXIV) aanleiding gegeven om nu reeds een deel der door hem dienaangaande verkregen uitkomsten te beschrijven. Daar NEWALL zijn onderzoek voortzet, vergenoegen wij ons voor heden met belangstellenden in deze zaak op dit ook nu reeds belangrijk opstel te wijzen.

LN.

Over het licht dat de vaste lichamen in gloeienden toestand uitstralen. —

Men is, sedert DRAPER'S onderzoekingen, algemeen van gevoelen dat een vast lichaam eerst op 525° roode stralen begint uittezen en dat achtereenvolgens uitstralingen van grootere breekbaarheid bij stijgende temperatuur zich daarbij voegen.

De heer WEBER is tot geheel andere uitkomsten gekomen. Bij het waarnemen, in een absoluut donkere kamer, van de uitstraling van een gloeilamp, die door een langzaam sterker wordenden stroom meer en meer werd verhit, vond hij dat de eerste stralen bij eene temperatuur werden uitgezonden, veel lager dan de bovengenoemde. Die uitstraling leverde een grijsachtig licht, welks breekbaarheid ongeveer op de grens van geel en groen licht lag. Als de temperatuur hooger stijgt, neemt dat licht een gele tint aan, die in den spectroscop door een grijsachtigen band is gekenmerkt. Verschijnt het eerste rood dan wordt die band begrensd door een smalle roode streep, terwijl bijna gelijktijdig aan de andere zijde een smalle groene streep zich vertoont. Bij verdere oprijving van de temperatuur neemt dan het kleurenbeeld naar beide zijden, naar die van het rood en van het violet, gelijkelijk toe.

De temperatuur waarop het eerste, grijsachtige licht wordt gezien, bepaalt WEBER op 396° voor platina, op 377° voor ijzer. (*Revue Scientifique*, 1887. No. 11, pag. 350).

V. D. V.

De werking van kristalplaatjes op het licht. — De heer MASCART deelt mede, dat de uitkomst van zijne onderzoekingen aangaande den invloed, door kristalplaatjes op doorgaand licht uitgeoefend, zich laat uitdrukken door het volgend theorema:

»Een willekeurig stelsel kristalplaatjes oefent dezelfde werking uit als een enkel, evenwijdig aan de as gesneden plaatje van één eenassig kristal, waarop de lichtstralen loodrecht invallen en dat den gewonen en den buitengewonen straal in dezelfde verhouding verzwakt.» (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 10 oct.*)

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Isomorpe aluinen. — CHARLES FABRE heeft met de aluinen isomorpe dubbel-seleniaten gemaakt, die altijd 24 molek. kristalwater bevatten. De dubbelzouten van aluminiumseleniaat bevatten bovendien de sulphaten van K, Na, Cs, Rb, Th, NH_4 , aethyl-, diaethyl-, triaethyl-, methyl-, dimethyl-, trimethyl- of propylamin. Met chromisulphaat waren verbonden het sulphaat van K, Na, Cs, Rb, Th, NH_4 , aethyl- en propylamin. De violette oplossingen der bedoelde chroomaluinen beginnen bij 55° à 60° groen te worden.

Eenige dezer dubbelzouten waren vroeger reeds bekend (*Compt. rend.* CV, 114).

D. v. C.

Samengesteldheid van eenige zoogenaamde grondstoffen. — GERHARD KRÜSS en L. P. NILSON onderzochten de absorptiespectra van een aantal verbindingen van de grondstoffen der zeldzame aarden. Zij werden verkregen uit thoriëten, wöhleriet, fergusoniet en euxiniëten van verschillende oorsprong, uit didymium-materiaal, uit ceriet en uit didymium-samariummateriaal, dat van prof. CLEVE afkomstig was. Door gedeeltelijke oplossing, gedeeltelijke praecipitatie en door gedeeltelijke ontleding bij verhitting worden de verschillende stoffen van elkander gescheiden. De uitkomst is, dat men in plaats van de vijf zoogenaamde »elementen» erbium, holmium, thulium, didymium en samarium meer dan twintig grondstoffen moet aannemen. Voorloopig worden hiervoor nog geen namen voorgesteld. (*Ber. der deutsch. chem. Ges.* XX, 2134). Wij herinneren er aan dat CROOKES, LECOQ DE BOISBAUDRAN en VON WELSBACH voor deze »elementen» of voor eenigen daarvan tot dezelfde uitkomst kwamen.

D. v. C.

Dampdichtheid van aluminiumchloride. — Is een atoom Al driewaardig of vierwaardig? Voor het eerste pleiten het bestaan van verbindingen $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ en $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$ en de plaats, die het aluminium in het natuurlijk stelsel der elementen inneemt. Met het oog op de dampdichtheid van het chloride werd voor deze verbinding gewoonlijk het teeken Al_2Cl_6 aangenomen en het dubbelatoom Al_2 zou dan uit twee vierwaardige atomen Al samengesteld zijn.

L. F. NILSON en O. PETERSSON deden nieuwe bepalingen van de dampdichtheid van aluminiumchloride. Het teeken Al_2Cl_6 komt overeen met de dampdichtheid 9,20; DEVILLE en TROOST noemen deze dampdichtheid standvastig, omdat zij haar zoodanig vonden bij 350° en bij 440° . De nieuwe waarnemingen stemmen hier slecht mede overeen; bij 440° werd gevonden: 7,789; bij 758° : 4,802; bij 835° : 4,542; bij 943° : 4,557; bij 1117° : 4,269; bij 1244° : 4,247 en bij 1260° : 4,277. Was een molekule AlCl_3 , dan zou de normale dampdichtheid zijn 4,600. NILSON en PETERSSON spreken nu bepaald van deze normale dampdichtheid. Eerst bij 1117° begon het platina van den toestel te worden aangetast; beneden deze temperatuur was er dus

bepaald geen ontleding en boven die temperatuur is het volgens NILSON en PETERSSON waarschijnlijk geen vrij chloor maar de damp der verbinding, die op het platina werkt. (*Zeitschr. für physik. Chem.* I 459).

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Synthese van glucose door planten. — Volgens ARTHUR MEYER kunnen bladeren, die men in het donker op oplossingen van verschillende koolhydraten legt, deze opnemen en daaruit, in hunne bladgroenkorrels, zetmeel maken. Behalve uit koolhydraten kunnen zij dit alleen nog uit glycerine. In de chlorophylkorrels ontstaat eerst glucose, die in zetmeel wordt omgezet. Terwijl nu de omzetting van andere koolhydraten in glucose door bladeren, van een scheikundig standpunt, niets bevreemdends heeft, is de opbouw van druivensuiker uit glycerine zeer merkwaardig. Het is daarom van belang, naast deze physiologische feiten, de nieuwste ontdekking omtrent de kunstmatige synthese van glucose te plaatsen. Aan FISCHER en TAFEL toch gelukte het uit acroleïne (C_3H_4O), door toevoeging van bromium, en onttrekking van dit element door baryum, welke onttrekking met opneming van twee hydroxylgroepen, en verdubbeling van het molecule gepaard gaat, glucose synthetisch te maken. Dit geschiedt volgens hen naar de formules $C_3H_4O + 2OH = C_3H_6O_3$ en $2C_3H_6O_3 = C_6H_{12}O_6$. Het $C_3H_6O_3$ is niet anders dan het aldehyde van glycerine ($C_3H_8O_3$), en glucose zoude dus een condensatie-product van deze verbinding zijn (*Nature* 3 Nov. 1887, vol. 37 N^o 940, p. 7).

Deze ontdekking geeft aan het feit, dat bladeren in het donker, behalve uit andere koolhydraten, alleen uit glycerine glucose en zetmeel kunnen maken, eene duidelijke theoretische beteekenis.

D. v.

Beveiligen der wijngaarden tegen meeldauw. — Onder de koperhoudende mengsels, die ter bestrijding van deze zoo zeer gevreesde ziekte gebruikt worden, heeft zich in de laatste maanden, toen het regenachtige weer de verspreiding der ziekte op schrikbarende wijze bevorderde, het kopertalk (stéatite cuivrique) als het doelmatigste doen kennen. Het kopertalk is een poeder, dat uit een mengsel van talk (kiezelzure magnesia) en zwavelzuur koper bestaat, en in uiterst fijn verdeelden toestand over de wijngaarden, door middel van blaastoestellen, verspreid wordt. Doet men dit 's morgens, als de dauw nog op de bladeren ligt, zoo vindt zijne werking onmiddellijk plaats, daar het koperzout langzamerhand in de dauwdruppels oplost.

Evenals tegen den meeldauw, wordt dit middel ook met het beste gevolg tegen de overige, door parasietische schimmels veroorzaakte ziekten van den wingerd gebruikt. Evenzoo tegen de aardappelziekte, en zelfs tegen bladluizen en andere schadelijke insecten.

Slechts de helft van het koper in het genoemde mengsel lost terstond op, de andere helft langzaam, in den loop van eenige dagen en des te sneller naarmate

de bladeren meer door regen of dauw bevochtigd worden. Het kopertalk voegt dus bij de plotselinge sterke werking nog een zeer gewenschte langzame vergiftiging der parasieten. In dit opzicht komt geen der andere koperpoeders er mede overeen (*La Nature* 1887, N^o 752 p. 338).

D. V.

Over de trilharen der bacteriën. — In zeewater, waarin lichaamsdeelen van Crustaceën liggen te vergaan, treft men gewoonlijk veelvuldig *Spirillum tenue* aan. Deze soort bezit aan de uiteinden van het schroefvormig lichaam een bundel van vier of zes in elkaar gekronkelde trilharen. Om deze zichtbaar te maken voegt men aan een druppel van het zeewater, waarin de spirillen leven, een weinigje eener verzadigde oplossing van osmiumzuur toe, laat gedurende een kwartier de vloeistof indampen en kleurt dan hetzij met haematoxyline (in verzadigde oplossing met een weinig glycerine en chroomzuur gemengd), hetzij met *Collin*-zwart. Dan sluit men het praeparaat in, en na eenige dagen zijn de trilharen fraai gekleurd en reeds bij zwakke vergrooting zichtbaar (KUNSTLER, *Comptes rendus* T. 105, N^o 16, 17 Oct. 1887 p. 684).

D. V.

DIERKUNDE.

Oogen der zeeëgels. — Na de waarnemingen van EHRENBURG en HAECKEL weet men dat de zeesterren samengestelde oogen in de ambulacraalgroeven nabij de spits der armen bezitten. SNEED PREYER die spitsen met de oogen af, dan ging bij het dier het vermogen van lichtwaarneming verloren. PAUL en FRITZ SARASIN nu hebben te Trincomali op Ceylon een voor licht en schaduw zeer gevoelige zeeëgel (*Diadema setosum*) onderzocht en hebben bij dit (van giftige stekels voorzien) dier mede samengestelde oogen gevonden, — een in ieder der genitaalplaatjes rondom den aars, — eene rij dergelijke oogen op elk interambulacraalveld (interradius), — eene andere zigzagvormig verloopende rij kleinere oogjes op elk ambulacraalveld (radius) — en eenige dergelijke rondom de gewrichtsknobbelletjes der stekels op het interambulacraalveld. Voor nadere bijzonderheden verwijzen wij naar *Humboldt*, Sept. 1887, S. 352.

D. L.

De eland in Zweden. — Dat in het noord-oostelijk Duitschland de eland thans zeer zeldzaam of uitgestorven is, is bekend. In Zweden zijn zij daarentegen nog in aanmerkelijke hoeveelheid te vinden. In 1886 toch werden 1197 elanden gedood, en men schat het aantal van die dieren, welke door stroopers geschoten zijn, op twee- à driehonderd. (*Humboldt*, Oct. 1887, S. 395).

D. L.

De sprieten der insekten als reuk-organen. — Uit vergelijkende proeven door B. GRABER genomen op van hunne sprieten beroofde en op ongeschonden kakkerlakken schijnt te blijken, dat, althans bij de genoemde insekten, de sprieten als reuk-organen fungeeren. (*Humboldt*, November 1887, S. 434).

D. L.

Voortplanting van schildluizen. — MONIER deelt mede, dat bij *Lecanium hesperidum*, een soort van schildluizen, bij welke het noch aan LEYDIG, noch aan LEUCKART was gelukt mannetjes te vinden en bij welke de parthenogenesis algemeen werd aangenomen, talrijke mannetjes in verschillende graden van ontwikkeling, naast vrouwelijke embryo's in het moederdier worden gevonden. Het is hem gelukt, verschillende ontwikkelingsstrappen bij het mannetje waar te nemen. Op den eerste zijn de uitwendige organen niet ontwikkeld en schijnt het lichaam alleen uit zaadblaasjes te bestaan; op den tweede is het lichaam in ringen verdeeld; op den derde, welke het volmaakte dier vormt, zijn de sprieten en pooten ontwikkeld en wordt de penis zichtbaar. Het jonge mannetje, dat steeds in het lichaam der moeder blijft, bezit geen spoor van oogen en een fijne huid, welke sterk contrasteert met de chitineuze huid van de goed ontwikkelde jonge wijfjes, welke ook oogen bezitten. De spermatozoën, wier wording hij heeft waargenomen, bevinden zich volkomen ontwikkeld in de geslachtsorganen van den embryo. MONIER heeft nooit een mannetje buiten het moederlichaam gevonden; het voorhanden zijn van een penis, de rijpheid der seksueele stoffen, het ontbreken van organen om zich vast te houden, doen hem vermoeden, dat de wijfjes reeds vóór haar geboorte in het moederlichaam door de mannetjes worden bevrucht en dat dus bij *Lecanium hesperidum* geen parthenogenesis bestaat. Schrijver is geneigd deze verklaring ook tot andere gevallen van schijnbare parthenogenesis uit te breiden en gelooft dat er geen ware parthenogenesis bestaat (*Comptes Rendus* (2) II, 1887). Het komt ons voor, dat b. v. bij de bijen, waar de mannetjes of darren goed ontwikkelde dieren zijn, welke uit onbevruichte eieren voorkomen, deze verklaring onmogelijk toepasselijk is en MONIER dus in zijn onderstelling wel wat ver gaat. Men kan toch niet aannemen, dat de eieren der bijenkoningin, waaruit koninginnen of werkbijen voorkomen, door de darren worden bevrucht en dat de eieren, waaruit darren voorkomen, door een andere soort geheel hypothetische mannetjes in het lichaam der bijenkoningin aanwezig, zouden worden bevrucht. Hier houdt dus MONIER'S verklaring stellig geen steek. H. H. H. v. Z.

Melkklieren van de snaveldieren. — De zoogenaamde melkklieren der snaveldieren scheiden, gelijk GEOFFROY ST. HILAIRE reeds vermoedde, geen eigenlijk gezegde melk af. Het zijn gewijzigde *zweetklieren*, terwijl de melkklieren der overige zoogdieren vervormde *talkklieren* zijn. De gemeenschappelijke stamouders der zoogdieren brachten waarschijnlijk het vocht waarmee zij hun jongen voedden, voort uit een orgaan dat zoowel uit veranderde *zweetklieren* als vervormde *talkklieren* bestond. Bij de typische zoogdieren kwamen de *laatste* tot bijna uitsluitende ontwikkeling, bij de snaveldieren de *eerste*. De typische zoogdieren stammen dus *niet* in rechte lijn van snaveldieren af, maar deze laatste vormen een zelfstandig ontwikkelden zijtak, die echter in algemeene organisatie veel dichter bij den gemeenschappelijken stam staat dan de typische zoogdieren. (*Humboldt*, Juni 1887, blz. 271.)

H. H. v. Z.

PHYSIOLOGIE.

Overerving van verkregen eigenschappen. — Onder de belangrijke vraagstukken op biologisch gebied is in de laatste jaren de kwestie der erfelijkheid weder meer op den voorgrond getreden. Vooral is dit het geval geweest sedert WEISSMANN voor een paar jaren in zijne rede op de deutsche Naturforscherversammlung een nieuwen twistappel in den strijd heeft geworpen met zijne uitspraak, dat afwijkingen, na de geboorte toevallig verkregen, niet overerven. Volgens WEISSMANN kan erfelijkheid alleen optreden bij aangeboren eigenschappen. Inderdaad moet erkend worden, dat de betrouwbare berichten omtrent overerving van verkregen eigenschappen zeer schaars zijn en veelal niet met de noodige zorg onderzocht en bestudeerd zijn. BÜCHNER (*Westermanns Monatshefte*, 1881, 322) en HÄCKEL (*Natürl. Schöpfungsgesch.* 2e Aufl. 192) deelen o. a. gevallen van dien aard mede, waarbij dieren, die den staart hadden verloor, deze afwijking op hunne nakomelingen overbrachten. Maar de waarheid van deze mededeelingen was niet zoo onweerlegbaar bewezen, dat zij sceptici als WEISSMANN konden overtuigen. Hij rangschikte ze onder de »jagersvertelsels» en ontzeide hun alle bewijskracht in het moeielijk vraagstuk der verervingsleer. Goed geconstateerde gevallen van overerving van verkregen eigenschappen behooren dus tot de dringende desiderata der biologische wetenschap. Aan die behoefte schijnt werkelijk voldaan te zullen worden. In sommige streken van Beieren bestaat van oudsher de gewoonte om de honden den staart en de ooren te korten. Onder de bewoners dier streken is het algemeen bekend, dat daar dikwijls honden geboren worden met een zeer weinig ontwikkelden of in het geheel geen staart. DINGFELDER heeft nu de overerving dier afwijking tot in het derde geslacht nauwkeurig nagegaan en een aantal staarteloze honden, waarvan de stamboom bekend is, in het physiologisch laboratorium te Erlangen verzameld om daarmede nadere waarnemingen en proeven te doen. Merkwaardig is het, dat in weerwil van nauwkeurig onderzoek geen enkel geval is gevonden, waarin de afgekorte ooren overerfden. Ter zijner tijd kunnen dus over het belangrijk vraagstuk der overerving van verkregen afwijkingen nadere waarnemingen worden verwacht. (*Biolog. Centralbl.* VII, 427).

D. II.

VERSCHEIDENHEDEN.

Photographie door het licht van glimwormen. — Volgens een bericht in *the American Journal of Science* (3) XXXIV, p. 311 heeft Dr. JOHN VAN SANT zulk een photographie verkregen door een dozijn dezer diertjes in een flesch met wijden hals te brengen en deze laatste omgekeerd te plaatsen op een glasplaat, waaronder een photographisch negatief en een droge gelatine-bromid plaat. Nadat de insekten 50maal achtereen door een kleine stoot tegen de flesch tot lichten waren gebracht, werd het positief op de gewone wijze ontwikkeld en vertoonde zich niet alleen zeer duidelijk, maar zelfs met een geelachtigen tint, zoo als die steeds het gevolg is van te lange expositie.

LN.

Een nieuwe bepaling van de dichtheid der aarde. — Voor de dichtheid der aarde vonden: JOLLY 5,69, CAVENDISH 5,48, REICH 5,49 en 5,58, BAILY 5,66, CORNU 5,56.

Door den heer WILSING is thans dat getal op nieuw bepaald; de uitkomsten van zijne waarnemingen leidden tot $5,594 \pm 0,032$, dus tot eene waarde, die tusschen de uitersten der bovengenoemden is begrepen.

Een één meter lange, getrokken buis van geel koper, die een middellijn had van 4cM. en wier beide uiteinden met rood koperen kogels waren bezwaard, diende hem als slinger. Daartoe rustte de buis met een 6 cM. lang mes van agaathout, dat door het midden van de buis ging en daarmee vast verbonden was, op een even lange vlakke van agaathout.

Aan het boven-einde van het instrument kunnen er drie koperen schijfjes op gelegd worden en de waarneming van den schommelingsduur, met en zonder deze schijfjes, dient ter bepaling van het traagheidsmoment en van de ligging van het zwaartepunt.

Twee cilinders van gegoten ijzer, die ieder 325 KG. wogen, dienden als aantrekkelijke massa's. Zij werden zóó opgehangen, dat zij elkander in evenwicht hielden; hunne assen gingen daarbij beurtelings door het middelpunt van den onderste en van den bovenste kogel. Had men eerst uit een viervoudige waarneming van den schommelingsduur in den eenen stand het midden genomen, dan handelde men evenzeer ten opzichte van den tweeden stand. Het verschil, in beide standen gevonden, was dan de maat van de dubbele aantrekking der massa's. (*Berichte der Berl. Akad.* 1887, pag. 163). v. D. V.

Vallende sterren en branden. — De heer ZENGER heeft in de vergadering van 6 September van de Académie des Sciences de vraag ter sprake gebracht, of er geen verband zou kunnen bestaan tusschen de periodische buien van vallende sterren en het ontstaan van branden, wier oorzaak onbekend blijft. Uit eene studie van ettelijke jaren besluit hij, dat het samentreffen van beide zeer menigvuldig is. Hij doet o. a. opmerken dat gedurende de periode van 1 tot 18 Augustus 1887, hevige stormen, aanzienlijke meteoritenregens en talrijke branden zeer dikwijls met elkander samen-troffen. (*Nature*, Sept. 15, 1887, pag. 476). D. L.

Paalwoning-medaille. — Dr. E. VON FELLEBERG te Bern zond in 't begin van 1887 aan verscheidene anthropologische en ethnologische genootschappen een eigenaardig geschenk, namelijk eene medaille vervaardigd uit zuiver paalwoningen-brons. De beschrijving vindt men in *Der Naturforscher* van 21 September 1887, S. 349. Wij voegen er alleen nog bij, dat die medaille reeds uit kanon-metaal nagemaakt is, doch dat de nagemaakte niet moeielijk van de echte te onderscheiden is. D. L.

Oudheid der barnsteenvisscherij in de Oostzee. — Op een in Assyrië gevonden gebroken obelisk van Assurnasirabal staat een opschrift in spijkerschrift, dat door den bekenden assyrioloog J. OPPERT als volgt wordt vertaald: »In de zeeën, waar de noordster in het zenith staat, vischten zij" (namelijk de onderhandelaars van Assurnasirabal) »iets, dat er als koper (?) uitzielt" (*Zeitschr. f. Ethn.* Bd. XVII, blz. 65). H. H. v. Z.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Kaart van den sterrenhemel. — De admiraal MOUCHEZ, directeur van het observatorium te Parijs, deelde aan de akademie van wetenschappen aldaar, in haar vergadering van den 17^{den} October mede, dat er goede voortgang wordt gemaakt met het vervaardigen van de hulpmiddelen, die dienen moeten om langs photographischen weg een kaart van den sterrenhemel te ontwerpen. Het laat zich aanzien dat tegen het einde van het volgend jaar tien photographische telescopen gereed komen. Zeven daarvan worden te Parijs, de drie overige te Dublin vervaardigd. Zij moeten op verschillende observatoria in Frankrijk, Spanje, Zuid-Amerika en Australië dienst doen.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Voortplantingssnelheid van het geluid in door nauwe buizen omsloten luchtkolommen. — Men weet dat wanneer die snelheid berekend wordt naar de formule van NEWTON, de uitkomst ongeveer 16 pct. kleiner is dan die uit de beste proefnemingen gebleken is de ware te zijn. Die berekening toch geeft bijna 280 Meter in de seconde, zij is bijna 333, in beide gevallen voor droge dampkringslucht bij eene temperatuur van 0° C. Men weet ook dat LAPLACE heeft aangetoond hoe en waardoor dit verschil ontstaat: door warmteveranderingen namelijk, welke door de opvolgende verdichtingen en verdunningen in het gas ontstaan, en dat hij den weg heeft gewezen om deze in rekening te brengen op eene wijze, die de theoretische uitkomst met die der praktijk in volkomen voldoende overeenstemming bracht. Voorloopig echter was deze overeenstemming slechts een theoretische. Want een der beide grootheden, wier waarden LAPLACE in de formule leerde invoeren, was nog niet bekend. Maar rechtstreeksche, experimenteële bepalingen van deze bevestigden later, op de meest overtuigende wijze, LAPLACE'S theoretische uitkomst.

Doch ongeveer te gelijker tijd deed zich een nieuwe zwaarigheid op. In NEWTON'S formule kwamen noch de trillingswijdte — dat is voor het geluid de sterkte daarvan — noch de golflengte — dat is in het genoemde geval de hoogte van den toon — voor, en volgens die formule dus moest de voortplantingssnelheid van die beide grootheden onafhankelijk zijn. En daar werden, door bijzondere omstandigheden eerst slechts in hoofdtrekken en langzamerhand in bijzonderheden, de uitkomsten

bekend der proefnemingen van REGNAULT, die niet alleen voor de gemiddelde snelheid een kleiner getal had gevonden dan het boven gegevene van onze landgenooten MOLL en VAN BEEK, maar een invloed daarop van trillingswijdte en golfengte duidelijk had erkend, rechtstreeks tegen de uitkomsten der klassieke proefneming van BIOT in de Parijsche catacomben.

Korten tijd na het bekend worden van deze uitkomsten van REGNAULT — in 1866 — gaf ik in mijne »Natuurkundige stellingen» reeds aan wat ik meende de oorzaak te zijn van de afwijking in die uitkomsten. Mijns inziens lag die in het feit dat NEWTON en LAPLACE elk op zijne beurt gerekend hadden en MOLL en VAN BEEK gezocht hadden de voortplantingssnelheid te bepalen in eene praktisch onbegrensde ruimte, terwijl REGNAULT die bepaald had in metalen buizen. De wanden daarvan, zoo meende ik, moesten, of konden althans, door opname en afgifte van warmte den door LAPLACE erkenden invloed der verdichting en verdunning verminderen, dus de voortplantingssnelheid vertragen, en die vertraging kon dan zeer wel een ander bedrag hebben voor verschillende golfengten en trillingswijdten. En dit alles moest dan des te duidelijker zijn, naarmate die buizen nauwer waren.

Reeds de een paar jaren daarna bekend geworden uitkomsten van KUNDT bevestigden mij in deze opinie. Diens proefnemingen hadden ten doel een van de tot dieu tijd gevolgde methoden geheel verschillende wijze van onderzoek ter bepaling van de voortplantingssnelheid, in verschillende gassen, op hare juistheid te beproeven. Ook zij betroffen de voortplantingssnelheid in buizen. KUNDT vond dat die snelheid des te geringer was, naarmate de buizen nauwer waren, en dit wel des te meer, naarmate de overgebrachte tonen lager waren.

Thans heeft BAILLE (*Journal de physique* (2) VI p. 493) die geheele zaak aan een nieuw, en naar het mij voorkomt zeer behoedzaam en nauwkeurig onderzoek onderworpen. Zijne buizen waren:

1^o Een geelkoperen van 6 cM. middellijn en 299,87 M. lang. In de lucht daarin vond hij, als uitkomst van drie proevenreeksen op verschillende dagen, een voortplantingssnelheid, bij 0° C., van gemiddeld 309,4 M. in de seconde.

2^o. Een buis van dezelfde stof van 79 M. lengte en slechts 5 m.M. middellijn. De lucht hierin gaf een voortplantingssnelheid, bij 0° als boven, van 281,4 M. in 1".

3^o. Een glazen buis, uit een aantal aaneengevoegde stukken bestaande, ter gezamenlijke lengte van 61,4 M. en waarvan de middellijn gemiddeld bedroeg 4,3 m.M. De voortplantingssnelheid daarin bedroeg bij 0° 282,4 M. in 1".

Zijne vrij uitvoerige verhandeling bevat niet alleen de bijzonderheden van deze uitkomsten en van de wijze waarop zij zijn verkregen, maar ook een aantal zeer belangrijke discussien van hare waarde en van den invloed, welchen bijomstandigheden daarop hebben kunnen uitoefenen.

LN.

De bepaling van gas-volumina. — Gewoonlijk verifieert men de verdeling der buizen, in gebruik bij de bepaling van gas-volumina, door in die buizen kwik te

gieten en dit te wegen. Maar de volumina, die in dit geval door gegevene gewichtshoeveelheden kwik worden voorgesteld, kunnen niet volkomen overeenkomen met de aangebrachte verdeeling; de meniscus toch heeft in de beide gevallen een tegenovergestelden stand.

Om hieraan te gemoet te komen moet men, met behulp van tafels voor het bepalen van de werking der capillariteit en met het oog op de middellijn van de buis, het volume bepalen van den meniscus begrepen tusschen het raakvlak aan zijn top en het vlak, waarin de cirkel ligt, volgens welke de kwik het glas aanraakt. De aldus berekende correctie moet men dan, wegens de bovengenoemde omkeering van den meniscus, dubbel aanbrengen.

Om aan de bezwaren te gemoet te komen, die aan deze wijze van handelen zijn verbonden, heeft de heer BERTHELOT in de zitting der Parijsche Akademie van den 10^{ten} October eene methode medegedeeld, volgens welke men buizen over hare geheele lengte kan gradueeren en de verdeling onderzoeken kan, zonder dat eenige correctie wegens de capillariteit behoeft te worden aangebracht. v. D. V.

De verwarming van spitsen, waarvan elektriciteit afstroomt. — Om deze verwarming kwantitatief te bepalen, voorziet de heer SEMMOLA den conductor van een spits, die voor de helft uit antimonium en voor de helft uit bismuth bestaat, en dus een thermo-elektrisch element vormt. De polen van dit element voorziet hij van twee lange draden en verbindt deze met die van een multiplicator. Zoodra de electriseermachine wordt gedraaid wijkt de naald af tengevolge van de verwarming, die de punt bij het ontladen van den conductor ondergaat. Er wordt evenzoo een stroom waargenomen als men de punt in de nabijheid van den conductor op een metalen stang plaatst, die met de aarde geleidend is verbonden.

Doet men de proeven in het donker, dan blijkt het dat de afwijking van de naald veel grooter is wanneer er een ster, dan wanneer er een pluim op de punt wordt gezien. De ontlading van de negatieve elektriciteit zou dus een veel sterkere verwarming veroorzaken dan die van de positieve. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 10 Oct.*) v. D. V.

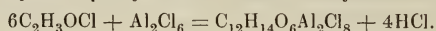
SCHEIKUNDE.

Syntheses met aluminiumchloride bij de verzadigde lichamen. — In het laboratorium van FRIEDEL is door COMBES een nieuwe arbeid uitgevoerd, die het onderzoek naar de werking van aluminiumchloride ten doel had. Haar uitgangspunt lag in de ervaring, dat syntheses met behulp van dit zout slechts eene geringe opbrengst hadden, wanneer zij werden beproefd op chloorverbindingen die zuurstof bevatten; hierdoor werd de vraag gewekt, of dergelijke chloriden misschien met het aluminiumchloride verbindingen vormden.

Inderdaad ontstond bij de werking van chloral op aluminiumchloride, onder afscheiding van zoutzuur, eene reeks van bestendige verbindingen. Door deze verbin-

diengen met water te ontleiden verkreeg COMBES tot nog toe onbekende diketonzuren. Het eerste zuur, dat op zich zelf niet bestaat, maar waarvan esters verkregen werden, verkreeg den naam *acetylacetylazijnzuur*. Het vrije zuur ontleedde zich onder vorming van *acetylaceton*. COMBES bereidde ook hiermede homologe verbindingen, die bij reductie nieuwe glycolen gaven; ook verkreeg hij een anhydrid van een vieratomigen alcohol $C_{10}H_{20}O_4$.

Verscheidene verbindingen van zuurradikalen leverden dergelijke verbindingen. Acetylchloride (voor verdunning der massa in chloroform opgelost) gaf met aluminiumchloride doorschijnende plaatjes met eenen kristallijnen bouw:



Bij behandeling met water ontstond hieruit acetylaceton, eene kleurlooze, aangenaam riekende vloeistof. (*Revue Scientifique* [23] VII, 2, 273). D. v. C.

Germanium. — Over dit metaal doet de ontdekker nieuwe mededeelingen in het *Journ. für prakt. Chem. (Neue Folge XXXVI, 177)*. De hoeveelheid van het argyrodiet, het mineraal dat de nieuwe vondst aanbracht, is zeer gering, zoodat er geen belangrijke vermeerdering in den aanvoer plaats heeft. Dikwijls hadden de zilverertsen uitwendig het voorkomen van argyrodiet, maar bleken zij slechts door een dun laagje hiervan bedekt te zijn. In de monsters, waarvan de samenstelling medegedeeld wordt, bedroeg de hoeveelheid germanium niet meer dan 0,03 pct.

Het fijngeklopte erts wordt in eene potlooden kroes met soda en zwavel gesmolten; na afkoeling wordt de massa met water uitgelooft en vervolgens uit deze oplossing met kamerzuur een mengsel van sulphiden neergeslagen. Het neerslag werd gedroogd (het uitwasschen werd later achterwege gelaten, omdat het met verlies van germanium gepaard ging) en met eene oplossing van kaliumhydroxyde behandeld; de oplossing wordt na vermenging met zwavelzuur gekookt, waarbij zwavel en de sulphiden van As en Sb worden neergeslagen en het germaniumsulphide opgelost blijft. Na vermenging met zwavelzuur wordt de afgefiltereerde vloeistof op een zandbad ingedampd; hetgeen hierbij achterblijft wordt in warm water opgelost en uit deze oplossing wordt door zwavelwaterstof germaniumsulphide neergeslagen. Na voldoende zuivering wordt het sulphide door verhitting aan de lucht tot oxyde geoxydeerd; dit lost men in fluorwaterstofzuur op en nu verkrijgt men, na toevoeging van kaliumfluoride bij de sterke oplossing, een neerslag van kaliumgermaniumfluoride, dat vrij van verbindingen van andere metalen is.

Uit het genoemde dubbelzout verkrijgt men het metaal op de voordeeligste wijze door smelting met kaliumcarbonaat en zwavel of door langdurige behandeling met ammoniumsulphide; de oplossing van het hierbij verkregen sulphozout wordt door eene overmaat van zwavelzuur ontleed en vervolgens wordt zwavelwaterstof door de oplossing gevoerd; in eene porceleinen schaal wordt het sulphide door roosting (desnoods ook door behandeling met salpeterzuur) in het oxyde omgezet. Eindelijk kan het oxyde door verhitting in waterstof of met kool (vermengen met 15 à 20 pct.

zetmeel en gloeien met poeder van houtskool) gereduceerd worden. Wanneer het metaal door smelting tot een regulus vereenigd is, is het zeer broos, aan den buitenkant meestal kristallijn; hier en daar zijn octaëders waar te nemen.

De samenstelling der verbindingen van germanium en haar eigenschappen bevestigen ten volle de meening omtrent de plaats, die aan germanium als aan het ekasilicium van MENDELEJEFF wordt toegekend. GeCl_2 is nog niet in zuiveren toestand verkregen; GeCl_4 is thans ook bereid uit GeS_2 en HgCl_2 . GeHCl_3 , germaniumchloroform, is eene dunne, zeer vluchtige vloeistof, die bij zachte verwarming van germanium in droog HCl -gas ontstaat volgens de vergelijking $\text{Ge} + 3\text{HCl} = \text{GHCl}_3 + \text{H}_2$; door de zuurstof der lucht wordt zij geoxydeerd: $2\text{GeHCl}_3 + \text{O}_2 = 2\text{GeOCl}_2 + 2\text{HCl}$; de dampdichtheid (door VICTOR MEYER bepaald) was kleiner dan de theoretisch-berekende. Voor GeOCl_2 houdt WINKLER eene kleurlooze, niet rookende, vrij dikke vloeistof; de bepaling der dampdichtheid is mislukt. GeBr_4 wordt tot nog toe slechts in geringe hoeveelheden verkregen. Het bestaan van GeFl_2 mag men voor waarschijnlijk houden. Door germaniumoxyde met rookend vloeispaatzuur van 40 pct. te behandelen verkrijgt men eene oplossing, waaruit zich in eene droogklok $\text{GeFl}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ afzet; bij verhitting van dit zout smelt het eerst in zijn kristalwater en oxydeert het zich bij verdere verhitting onder afscheiding van het oxyde; daar de hoeveelheid van het achterblijvende oxyde de helft is van die, welke voor de bereiding van het zout diende, is GeFl_4 eene vluchtige stof; voert men het in water, dan heeft eene dergelijke werking plaats als die tusschen siliciumfluoride en water plaats hebben kan, met dit onderscheid dat hier het gevormde oxyde opgelost blijft. Hydrogermaniumfluoride H_2GeFl_6 verdampt uit de zure oplossing en tast in gasvorm glas aan. K_2GeFl_6 is minder oplosbaar dan K_2SiFl_6 (zooals MENDELEJEFF voorspeld had); in kokend water is het vrij oplosbaar en in alcohol onoplosbaar; het kristalliseert in hexagonale piramiden; door reductie met waterstof, natrium en aluminium werd uit dit zout het metaal verkregen. Ook eene tweede voorspelling van MENDELEJEFF werd bewaarheid, deze namelijk, dat het ekasilicium even als Si en Sn en in tegenstelling met Ti vluchtige verbindingen met alcoholradikalen vormen moet; uit zinkaethyl en GeCl_4 verkreeg WINKLER eene kleurlooze vloeistof, die volgens de verwachting van MENDELEJEFF een soort. gew. 0,96 had en bij ongeveer 160° kookte; eene elementair-analyse gaf cijfers die met het teeken $\text{Ge}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ overeenstemden, maar de dampdichtheids-bepaling gaf hiervan afwijkende uitkomsten. Eindelijk bestaat er bij WINKLER eenig vermoeden, dat germanium in ultramarijn het kiezel vervangen kan.

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Een middel om de kleuren van bloemen in gedroogden toestand te bewaren. — In een mengsel van drie deelen methyl-alcohol en één deel eener verzadigde oplossing van zwaveligzuur in water dompele men bloemen en bladeren, vóór men ze droogt. Dunne bloemen blijven hierin 5—30 minuten, dikke bladeren 1—1½ dag. Daarna

schudt men ze goed af, laat aan de zon het aanhangende vocht verdampen, en brengt ze dan op de gewone wijze tusschen droogpapier. In den regel drogen zij hier zoo snel, dat het niet noodig is dit papier te ververschen. De meeste bloemen en bladeren behouden na deze behandeling hun natuurlijke kleur, sommige worden eerst ontleurd, maar krijgen daarna de oorspronkelijke tint weer terug. Planten, die gewoonlijk bij het drogen zwart worden (bv. *Melampyrum*) blijven na deze behandeling groen (*Gard. Chron.* Vol. II. No. 51 p. 761). D. v.

Een nieuwe groente. — Sedert eenige jaren is uit Japan in Frankrijk ingevoerd een plant, *Stachys tuberosa*, die, naar het schijnt, weldra een belangrijke plaats onder de moesplanten zal innemen. Hare vleezig verdikte uitloopers, die de grootte van kleine aardappels bereiken, doch smaller en als door een aantal ringen ingesnoerd zijn, worden sinds oude tijden in Japan onder den naam van *Chori-Gi* als voedsel gebruikt. De smaak komt, in gekookten toestand, min of meer met die van aardappels overeen. In Parijs worden deze rhizomen *Crosnes du Japon* genoemd en voor het gebruik gekookt, of in azijn ingemaakt; ook dienen zij veelvuldig bij de bereiding van sausen.

De *Stachys tuberosa* is een lipbloemige plant, die met trosjes van roode bloemen bloeit, en op dezelfde wijze verbouwd wordt als de aardappelplant. Men kan hare rhizomen den geheelen winter versch hebben, als men ze slechts in den grond laat, of in zand bewaart (*La Nature* 12 Nov. 1887, No. 754). D. v.

Zuigwortels van Saprophyten. — Omtrent de wijze, waarop de gewassen, die tot de geslachten *Melampyrum*, *Rhinanthus* en *Euphrasia* (familie der *Rhinanthaceën*) behooren, het voedsel uit den grond opnemen, heeft van oudsher veel onzekers geheerscht. Sommigen hielden ze voor parasieten, anderen voor saprophyten. Graaft men voorzichtig een *Melampyrum pratense* uit den grond, zoo ziet men aan de uiteinden en zijtakken der wortels talrijke kleine knolvormige organen. Hun aantal bedraagt soms 60—100 op een enkele plant. L. KOCH heeft deze organen anatomisch onderzocht en bevonden, dat het zuigorganen zijn, die dáár ontstaan, waar de wortels met gestorven plantendeelen (bv. doode worteltakjes, afval van bladeren, doode mosplantjes enz.) in aanraking komen. Zij groeien, zoo zij kunnen, rondom deze; is het voorwerp echter te groot, zoo zwellen zij tot een halfbolvormig lichaam aan, waarvan de platte zijde tegen het voorwerp aangedrukt is. Van uit het vlak van aanraking dringen dan talrijke cellen, als zuigharen, in het doode plantendeel, om daaruit het nog aanwezige voedsel te putten. Het is daarbij vooral om het eiwitachtig voedsel te doen. Dit blijkt uit de ophooping van zulke stoffen in de zuigorganen, en was trouwens te verwachten, daar al de genoemde planten groene bladeren dragen.

Blijkens deze onderzoekingen is dus de *Melampyrum pratense* een afvalplant. Daar zij bij ons in bosschen op heideachtigen grond zeer algemeen voorkomt, zal men zich, door eigen onderzoek, gemakkelijk van de juistheid der verkregen resultaten kunnen overtuigen (*Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellsch.*, V 8, p. 350), D. v.

PHYSIOLOGIE.

Glycosurie bij vogels. — Bekend is het, dat bij zoogdieren door verschillende inwerkingen (b. v. een steek in het verlengde merg, vergiftiging met kooloxyde of met amylnitriet, enz.) het bloed met suiker kan worden overladen, zoodat de suiker (glucose) in de urine wordt uitgescheiden. A. THIEL heeft nu dergelijke proeven op vogels gedaan en gevonden, dat allerlei middelen, die bij zoogdieren in den regel suikerhoudende urine bewerken, bij vogels in den steek laten. Hier komt de overlading van het bloed met suiker niet tot stand. De reden van dit verschijnsel is hoogstwaarschijnlijk te zoeken in de meer intensieve stofwisseling bij den vogel, die o. a. ook gepaard gaat met een hoogere lichaamstemperatuur bij den vogel. Ontstaat er bij den vogel door een of andere oorzaak meer suiker dan in normale omstandigheden, dan zal het dier die overmaat van suiker gemakkelijker oxydeeren dan het zoogdier, zoodat langs dien weg overlading van het bloed met suiker wordt voorkomen. (*Arch. f. experim. Pathol.* XXIII, 142). D. H.

GEZONDHEIDSLEER.

Een nieuw voorbehoedmiddel tegen rabies (?) — De tinctuur (essence) van inlandsch (boeren-) wormkruid (*Tanacetum vulgare*), is in staat verschijnselen op te wekken, die overeenkomen met die van rabies, door den beet van een dollen hond ontstaan. Nu heeft, luidens eene mededeeling in de Académie des Sciences, de heer PEYRAUD, na bij konijnen en vogels de tanacetum-rabies te hebben doen ontstaan, getracht die te beteugelen door onderhuidsche injectien van chloral, — doch dit gelukte niet. Doch wanneer hij eerst de dieren aan de inwerking van chloral onderwierp, en dán eene zekere dosis tanacetum tinctuur toediende, ontwikkelden zich de convulsien niet, of laat, zoo de dosis chloral te klein was geweest. De tanacetum had dus geen genezende maar wel eene preventive werking. De analogie tusschen deze dolheid en de echte bracht PEYRAUD op het denkbeeld om te onderzoeken of de chloral ook op deze laatste invloed zou uitoefenen. Hij entte daarom op de wijze van PASTEUR het rabiesgift op 7 konijnen in. Een daarvan, gedurende 10 dagen eerst met chloral dampen en later met onderhuidsche injectien van chloral behandeld, bleef gezond en leefde 7 maanden na de inenting van rabies nog, zonder iets anders onderzonden te hebben dan op den 16^{den} dag eene lichte en voorbijgaande treurigheid. De 6 overige konijnen, die niet met chloral waren behandeld, stierven aan paralytische rabies. De chloral door PEYRAUD gebruikt was eene 10 procents oplossing. (*Revue scientifique*, 29 Oct. 1887, pag. 571). D. L.

Tin in ingemaakte spijzen. — UNGER en BODLÄNDER hebben bevonden dat verscheiden conserven in vertinde bussen aanmerkelijk tinhoudend zijn, vooral aspergies, zoodat het hun in één geval gelukte in 378 gr. daarvan 0,166 gr. tin aantewijzen. In welken vorm het tin in die spijzen aanwezig is, is nog niet uitgemaakt, maar in elk geval wordt het in eene moeielijk oplosbare verbinding daarin gevonden. Bij uitzondering zal het in den vloeibaren inhoud der bussen in oplosbaren vorm aan-

wezig zijn, en dan bij langer gebruik nadeelig op de slijmhuud der darmen kunnen werken. Van meer belang is de vraag, of kleine hoeveelheden tin door opneming in den bloedsomloop schadelijk kunnen zijn. Het onderzoek van de urine van menschen en dieren, die tinhoudende conserven gebruikt hadden, bewees dat het tin ten minste gedeeltelijk geabsorbeerd en door de nieren uitgescheiden wordt. En proeven op dieren bewezen dat ook niet oplosbare tinverbindingen zoowel na subcutane injectie als in het voedsel eene reeks van ziekelijke storingen en zelfs den dood kunnen veroorzaken. De verschijnselen dier vergiftiging zijn voornamelijk die van eene progressive paralyse van het centraal-zenuwstelsel, bepaaldelijk van het ruggemerg (*Humboldt*, Januari 1888 S. 23).

D. L.

De gouden regen. — Het is bekend dat de Gouden Regen (*Cytisus laburnum*) vooral in de bast, de peulen, de bloemen en de zaden een hevig vergift bevat, dat met den tijd uit de groene deelen verdwijnt om zich in de zaden op te hoopen. Dat gift is een braakmiddel, dat zeer snel werkt als het waterig aftreksel er van onder de huid ingespoten wordt; in groote giften werkt het verlamdend op de centraalorganen van het zenuwstelsel. Volgens CORNEVIN kan men honden en katten, die braken kunnen, er niet mede dooden, — paarden en ezels, die niet braken, wel. Runderen braken ook wel niet, maar volgens CORNEVIN bieden zij toch aan het vergift weerstand, waarschijnlijk omdat het bij die dieren snel door de urine wordt uitgescheiden. DECANDOLLE heeft er echter kort geleden opmerkzaam op gemaakt, dat economen, die met de klassieken vertrouwd waren, wel eens hun vee met gouden regen vergiftigd hebben, door het op gezag der ouden daarmede te voederen. Zij wisten niet dat de *Cytisus* der ouden niet anders is dan *Medicago arborea*, eene geheel onschadelijke leguminose (*Humboldt*, Januari 1888 S. 25).

D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

De hoogte der wolken. — In den nacht van 15 op 16 Juni dezes jaars, om half één ongeveer, zag de heer W. KOHLRAUSCH nabij den horizon en eenigzins rechts onder de poolster een smalle, witte, lichtgevende streep. Haar licht was zoo sterk, dat het zelfs het maanlicht overtrof en een schaduw wierp.

Beschouwde men de streep door een tooneelkijker dan zag men een fijne, onregelmatige, streepvormige wolk. De horizon zelf was donker en tusschen deze en de wolk strekte zich eene helder roode streep uit. De lichtkracht nam langzamerhand af, terwijl de allerwaarschijnlijkst door de zon verlichte wolk zich oostwaarts uitbreidde. Berekent men hoe hoog deze wolk boven de aarde moet zijn verheven geweest om door de zon te worden beschenen, dan vindt men voor die hoogte 60 kilometers; zij zweefde ongeveer boven Gotaburg in Zweden.

Dat de verlichting van hoog gelegen wolken, omstreeks middernacht, alleen in de maand Juni voorkomt is daaraan toetescrijven, dat dan alleen de zon op onze breedte daartoe nog niet te diep beneden den horizon staat. (*Wiedemann's Annalen*, 31 pag. 1047).

V. D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De parallaxis van de Zon. — Tot nog toe werd weinig vernomen omtrent de resultaten, die de waarneming van den laatsten overgang van *Venus* heeft opgeleverd. In de zitting van de *Académie de Paris* van den 19^{ten} Dec. h. echter werd, namens den heer CRULLS, directeur van het observatorium van Rio-Janeiro medegedeeld, dat volgens de waarnemingen, door de Braziliaansche expeditiën te Saint-Thomas, te Ouata en te Punta-Arenas volbracht, de parallaxis der zon 8"7 bedraagt.

v. d. V.

NATUURKUNDE.

Het geleidend vermogen van selenium. — Algemeen wordt aangenomen, dat het geleidend vermogen van selenium voor den stroom toeneemt met de sterkte van de verlichting dezer stof.

Nu heeft echter de heer S. KALISCHER het volgende waargenomen. Als een in het daglicht geplaatste selenium-cel gedurende een oogenblik aan het direkte zonnelicht werd blootgesteld, dan gaf een plotselinge afwijking van den galvanometer een plotselinge vermindering van den weerstand te kennen. Maar als men dan dat licht weer afsloot, keerde de naald binnen korten tijd terug tot zelfs ver beneden den eersten stand. De selenium-cel geleidde dan minder goed, dan toen zij noch niet door het licht was bestraald geweest.

Een meer nauwkeurig onderzoek leerde inzien, dat een sterke verlichting oogenblikkelijk den weerstand van het selenium verminderde, dat echter spoedig daarna, terwijl die verlichting voortduurde, de weerstand toenam en dat die eerst in het donker langzaam tot zijne oude waarde terugkeerde. (*Wiedemann's Annalen*, 32, pag. 108).

v. d. V.

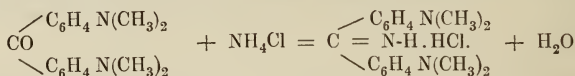
De eenheid in de werktuigkunde. — In hare zitting van 14 November 1887 trad het lid der *Acad. des Sciences de Paris* DE FREYCINET op als verdediger van

eene eenheid van lengtemaat, die, beter dan de meter, de begrippen: massa, gewicht en kracht zou verbinden. Als zoodanig noemde hij het getal g . Vooral wees hij op de gemakkelijke wijze, waarop deze eenheid kon worden bepaald. Zoo moeielijk het toch is de lengte te kennen van een aard-meridiaan, zoo gemakkelijk is het met groote nauwkeurigheid de verplaatsing te bepalen van een vallend lichaam. Wel is waar dat g niet op alle breedten dezelfde waarde heeft; maar er is grond om te vertrouwen, dat alle volken met evenveel bereidwilligheid de waarde van g aan een bepaald punt der aarde als eenheid zullen aannemen, als zij thans als eersten meridiaan dien van Parijs of Greenwich erkennen. Moeielijk zou het in elk geval zijn in de praktijk deze nieuwe eenheid in te voeren; maar, indien men begon met bij het onderwijs in de eerste beginselen van de werktuigkunde op de mogelijkheid er van te wijzen, zou, volgens den spreker, de tijd het overige doen om de overwinning te verzekeren aan wat logisch is aangewezen.

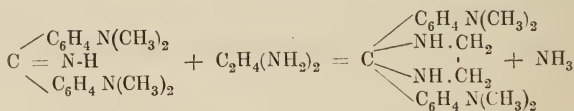
V. D. V.

SCHEIKUNDE.

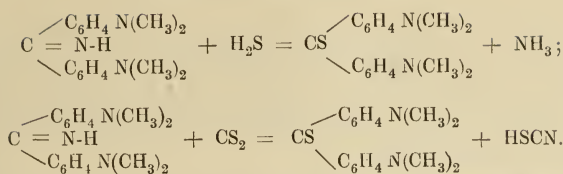
Auramin. — Sedert 1882 ongeveer wordt het door inwerking van phosgeegas op dimethylaniline verkregen tetramethyldiamidobenzophenon gebruikt voor de bereiding van verschillende kleurstoffen (krystalviolet, victoriablauw, auraminen enz.). Auramin is de naam van eene gele kleurstof, die sedert 1884 wordt gebruikt; W. FEHRMANN en C. GRAEBE geven dezen naam daarentegen aan de base, waarvan de bedoelde kleurstof een zout met HCl is. Deze base is volgens hen een imin, waarvan het zout met HCl ontstaat bij verhitting van tetramethyldiamidobenzophenon met ammoniumchloride (of acetamid of ureum) en zinkchloride:



Dit zout werd door keukenzout uit de oplossing afgescheiden, kan in als goud glanzende blaadjes verkregen worden en kleurt met looistof behandelde wol geel. Uit de door ijs afgekoelde oplossing werd de base afgescheiden door ammonia; uit eene oplossing in alcohol werd zij in den vorm van als zilver glanzende kristallen verkregen. FEHRMANN (*Ber. der deutsch. chem. Ges.* XX, 2844) beschrijft het oxalaat en het pikraat. Ook maakte hij de basen phenylauramin, tolylauramin, toluyleenauramin en aethyleenauramin; het auramin uit den handel (dus het zout der base met HCl) werd behandeld met aniline, toluidine, diamidotoluol en aethyleendiamin, b.v.



De inwerking van H_2S en van CS_2 voldoet aan de verwachting, die de voorstelling van auramin als imin opwekt.



GRAEBE (*E. I.* XX, 3260), wiens mededeelingen vroeger in den *Moniteur scientif.* verschenen, brengt de verdiensten van KERN en CARO bij de synthese van tetramethyl-diamidobenzophenon (werking van Al_2Cl_6 op een mengsel van COCl_2 en dimethylaniline) in herinnering. Zijn arbeid stemt met dien van FEHRMANN zeer goed overeen; hij beschrijft ook zouten van auramin met HJ en met HCNS. Ook spreekt hij nog van eene base leukauramin en zouten daarvan; natriumamalgama reduceert auramin in alkohol opgelost tot een lichaam, dat de groep $\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C} \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{c} \text{H} \\ \text{NH}_2 \end{array}$ bevat in plaats van de groep $\text{>C} = \text{N-H}$.

D. v. C.

Afscheiding van fluoor. — De December-aflevering van de *Ann. chim. phys.* [6], XII, 472—537, bevat een uitvoerig opstel van H. MOISSAN over de afscheiding van fluoor, die den 26^{ten} Juni 1886 voor het eerst gelukte. Omdat vóór en spoedig na deze belangrijke waarneming in het *Wetensch. Bijblad* de aandacht op den arbeid van MOISSAN gevestigd is, wordt hier alleen de inhoud van het zaakrijke opstel genoemd. Het bevat een geschiedkundig overzicht, een hoofdstuk over de werking van inductievonken op Si Fl_4 , PFl_3 , PFl_5 , BFl_3 en As Fl_3 , een hoofdstuk over de werking van roodgloeiend platina op PFl_3 , PFl_5 en Si Fl_4 , een hoofdstuk over de elektrolyse van As Fl_3 , waarin de schr. mededeelt, hoe hij ook hier het gewenschte doel zeer nabij kwam, en ten slotte de afscheiding van fluoor door elektrolyse van watervrij hydrofluoride (vermengd met hydrokaliumfluoride).

Eene eigenschap van fluoor, die hier vroeger niet werd genoemd, waaraan door MOISSAN een groot gewicht wordt toegekend en waarin hij de reden zoekt, waarom zoo menig onderzoeker vroeger niet slaagde, is deze, dat het zoo gemakkelijk additie-producten vormt.

D. v. C.

Sulphonketonen. — Van de eigenschappen van eenige sulphonketonen, dus van leden van eene tot nog toe weinig bekende groep van verbindingen, geven ROBERT en WILHELM OTTO verslag. (*Journ. prakt. Chem. Neue Folge* XXXVI, 401). Monophenylsulphonaceton werd bereid uit monochloordimethylketon en het natriumzout van benzolsulphinzuur; diphenylsulphonaceton werd* verkregen uit monophenylsulphonbroomaceton en hetzelfde natriumzout; voor de bereiding van de overeenkomstige paratolyverbindingen diende het natriumzout van paratoluolsulphinzuur.

Deze sulphonketonen gedragen zich in de meeste gevallen als gewone ketonen, zooals reeds vooraf verwacht werd. Met natriumbisulphiet, hydroxylamin, phenylhydrazine, thiophenol en ammonia vormen zij verbindingen; met cyaanwaterstof

daarentegen niet. Door KOH, door oxydatiemiddelen en door waterstof in staat van wording ondergaan zij veranderingen van denzelfden aard als acetonen doen.

Eene poging om sulphonketonen te verkrijgen door verhitting van natriumzouten van zuren, die van vetzuren worden afgeleid door substitutie van H door alkylen en door de sulphongroep, slaagde niet. D. v. C.

Zuurstofoverdragende stoffen. — LOTHAR MEIJER liet een zijner leerliugen den invloed van verschillende zouten nagaan op de snellere oxydatie van zwaveldioxyde in hunne tegenwoordigheid. In oplossingen van bekende sterkte der zouten voerde hij een stroom van zuurstof en tegelijk een stroom van zwaveldioxyde, terwijl de kolf met de oplossing zich in een bad van kokend water bevond. Na eenige uren werd het nog aanwezig zwaveldioxyde door kooldioxyde verdrongen en de hoeveelheid van het gevormde zwavelzuur bepaald.

Bovenaan staan oplossingen van manganosulphaat en van manganochloride; daarop volgen oplossingen van koper-, ijzer- en kobaltzouten, waarbij de chloriden zich werkzamer betoonden dan de sulphaten; eene zwakkere werking hadden oplossingen van nikkell-, zink-, cadmium- en magnesiumsulphaat; onwerkzaam als water waren oplossingen van kalium- en thalliumsulphaat.

Omdat de zouten het werkzaamst zijn, waarvan twee basische oxyden en twee reeksen van zouten bestaan, houdt LOTHAR MEIJER de bevordering der oxydatie voor het gevolg van afwisselende oxydatie en reductie of omgekeerd. Hij onderstelt daarom ook, dat b. v. ook bij Mg-zouten een streven naar de vorming van zouten van twee oxyden bestaat. (*Ber. der deutsch. chem. Ges.* XX 3058.) D. v. C.

A A R D K U N D E.

Pliocene lagen in Midden-Syrië zijn door dr. C. DUNER nabij Palmyra op 650 meter boven den zeespiegel gevonden; dit bewijst, dat de oudere pliocene zee niet reeds bij Cyprus, gelijk men tot dusver aannam, zijn oostelijk uiteinde had, en dat de bodem van Syrië sedert het pliocene tijdvak een aanmerkelijke opheffing heeft ondergaan. (*Humboldt*, 1887.) H. H. v. Z.

Pliocene zoogdieren uit China. — VON RICHTHOFEN kocht van Chineesche vrachtschippers zoogdierbeenderen uit de provincie Yunnan in China, welke bestemd waren om aan apotheken te worden verkocht en uit het pliocene tijdvak afkomstig zijn. Een deel dier beenderen gelijkt op de fauna van Pikerini. De talrijkste groep, die uit helen afkomstig schijnt te zijn, en ook een aantal andere, die uit klei- of mergel-lagen schijnen te komen, stemmen het meest met de fauna der Siwalikheuveld overeen. Laatstgenoemde fauna had dus een zeer groote uitbreiding, over ongeveer 40 breedten en 70 lengtegraden, van Japan en Java door geheel China tot aan het Alpenland Yunnan. (E. KOKEN, *Palaeontolog. Abhandlungen von Dames und Kayser* 3. Band Heft 2.) H. H. v. Z.

PLANTKUNDE.

Bitter-amandelolie. — Bittere amandelen bevatten een glucoside, *amygdaline* genaamd, en een enzym *emulsine* of *synaptase*. Kneust men deze amandelen met water tot een brei, zoo werkt het enzym op de amygdaline in en splitst haar in blauwzuur, bitter-amandelolie en glucose. Zoete amandelen bevatten wel het enzym, doch niet het glucoside. De vraag, waarom de emulsine niet reeds in de levende amandelen, b. v. tijdens het rijp worden, op de amygdaline inwerkt, is door JOHANNSEN onderzocht. Zijn antwoord is, dat beide stoffen in de amandelen volkomen gescheiden zijn; het glucoside ligt in het celweefsel der zaadlobben, het emulsine in den stengel en den wortel van de kiem, en in de vaatbundels der zaadlobben.

Evenzoo zijn in de tarwe-korrels het zetmeel en de diastase gescheiden; de laatste ligt in de eiwitrijke weefsels, nl. in de kiem en de peripherische cellenlaag van het kiemwit; het zetmeel daarentegen vindt men in het eigenlijke celweefsel van het kiemwit (*Annales des sciences naturelles*, 7e Série T. VI p. 118.)

D. V.

Tegengiften tegen slangengift. — Vergiftige slangen zijn uiterst verspreid over de aarde en veroorzaken meer verliezen van menschenlevens dan alle vergiftige planten te zamen. Het is daarom niet te verwonderen, dat men sedert overoude tijden naar tegengiften tegen hunne beten gezocht heeft, en dat talrijke planten als zoodanig in gebruik gekomen zijn. Van deze behooren twaalf soorten tot het geslacht *Aristolochia*, drie tot de Compositae (*Mikania* en *Liatris*), twee tot *Dorstenia* (Urticaceeën), terwijl de overige over allerlei familiën verspreid zijn. Een viooltje (*Viola ovata*) levert in Zuid-Amerika een zeer gebruikelijk tegengift tegen het vergif der ratelslangen, terwijl *Oxalis sensitiva*, een kruidje-roer-mij-niet onder de klaverzuringen, als tegengift tegen de beten van schorpioenen bekend is. *Strychnos*, *Polygala*, *Botrychium* en eenige andere minder bekende geslachten bezitten eveneens soorten die als tegengiften tegen slangengiften gebruikt worden (MORRIS, *Annals of Botany* II p. 153).

D. V.

DIERKUNDE.

Adders in Frankrijk. — Twintig jaren geleden was de premie, die in Frankrijk op den kop van een adder was gezet, 50 centimes; elk jaar werden gemiddeld zeventien duizend koppen aangeboden. Sedert is de premie tot 25 centimes verlaagd, hetgeen niet belet dat er gemiddeld elf duizend adders jaarlijks worden gedood. (*La Nature*, 17 Dec. 1887 pag. 47).

D. L.

Mimikrie bij Amphipoden. — BOVALLIUS beschrijft een nieuw tot de Hyperiden behoorend geslacht van Amphipoden, *Mimnectis*, dat in de diepte van den At-

lantischen oceaan leeft. De kop en een deel van het pereion zijn verbazend ontwikkeld en vormen een glasachtig doorschijnende klok, welke met een vloeistof gevuld is. Onder aan die klok hangen de slanke pooten, de bronchiaalaanhangsels, de eieren dragende lamellen en de korte staart naar beneden, evenals de filamenten der Medusa's. Daardoor gelijkt het geheele dier, op den eersten blik, op een kleine Medusa. Deze mimikrie wordt verklaard door de levenswijze der Hyperiden, die gedeeltelijk als woekerdier bij de Medusa's leven, gedeeltelijk deze leegeten om de ledige klok als woonplaats te gebruiken. (Bd. XIII, der *Nova Acta Soc. Sc. Upsal*).

H. H. v. Z.

Katten met overtallige teenen. — De heer ED. B. FOULTON fokt nu reeds in de zevende generatie katten met abnormaal talrijke teenen aan voor- en achterpooten; de anomalie erft met de grootste zekerheid over, hoewel de vrouwelijke katten volstrekt niet stelselmatig onder toezicht staan en daarom steeds met normale katers kruisen. Wegens het groote belang, welke een zorgvuldig voortgezette waarneming van deze abnormale kattenfamilie voor de leer der erfelijkheid heeft, zal de heer FOULTON nu eenige paren dezer dieren op een der onbewoonde eilandjes (Desertos) bij Madera aan land laten zettén om ze zich daar, waar elke vermenging met normale katten is uitgesloten, verder te laten ontwikkelen. Reeds over weinige jaren zal men dan kunnen zien, of de polydaktylie zich erfelijk blijft voortplanten en of deze anomalie zich wellicht nog verder ontwikkelt (*Humboldt*, Nov. 1887).

H. H. v. Z.

PHYSIOLOGIE.

De beteekenis der otolithen. — Bij vele ongewervelden (Mollusken, Crustaceen) zijn op verschillende plaatsen van het lichaam blaasjes aanwezig, die den naam dragen van otocysten. Zulk een otocyst bevat vocht en een of meer concrementen van koolzure kalk, otolithen genaamd, terwijl altijd zenuwen zich in den wand van den otocyst verspreiden en in verbinding staan met epitheelcellen die de binnenvlakte van dien wand bekleeden. Doorgaans bezitten die cellen haarvormige uitsteeksels die in het lumen van den otocyst uitsteken. Tot nu toe beschouwde men algemeen die otocysten als gehoororganen, en stelde zich voor dat de otolithen, door de geluidstrillingen in beweging gebracht, die trillingen zouden overbrengen op de haartjes der neuroepitheelcellen. Tegen deze opvatting zijn echter in den laatsten tijd gewichtige bezwaren gerez.

YVES DELAGE (*Comptes rendus* 1886, 728) heeft bij verschillende dieren (Octopus, Mysis, Palaemon) de otocysten weggenomen, en bevonden dat zulke dieren (die overigens normaal zijn) aanmerkelijke stoornissen in hunne bewegingen vertoonden. Zij hebben het vermogen verloren om hunne bewegingen behoorlijk te beheerschen, kunnen niet meer rechtuit zwemmen, maar draaien om hun lengteas of buitelen

over den kop. In één woord, zij kunnen zich niet meer in evenwicht, hun lichaam niet meer in de normale positie houden.

Krachtige argumenten voor deze opvatting der otocysten als evenwichtsorganen heeft ENGELMANN bijgebracht. (*Zoolog. Anzeig.* 1887, 139.) Hij toont aan, hoe de bouw van de otocysten der ctenophoren in verband gebracht met de geheele lichaamsorganisatie, er volkomen op berekend is, ze als evenwichtsorganen te doen fungeren. Verder maakt hij er opmerkzaam op dat otolithen zeer algemeen voorkomen bij vrij zich bewegende dieren, terwijl zij bij vastgehechte dieren ontbreken. Dat verder de dieren, die in hunne jeugd vrij zich kunnen bewegen en later gaan vastzitten, eerst otolithen bezitten die zij later verliezen. Verder dat de otolithen dikwijls liggen in een weeke massa die voor het overbrengen van geluidstrillingen zeer ongeschikt is. Uit al deze en meer andere door ENGELMANN bijgebrachte feiten blijkt, dat de nieuwere beschouwing omtrent de functie der otolithen bij ongewervelden veel vóór zich heeft.

D. H.

ANTHROPOLOGIE.

Oudheid van den mensch in Europa. — Zoo de mensch in Europa eerst onmiddellijk na den voorlaatsten ijstijd is opgetreden en FALBS theorie, (zie mijn artikel: »Over de oorzaak der interglaciale perioden» in *Album der Natuur* 1887, bl. 318 en vlg.) juist is, kunnen de voorhistorische menselijke overblijfselen in Europa hoogstens tot 14 600 jaren v. Chr. opklimmen. Uit vondsten in druipsteenkolen heeft men echter (uitgaande van de veronderstelde langzaamheid van den aangroei van druipsteen) tot veel grooteren ouderdom (tot 260 000 jaren toe) besloten. Nieuwere waarnemingen bewijzen echter, dat de druipsteen zich veel sneller kan vormen dan men aannam. Zoo vond men over een voorwerp, dat niet ouder dan 153 jaren kon zijn, een druipsteenlaag van 10 c.M. dik en over een in 1880 geschiede uitgraving in het jaar 1884 in het Vypustekhol een druipsteenlaag van 14 m.M. dik, die door het van twee stalactiten afdruppelende water was gevormd. In het Ochozerhol vond men op een 18 jaren vroeger opgetrokken houten stellage een incrusteering van 3 m.M. dik, welke slechts door het zijdelingsche wegspringen van het van de zoldering van het hol afdruppelende water was ontstaan. Bij een stalactiet in het Slouperhol werd in twee jaren een verlenging van 3 m.M. gemeten. In de »Gschlösser Kapelle» vormden zich in minder dan 16 jaren druipsteenkegels van $7\frac{1}{2}$ centimeter lang. Ik ontleen deze voorbeelden aan *Humboldt*, Juni 1887, blz. 231.

H. H. v. Z.

GEZONDHEIDSLEER.

Overbrenging van tuberculose. — De heer MALÉ heeft eene studie gemaakt betreffende de overbrenging van tuberculose door tusschenkomst der luchtwegen. Na te hebben geconstateerd dat de door de zieken uitgeademde lucht geene bacillen bevat [iets, wat ook vroeger wel voor hoogst waarschijnlijk kon worden gehouden]

heeft hij verdroogde sputa van teringlijders tot poeder gebracht, en dat poeder, waarvan de virulentie vooraf bewezen was, fijn verdeeld in de lucht, welke zijne proefdieren inademden. Ofschoon dit lang werd volgehouden, werd geen van die dieren tuberculeus. Indien daarentegen het poederstof in water gesuspenderd werd en dit in de lucht fijn verdeeld, werd de tuberculose met zekerheid overgedragen. Deze proeven werden in de zitting der *Académie des Sciences* van 12 Dec. 1887 medegedeeld. en CHAUVEAU merkte daarbij terecht aan, dat zich hier een vraagstuk opdeed, waarvan de oplossing zeer belangwekkend kon zijn. (*La Nature*, 17 Dec. 1887, pag. 47). De uit deze proeven te trekken conclusie zou zijn dat de bewuste bacilli vochtig ingeademd wèl, droog daarentegen niet de tuberculose zouden overbrengen. Maar worden dan de droge bacilli niet door het slijm in de bronchi en dezer vertakkingen dadelijk vochtig? Of zouden de trilhaarbewegingen op de slijmvliezen dier deelen krachtig genoeg zijn, om de stoffjes zoo spoedig, door de luchtwegen heen, naar en door den larynx te stuwen, dat er geen tijd is om de bacilli los te weken en van vocht te doordringen?

D. L.

Zeeziekte. — De heer E. OSSIAN-BONNET heeft eene zeereis van twee en een halve maand ondernomen ten einde de pathogenie, de aetiologie en de behandeling der zeeziekte te leeren kennen. Zijne voornaamste resultaten zijn 1^o dat de zeeziekte eene door verschillende oorzaken opgewekte *duizeligheid* is; 2^o dat de aanwending van antipyrine altijd de zeeziekte opheft. In de meeste gevallen is 1,50 gram voldoende; het herstel volgt na 10 minuten. Soms echter moet men die gift herhalen, — doch de schrijver is nooit genoodzaakt geweest de gift van 3 gram, in tweeën verdeeld, te overschrijden om in ongeveer één uur alle verschijnselen der ziekte volkomen te doen verdwijnen. In de zeldzame gevallen, waarin de lijder het middel niet kan binnenhouden, is eene onderhuidsche injectie van 1 gram aangegeven en voldoende (*Revue scientifique*, 3 Dec. 1887, pag. 729).

D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

„Het lijk eene prooi der wormen.” — De heer MEGNIN heeft in eene der in November gehouden zittingen van de *Académie des Sciences* verkondigd of doen verkondigen, dat het volksgeloof, dat de lijken in het graf eene prooi der wormen worden, op waarheid gegrond is, alleen met dat verschil, dat hier geen eigenlijke wormen, maar larven van verschillende insekten in het spel zijn. Hij zegt daarbij ook, dat men uit de soort der larven die men bij een lijk vindt, vrij nauwkeurig kan bepalen, hoe lang het is geleden dat het lijk begraven werd (*Revue scientifique*, 26 Nov. 1887, pag. 697). Ik heb echter reeds in mijn opstel over lijkverbranding (*Album* 1884) dat alles als vrij wel bekend vermeld, en daarbij de reeds omstreeks 1830 door ORFILA gedane vraag, hoe het mogelijk is dat men in 's winters begraven lijken vliegenlarven aantreft, in de aandacht der entomologen aanbevolen.

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Omtrent de komeet van **OLBERS**, die op het einde van het vorige jaar weder eenigen tijd in de nabijheid der zon heeft vertoefd, deelt de heer **CHARLOIS**, van het observatorium te Nice, mede dat op den 25^{sten} December de kern eene ster was van de 10^{de} grootte, dat de staart een lengte had van 20'—25' en eenigszins waaivormig was uitgespreid. Op de daaraan volgende dagen was de helderheid der komeet zwakker. (*Academ. des Sciences de Paris. Séance du 9 janvier '88.*)

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Vreemde bewegingen eener gasvlam. — **W. HOLTZ** beschrijft (*Göttinger Nachrichte* 1887, S. 566) de volgende proefneming. Men laat lichtgas stroomen uit een vertikaal geplaatste, 10 cM. lange en 2 à 3 cM. wijde buis, die aan het ondereind met een gasleiding in verbinding staat, steekt het van boven aan en regelt de kraan zoo, dat er eene vrij lage blauwachtige vlam ontstaat. Nu plaatst men een glazen buis van een meter lang of langer — of een kortere, die aan het bovineind door een kartonnen buis verlengd is — mede vertikaal over de vlam, zoo, dat haar ondereind eenige millimeters beneden den bovenrand der uitstroombuis komt te staan. Zoodra dit geschied is wordt de vlam lichtgevend en windt zich als 't ware op in spiraalvorm, terwijl zij zich aan de eene zijde der buis verlengt en hare spits zich naar binnen ombuigt. Blijkbaar ontstaat dit doordat de snelle luchtstroom aan den omtrek der metalen buis in haar midden eene verdunning van het gas te weeg brengt.

Vele jaren geleden had Ref. eens aanleiding om de tonen der zoogenaamde »chemische harmonika» te doen ontstaan in een omstreeks 1.5 meter lange en 8 cM. wijde glazen buis. Met de vlam van een gewonen eenspruits gasbrander gelukte dit zeer goed. De buis gaf een vollen, krachtigen orgeltoon met een zeer zuiveren oeklank. Om dien toon zoo mogelijk nog te versterken werd in dezelfde buis een argandbrander geplaatst met twaalf openingen, en deze ontstoken. Nu mocht het geluid geen toon meer heeten. Het was een oorverdoovend loeien, dat zeker niemand langer dan eenige oogenblikken zou hebben willen doen voort-

duren, indien de vlam zelve niet daartoe aanleiding had gegeven door hare onophoudelijk veranderende, grillige vervormingen. Zij werd als 't ware plat gedrukt tot ver over den rand des branders in vlammentongen, wier aantal en vorm onophoudelijk veranderden. Als zij voor een oogenblik een eenigermate standvastigen vorm scheen te hebben aangenomen, dan was de geringste beweging in hare nabijheid voldoende om dien plotseling geheel te veranderen. Voor hem die in dit alles het beeld zag van de verbazend complexe bewegingen der lucht in de buis, was dit schouwspel zeker hoogst belangrijk.

Later is gebleken dat men dergelijke verschijnselen verkrijgen kan van eene gewone inrichting voor de chemische harmonika, door de uitstreamingsopening van het gas te verwijden tot een of twee millimeters middellijn, zoodat het gas daaruit met zeer geringe snelheid ontsnapt.

LN.

Temperatuur van waterdruppels in den zogenaamden spheroidaaltoestand.

Deze heeft GOSSART (*Comptes rendus CIV*, p. 1270) op nieuw zorgvuldig nagegaan onder een glazen klok, waarin de lucht naar willekeur kon worden verdund. In 't algemeen heeft hij gevonden dat beneden 33° C. de temperatuur van een waterdruppel hooger is dan die, welke met haar kookpunt onder de spankracht der lucht in de klok overeenkomt. Tusschen 33° en 50° komen beide temperaturen vrij wel overeen en tusschen 50° en 90° is de eerstgenoemde temperatuur merkbaar lager dan de tweede.

Bij een drukking van 0,5 mM. ging een waterdruppel van omstreeks 2 cM³. spoedig geheel in ijs over en bleef zoo gedurende 15 minuten.

LN.

Verhouding tusschen de soortelijke warmten der gassen bij standvastig volume en bij standvastigen druk. — Uit theoretische beschouwingen, waarin wij hem hier niet kunnen volgen, leidt CH. V. BURTON (*Philosophical magazine* (5) XXIV, p. 166) af, dat die verhouding voor alle volmaakte gassen dezelfde en wel juist gelijk $\frac{5}{3}$ moet zijn.

LN.

De verandering van het magnetisme, bij verhooging van temperatuur.

De heer P. LEDEBOER heeft omtrent de veranderingen, die bij temperatursverhooging een aan sterke magnetische invloeden blootgestelde week-ijzeren staaf onderging, proeven gedaan waardoor hij tot de volgende uitkomsten werd geleid.

Hij bevond, dat bij temperaturen beneden de 680° het ijzer nagenoeg dezelfde magnetische eigenschappen behoudt als bij de gewone temperatuur. Maar van daar af is de verandering plotseling, zoodat bij 750° de magnetische eigenschappen bijna geheel en bij 770° geheel zijn verdwenen.

Deze plotselinge verandering heeft dus plaats tusschen grenzen, die nog geen 100° van elkander liggen. Maar zoodra het ijzer verkoelt, keeren zijne magnetische eigenschappen onveranderd terug. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 16 Janvier.*)

V. D. V.

De lengte van den sekondenslinger op groote diepten. — Terwijl vroegere waarnemingen, o. a. door AIREY in Northumberland en door STERNECK in Boheme gedaan, aanwezen, zooals te verwachten was, dat de intensiteit der zwaartekracht op den bodem eener mijn grooter was dan aan de oppervlakte der aarde, hebben metingen, onlangs te Freiburg met behulp van REFSOLD's seconde-slinger gedaan, tot de tegenovergestelde uitkomst geleid. In plaats dat op den bodem van de aldaar gelegen, put van Abraham genoemde, mijn de lengte van den sekonde-slinger grooter was dan aan den beganen grond, werd zij kleiner bevonden.

De volgende cijfers toonen het verloop aan.

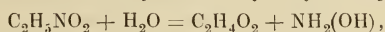
Diepte.	Lengte.	Vershil.
0 meters	0.993994 meters	
257 »	0.999644 »	0.000030 meters.
534 »	852 »	112 »

Het kan echter zijn dat hier moet gedacht worden aan eene verandering in den toestand van het instrument. Waarnemingen, voor en na de bepalingen aan het hoogst gelegen station gedaan, gaven in dezelfde zin de belangrijke afwijking van 0.000025 meters en schijnen op een voortduren van den veranderden toestand te wijzen. (*Revue Scientifique*, 1888, N^o. 2.)

v. d. V.

SCHEIKUNDE.

De constitutie van nitro-aethaan. — Bij de inwerking van AgNO_2 op $\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$ ontstaat een mengsel van twee isomere stoffen $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$, waarvan het een aethylnitriet en het tweede nitroaethaan heet. De structuur van het laatste werd door VICTOR MEYER, en door de meeste scheikundigen met hem, als die van eene ware nitroverbinding beschouwd, omdat het tot $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ kan worden gereduceerd. Omdat nitroaethaan met verdunde zuren azijnzuur en hydroxylamin geeft:



meent GEUTHER er eene groep acetyl in te moeten aannemen en stelt bij de structuur voor $\text{CH}_3\text{—CO—N} \begin{array}{l} \diagup \text{H}_2 \\ \diagdown \text{O} \end{array}$. De inwerking van PCl_5 had namelijk geleerd, dat er geen groep OH aanwezig was.

Een overzicht van de argumenten voor en tegen vindt men in *Liebig's Ann. der Chem.* 243, S. 104—131.

1. Voor de opvatting van GEUTHER pleiten eene wijze van ontstaan en eenige eigenschappen van aethylnitrozuur, waarin het met diazolichamen overeenkomt. Het genoemde zuur, waarvoor GEUTHER de structuur aanneemt $\text{CH}_3\text{—CO—N} \begin{array}{l} \diagup \text{NO} \\ \diagdown \text{H} \\ \diagdown \text{O} \end{array}$, wordt b. v. bij het koken met basen ontleed in azijnzuur, stikstoftetroxyde en stikstof en ontstaat o. a. door inwerking van salpeterigzuur op nitro-aethaan (volgens de andere opvatting *acetamidoxyde* genoemd).

2. Volgens de opvatting van V. MEYER heeft bij de vorming van $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$ eene

minder ingrijpende atoomverschuiving binnen de molekulê plaats dan volgens die van GEUTHER.

3. In nitromethaan kunnen 3 atomen H door Br worden verplaaust, in nitroverbindingen van primaire alkylen twee; in nitroverbindingen van secundaire alkylen is dit slechts met één atoom H het geval en in die van tertiaire alkylen slaagden pogingen om H door Br te vervangen niet. v. MEYER verklaart dit op eenvoudige wijze door te wijzen op het aantal atomen H, dat met de groep NO_2 aan hetzelfde atoom C verbonden is; GEUTHER geeft ook eene verklaring, doch veel minder eenvoudig. Volgens hem is de structuurformule van nitromethaan: $\text{H}-\text{CO}-\text{N} \begin{smallmatrix} \text{H} \\ \text{O} \end{smallmatrix}$, die van nitro-aethaan is boven reeds gegeven, die van secundair nitropropan is $\begin{smallmatrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{smallmatrix} \text{C}-\text{N} \begin{smallmatrix} \text{H} \\ \text{O} \end{smallmatrix}$ en die van tertiair nitrobutaan $\begin{smallmatrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{smallmatrix} \text{C}-\text{N} \begin{smallmatrix} \text{CH}_3 \\ \text{O} \end{smallmatrix}$. Hij wijst op het aantal atomen H, dat aan het atoom N verbonden is en neemt aan, dat in nitromethaan ook het atoom H, dat met N aan hetzelfde atoom C verbonden is, door Br kan worden vervangen.

Het is echter de vraag, of de meer eenvoudige opvatting hier de juiste is; secundaire en tertiaire nitroverbindingen wijken namelijk in hare bestendigheid en in haar ontleding onder invloed van verdunde zuren zeer van primaire nitroverbindingen af.

4. De omstandigheid, dat de monobrooms substituten alleen van primaire nitroverbindingen zich als zuren gedragen, wordt op beide standpunten verklaard.

5. De reductie van nitro-aethaan door H in stat. nasc. tot $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ is ook op het standpunt van GEUTHER niet onverklaarbaar, hoewel zij eenvoudiger is bij de opvatting van v. MEYER.

6. De inwerking van rookend zwavelzuur is vooralsnog niet voldoende onderzocht om als beslissende reactie te kunnen dienen.

7. Het bezwaar van v. MEYER, dat $\text{C}_3\text{H}_6\text{NO}_2$ een hooger kookpunt dan acetamid moest hebben wanneer de opvatting van GEUTHER juist ware, en daarentegen een lager kookpunt heeft, is evenmin van beslissing, daar de invloed van de structuur op het kookpunt nog te weinig bekend is.

De vraag is dus nog niet beslist, ook niet na het onderzoek van dr. GUSTAV GÖTTING, waarvan de uitkomsten na dit overzicht worden medegedeeld. Hij liet alkylijodiden op de natriumverbinding $\text{C}_5\text{H}_4\text{NaNO}_2$ werken; op het eene standpunt zou men het ontstaan van andere nitroverbindingen en op het andere die van

$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{N} \begin{smallmatrix} \text{H} \\ \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{O} \end{smallmatrix}$ enz. mogen verwachten en de eigenschappen van deze ver-

bindingen zouden wellicht een beslissend antwoord geven. De uitkomst gaf echter noch het een noch het ander; er ontstond een reeks van homologe lichamen $\text{C}_4\text{H}_5\text{NO}$, $\text{C}_5\text{H}_7\text{NO}$, $\text{C}_6\text{H}_9\text{NO}$ en $\text{C}_7\text{H}_{11}\text{NO}$, volgens een zeer ingewikkelde werking; waarvoor de volgende vergelijking wordt opgesteld:



Over de meening, dat GEUTHER deze werking eenvoudiger verklaart dan V. MEYER, doet men het best het oordeel van laatstgenoemden af te wachten. Misschien ontsteekt een verder onderzoek der verkregen stoffen C_4H_5NO enz. een helderder licht.

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Wortelsecreet. — Het is bekend, dat wortels zuren afzonderen, door welke zij kalk en andere stoffen oplossen kunnen. MOLISCH vond, dat gawe wortels van in water gekweekte kiemplanten aan dit water stoffen afstaan, die rietsuiker en zetmeel in druivensuiker kunnen veranderen, en die guayac-tinctuur blauw kleuren. Hij acht het niet onwaarschijnlijk, dat wortels in het algemeen op deze wijze bijdragen tot de scheikundige veranderingen, die in den grond onophoudelijk plaats vinden, ja zelfs dat zij de oplosbaar gemaakte organische stoffen, tenminste in geringe hoeveelheid, als voedsel zouden kunnen gebruiken. Dit vermogen, dat in parasieten en saprophyten zoo sterk ontwikkeld is, zou dan in het plantenrijk, in veel mindere mate, doch zeer algemeen, verspreid zijn (*Sitzungsber. d. k. Akad. der Wiss. Wien.* Bd. XCVI Abth I, 1887).

D. v.

Edelrot der druiven. — Aan den Rijn en elders worden sommige druivensoorten, zoodra zij rijp zijn, overvallen door een schimmel, de ook bij ons op afgestorven plantendeelen zoo uiterst veelvuldige *Botrytis cinerea*. Deze veroorzaakt daar de »Edelfaule» der Duitschers, zoo genoemd, omdat deze verandering alleen de edelste soorten van druiven, en deze alleen bij volkomen rijpheid overvalt en daarbij wel tot vermindering in quantiteit, maar tevens tot aanzienlijke verbetering in qualiteit voert. Dit laatste geldt natuurlijk slechts ten opzichte van de fabricatie van wijn uit de druiven. Volgens onderzoekingen van H. MÜLLER-THURGAU bestaat deze verbetering voornamelijk in drie punten: 1^o. de concentratie van het sap, door de aanzienlijk versterkte verdamping, 2^o. de vertering en verandering der onoplosbare stikstofhoudende bestanddeelen door den schimmel en 3^o. de vermindering van het gehalte aan zuur, in vergelijking met dat aan suiker. Door dit laatste proces wordt de most zoeter. Het berust daarop, dat de *Botrytis cinerea* zich wel met zuur en suiker, maar toch bij voorkeur met het eerste voedt. In dit opzicht gedraagt zij zich dus anders als de gewone blauwe schimmel (*Penicillium glaucum*), die aan de suiker boven het zuur verre de voorkeur geeft (*Landwirthsch. Jahrbücher* 1888, p. 83.).

D. v.

PHYSIOLOGIE.

Gewaarwordingen van insekten. — De beroemde entomoloog FOREL heeft over dit onderwerp belangrijke proeven gepubliceerd (*Recueil zoologique suisse*. IV. 2. 1887). Hij gaat daarbij uit van het vroeger bekende feit, dat insekten, met name mieren, de ultraviolette stralen veel duidelijker gewaar worden dan de mensch. De vraag

is nu: is hun daarvoor het oog of de huid het gewaarwordingsorgaan, m. a. w. zien zij of voelen zij het ultraviolet? FOREL vond, dat mieren bij welke hij de oogen door een ondoorschijnend vernis ontoegankelijk waren gemaakt voor licht, ongevoelig waren voor ultraviolet, zoodat dus de mieren het ultraviolet zien.

LUBBOCK en anderen hebben, zooals bekend is, de aandacht gevestigd op het vermogen der mieren om hunne nestgenooten na langdurige scheiding weer te herkennen. FOREL vindt dat dit vermogen bij verschillende soorten zeer uiteenloopt. *Camponotus ligniperdus* herkenden hunne nestgenooten nog wel na acht dagen, niet meer na eenenveertig dagen. Bij andere mieren waren de resultaten weer anders.

De reuk zetelt, volgens FOREL, in de antennen en speelt in het leven van vele insekten (om voedsel op te sporen, het wijfje op te zoeken, enz.) een groote rol. Snaak is, althans bij mieren en vliegen, waarschijnlijk aanwezig. Het gehoor is bij de meeste insekten zeer gebrekkig. De tastzin is daarentegen zeer ontwikkeld, en de temperatuursgebaarwording bij velen (mieren) ook in hooge mate aanwezig.

D. H.

De invloed van het zuurstofgehalte der lucht op de ademhaling. — Over dit belangrijke onderwerp heeft Dr. SPECK te Dillenburg uitvoerige onderzoekingen gedaan op zich zelf. Uit de omvangrijke verhandelingen die hij daarover, in het *Zeitschrift für klinische Medicin* XII en elders, heeft gepubliceerd blijkt o. a. het volgende:

De lucht kan een aanzienlijke vermindering van zuurstofgehalte ondergaan, zonder dat de ademhaling eenigermate gestoord wordt. Een lucht met 9,65 pct. zuurstof kan langen tijd zonder stoornis ingeademd worden. Daalt de zuurstof echter tot 8 pct. en daar beneden, dan treden zeer spoedig stoornissen en na weinige minuten bewusteloosheid op. Een lucht die de ademhaling normaal onderhoudt (van 9,65 pct. zuurstof en daar boven) bewerkt geen verandering der ademhalingsbewegingen; bij 8 pct. en daar beneden worden de ademhalingen veel intensiever, vooral dieper.

Uit een lucht met 13 pct. zuurstof wordt bijna evenveel zuurstof opgenomen als uit een normale lucht, beneden 13 pct. wordt de opening merkbaar minder, eerst beneden 8 pct. daalt zij sterk. De uitscheiding van koolzuur is onafhankelijk van de opening van zuurstof.

Wanneer men uit een zuurstofarme lucht overgaat in de gewone atmosfeer blijven de versterkte adembewegingen nog eenigen tijd aanhouden.

D. H.

ANTHROPOLOGIE.

Polydaktylie. — Naar door dr. A. STUXBERG, directeur van het natuurwetenschappelijk Museum te Gothenburg, bericht wordt, leven te Oerebro in Zweden een schoenmaker en zijn zoon, wier beide handen elke van twee tot arbeid bruikbare duimen voorzien zijn. Datzelfde vindt men ook bij een broeder des schoenmakers en bij vier van de kinderen van dezen, doch bij deze vijf is de overtollige duim niet

bruikbaar. De moeder van de beide broeders bezat zes teenen aan elken voet. Van de grootmoeder van moederszijde is niets dergelijks bekend, maar van de overgrootmoeder weet men met zekerheid, dat zij aan elke hand zes vingers had. (*Mumboldt*, Februari 1888, S. 74.)

D. L.

De Europeër in tropische gewesten. — Naar aanleiding van eene bespreking van een werk van den oud-geneesheer der Belgische marine dr. P. DE GROOTE (*L'Européen dans les climats chauds*. Paris 1887) wijst de berichtgever in de *Revue scientifique* (10 Dec. 1887, p. 755) op de mededeelingen van TREILLE bij het internationaal congres voor hygiëne te Weenen, welke hij blijkbaar zeer ver stelt boven hetgeen in het boek van DE GROOTE te vinden is. TREILLE laat de aan de heete gewesten eigene besmettelijke ziekten ter zijde, en bepaalt zich uitsluitend tot de eigenlijke acclimatatieziekten. Hij houdt de spanning van den atmosferischen waterdamp voor den in de warme klimaten alles overheerschenden invloed, zonder daarom dien der warmte uit te sluiten. Men moet hier dus niet alleen letten op de warmte van het klimaat, maar ook op den toestand van den bovengrond, de rivieren en meren, en dan laat het zich verklaren dat de hoogte van het terrein, naar mate van welke de bedoelde spanning vermindert, van zooveel invloed is op het verblijf der Europeërs in heete gewesten. Omtrent de wijze, waarop volgens TREILLE die spanning aanleiding geeft tot hydraemie, pathologische hyperthermie, storingen van den bloedsomloop in het stelsel der vena porta, vertraging der spijsvertering enz., moeten wij verwijzen naar het oorspronkelijke, doch merken wij alleen nog aan, dat, volgens TREILLE, in het algemeen gesproken, het uitoefenen van het landbouwbedrijf beneden 800 M. hoogte voor Europeërs niet mogelijk is. Daarin is, wij voegen dit hierbij, weder eene bevestiging gelegen van de stelling dat eene volkplanting (wel te onderscheiden van bezitting) van Europeërs in tropische gewesten nimmer aagen zal.

D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Verspreiding van de tuberculosis. — In de Académie des Sciences hebben de heeren BROWN-SEQUARD en D'ARSONVAL zich ernstig uitgelaten over de gevaren van besloten lucht, welke de uitwaseming der longen bevat. Zij toonden ook aan, in welke hooge mate de kazernen, de gevangenissen, de fabrieken en werkplaatsen de brandpunten zijn van de verspreiding van longentuberculose, en hoe de sterfte daaraan naar evenredigheid der bevolking veel grooter is daar, waar die bevolking dicht, dan daar waar zij dun is. Vervolgens constateeren zij den heilzamen invloed van zuivere lucht in gevallen van tuberculose, en voeren twee voorbeelden aan, de eene medegedeeld door dr. STOKES te Dublin, de andere door dr. JAMES BLAKE in Californië, van longencavernen, die geheel genezen zijn door het onafgebroken openthoud, dag en nacht, in de opene lucht (*Revue scientifique*, 10 Dec. 1887, pag. 758.)

Aan den anderen kant werd door de heeren STRAUSS en DUBREUILH als resultaat hunner proefnemingen gemeld, dat menschen en dieren, in eene afgesloten ruimte

bijeen gebracht, geenszins door hunne ademhaling de lucht in die ruimte bederven, wel te verstaan wat de microben aanbelangt, maar die eerder zuiveren, omdat de uitgeademde lucht altijd meer microben bevat dan de ingeademde. Dit doet geen afbreuk aan het feit, reeds lang geleden geconstateerd door PASTEUR, LEMAIRE, MIQUEL enz., dat de microben zeer overvloedig voorkomen in de lucht van sterk bevolkte ruimten (ziekenzalen, kazernen enz.) Maar het is niet door hun adem dat die opeengedrongen menschen de lucht met microben bezwangeren, — het is door hunne kleederen, door het opjagen van stof bij hunne bewegingen, door hunne sputa, op de vloer verdroogd en later in den vorm van stof opgejaagd. De ademhaling der menschen brengt in de besloten ruimte haar contingent van giftige of voor de ademhaling ongeschikte gassen, maar zij strekt om de lucht te reinigen van de microben die deze bevat.

D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Overblijfselen van spijzen in fossiele kiezen. — C. WHITE heeft op mensche-lijke kiezen uit den steentijd kleine overblijfselen van spijzen gevonden en die aan een microscopisch onderzoek onderworpen. Het gelukte hem, een aantal deeltjes te herkennen als afkomstig deels van plantaardig, deels van dierlijk voedsel. Zetmeelkorrels, cellen van vleezige vruchten, spiraalvaten uit bladeren of andere kruidachtige plantendeelen en overblijfselen van tarwe-korrels maakten de eerste groep uit; stukjes van wollenvezels, van veeren en van kraakbeen, alsmede een puntje van een visschentand vormden de andere afdeeling. Men kan zich daaruit een vrij volledig denkbeeld maken van wat onze voorouders voor omstreeks 3000 jaren gegeten hebben (*Gardeners Chronicle* 3e serie vol. III N^o. 55, p. 43.)

D. V.

Diamanten in een meteorsteen. — In *Nature* (1 Dec. 1887, pag. 110) lezen wij dat in October jl. door de professoren LATSCHINOF en JEROFEIEF een in September 1886 in het district van Krasnoslobodsk, gouvernement van Pensa, in Rusland, gevallen meteoriet hebben onderzocht en daarin kleine lichaampjes hebben ontdekt, die alle eigenschappen van diamant vertoonden.

D. L.

De waterafvoer van de Rhône en de inhoud van het meer van Genève. — Men heeft dikwijls gevraagd hoeveel tijd noodig zou zijn om het meer van Genève, wanneer het ledig was, weder met water te vullen. De meeningen daaromtrent liepen zeer uiteen, doch het volgend resultaat, dat op de zekerste grondslagen berust, is wel waardig gekend te worden. De oppervlakte van het meer is 577,860,000 M², de grootste diepte is 312 M., de gemiddelde diepte 150 M. Volgens deze cijfers moet het meer dus 90 milliarden M³ aan water bevatten. Daar nu de waterafvoer van de Rhône 27 M³ per sekonde bedraagt, of 2,332,800 M³ per dag, zou men juist 106 jaren behoeven om het droog geworden meer van Genève weer met water te vullen. (*La Nature*, 31 Dec. 1887, pag. 79.)

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Een nieuwe asteroïde. — Den 4^{en} Februari l.l. is door den heer CHARLOIS, van het observatorium te Nice, een nieuwe kleine planeet ontdekt, die hij van den 4^{en} tot den 9^{en} dier maand regelmatig heeft waargenomen.

Op den dag, waarop zij ontdekt werd, was deze planeet, de 272^e onder haars gelijken, in lichtsterkte gelijk aan een ster van ongeveer de 13^e grootte. (*Acad. des Sc. de Paris. Séance du 20 février*).
V. D. V.

De ring van Saturnus. — Door verschillende sterrekundigen o. a. door O. STRUVE, KAISER en TROUVELOT, werden in de laatste vijftintig jaren de veranderingen nagegaan, die schijnen plaats te hebben in den ring — of liever, in de ringen — van Saturnus.

Laatstgenoemde deelde onlangs aan de Fransche Academie zijne, in 1886 en 1887 volbrachte waarnemingen mede, waaruit, in overeenstemming met hetgeen door hem uit vroegere waarnemingen was afgeleid, blijkt dat inderdaad deze ringen aan voortdurende verandering onderhevig zijn. (*Acad. des Sc. de Paris. Séance du 20 février*).
V. D. V.

NATUURKUNDE.

Werking van temperatuurverandering op gerekt ijzer. — In de *Proceedings of the physical society of London*, 1X p. 67, heeft TOMLINSON hierover een opstel in het licht gezonden. Van de door hem verkregen uitkomsten — met voorbijgaan van enkele daarvan, welke reeds voor langen tijd bekend waren (zie in *Poggendorff's Annalen* bl. 110 van band 106 een opstel van WIEDEMANN) geven wij hier een overzicht.

Een vertikaal opgehangen ijzerdraad was omgeven door een glazen buis, waaromheen een spiraal van geïsoleerd koperdraad was gevonden. Een stroom, door dien ijzerdraad geleid, kon hem tot willekeurige temperatuur verhitten. Aan het onderende kon de draad worden belast en door een geschikte inrichting, ook door gewichten, worden getordeerd.

Werd door den draad, terwijl hij gerekt en getordeerd was, een stroom geleid, die hem in korten tijd tot helrood gloeien kon brengen, dan nam men het volgende waar. Zoodra die temperatuur bereikt was, detordeerde zich de draad plotseling zeer merkbaar. Verbrak men nu den stroom zoodat de draad verkoelde, dan zag men even plotseling, maar bij lagere temperatuur, weinig meer dan roodgloed, den draad zich weder tordeeren, dikwijls wel om 90 booggraden.

Dit is — TOMLINSON zelf herinnert daaraan — een gelijksoortig verschijnsel met hetgeen vroeger door GORE en BARRET bij enkel uitgerekte draden was waargenomen. In een vorigen jaargang van dit bijblad hebben wij van laatstgenoemde proefnemingen verslag gegeven,

Werd nu de den draad omgevende spiraal van 480 omwindingen met een gevoeligen galvanometer verbonden en de vorige proef herhaald, terwijl de draad 30 omwentelingen getordeerd was, dan vertoonde die galvanometer door eene plotselinge afwijking, dat de magnetiseerbaarheid van het ijzer even plotseling verminderte, zoodra de bovengenoemde detorsie geschiedde. Toen men nu den draad zich weer afkoelen liet, vertoonde zich de boven beschreven retorsie en, eerst eenige seconden daarna, een plotselinge afwijking van den galvanometer in aan de eerste tegenovergestelde richting. Na herhaald uitgloeien en bij verschillende belasting vertoonde de draad dezelfde verschijnselen; maar nu eens sterker, dan eens minder sterk.

Gelijksoortige verschijnselen treden op bij buiging van een dikkeren draad, die, horizontaal, aan het eene einde was vastgeklemd en aan het andere werd belast. Slechts werd hierbij door de permanente buiging dat, wat men de ontbuiging zou kunnen noemen, gemaskeerd.

Er zijn alzoo — zegt TOMLINSON — voor het ijzer twee bepaalde kritische temperaturen: een bij lagere en de andere bij hogere roodgloeihitte. Bij de eerste verliest het ijzer plotseling zijne magnetische eigenschappen (geheel? Reft) en verkrijgt ze weder bij het verkoelen. Bij de tweede vertoont het metaal onder spanning een vervorming, die met eene plotselinge vermeerdering der elasticiteit overeenkomt, is het dan reeds vervormd, dan neemt die vervorming plotseling af. Bij verkoeling treden even plotseling de tegenovergestelde veranderingen op. LN.

De verandering van den inhoud van een cilinder door uit- of inwendige drukking. — Als R_1 en R_2 de stralen zijn van de buitenste oppervlakken van twee cilinders, die beiden denzelfden inwendigen straal R_0 hebben, dan wordt, volgens onderzoekingen van den heer AMAGAT, de verhouding tusschen de veranderingen, die de volumina van beide cilinders zoowel bij eene drukking van buiten naar binnen als bij eene drukking van binnen naar buiten ondergaan, voorgesteld door de formule $\frac{R^2(R_1^2 - R_0^2)}{R_1^2(R_2^2 - R_0^2)}$. (*Acad. des Sc. de Paris. Séance du 20 février*).

V. D. V.

Elliptische polarisatie van het licht door dunne metalen plaatjes. — De heer GEORGES MESLIN heeft bij het onderzoek van het licht, door dunne plaatjes

van verschillende metalen doorgelaten, bevonden, dat, evenals dit bij de terugkaatsing op metalen oppervlakken het geval is, een van de twee gepolariseerde straalbundels ten opzichte van den andere eene vertraging ondervindt, waardoor het rechthoekig gepolariseerd licht in elliptisch gepolariseerd overgaat. Ook hebben zijne onderzoekingen ten doel gehad na te gaan, welk verband er is tusschen het bedrag dier vertraging en den aard van het metaal. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 23 Janvier.*)

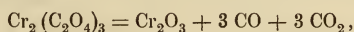
v. D. V.

Waarneming van trillingen bij het licht van de inductie-vonk. — De heer IZARN deelt waarnemingen mede, door hem genomen betreffende de trillingen van een draad, die, naar de methode van MELDE, door een stemvonk, waaraan hij is gehecht, in trilling wordt gehouden. Bij die waarnemingen bediende hij zich van de intermitteerende verlichting door middel van een Geissler-buis, waarbij de stemvork zelf diende als stroomverbreker. (*Acad. des Sc. de Paris. Séance du 27 février.*)

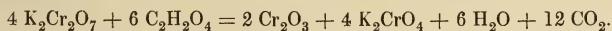
v. D. V.

SCHEIKUNDE.

Oxydatie van zuringzuur door kaliumbichromaat. — Volgens een verslag van de vergadering der *Chem. Society* op 15 December ll. werden daar twee mededeelingen gedaan omtrent de oxydatie van zuringzuur door kaliumbichromaat. C. H. BOTHAMLEY sprak over de onderlinge werking der twee beide fijn gewreven stoffen zonder en met verwarming. $K_2Cr_2O_7$ en waterhoudend zuringzuur begonnen bij de gewone temperatuur na 2 à 3 uren eene duidelijke werking te vertoonen, bij 35° begon de werking onmiddellijk, bij verhitting hoogstens tot 110° à 120° had dezelfde werking plaats; er ontstond in deze gevallen kooldioxyde en chromi-oxalaat. Bij verdere verhitting (zonder aanzienlijke overmaat van $K_2Cr_2O_7$) wordt het laatstgenoemde zout aldus ontleed:



terwijl bij tegenwoordigheid van veel $K_2Cr_2O_7$ 3 CO_2 ontstaan in plaats van 3 CO. In dit geval wordt de vergelijking voor de volkomen ontleding:



Bij watervrij zuringzuur begon de oxydatie niet bij gewone temperatuur; de uitkomst was echter dezelfde. EMIL A. WERNER deed onderzoek naar de oxydatie in tegenwoordigheid van zwavelzuur, waarbij hij vond, dat de bekende bereidingswijze van chromaalun langs dezen weg alleen gelukte, wanneer veel water aanwezig is. Is er geen of weinig water aanwezig, dan wordt het bichromaat niet volkomen gereduceerd en ontstaat ook chromi-oxalaat. (*Chem. News* LVI, 276.)

D. v. C.

Molekulaïr-volumina van aromatische verbindingen. — F. NEUBECK heeft bij een aantal aromatische lichamen (benzol, toluol, orthoxytolol en daaruit bereide nitro-en amidoverbindingen) onderzocht of met een bepaald verschil in scheikundige samen-

stelling een bepaald verschil in het molekulair-volumen gepaard ging. Hij bepaalde het volumen van bepaalde hoeveelheden dier stoffen, niet alleen bij haar kookpunt bij een druk van 1 atmosfeer, maar ook bij de temperaturen, waarbij zij kookten bij drukkingen, afwisselend tusschen 126.6 en 760 mM.

Voor elke verbinding werd het molekulair-volumen grooter gevonden, wanneer het bij eenen hoogerem druk bepaald werd, maar op zoodanige wijze, dat de spanning van den damp sneller toenam dan het molekulair-volumen. In de tweede plaats neemt het molekulair-volumen bij de eene stof sneller toe dan bij eene andere en wel zóódanig, dat het grootste molekulair-volumen de grootste vermeerdering ondergaat en dat dus het onderscheid bij twee verbindingen toeneemt met den druk. Is dit onderscheid zóó groot, dat regelmatigigheden, die bij eenen bepaalden druk aangetroffen worden, verdwijnen bij eenen anderen druk? NEUBECK antwoordt hierop ontkennend, en wel op den volgenden grond.

Bij 760° is het verschil in molekulair-volumen even groot tusschen benzol en toluol als tusschen toluol en paraxylol; iets dergelijks komt bij benzol en nitrobenzol, toluol en paranitrotoluol voor en bij benzol en aniline, toluol en paratoluidine. Eene groep brengt eene even sterke vergrooing van het molekulair-volumen te weeg, wanneer zij een atoom H in benzol verplaatst en wanneer zij later ten opzichte van eene reeds ingevoerde groep den parastand inneemt. Bij de vorming van een metasubstituut is de vermeerdering kleiner en bij die van een orthosubstituut nog kleiner. Het molekulair-volumen is bij deze verbindingen dus niet gelijk aan de som der atoomvolumina der bestanddeelen.

In de tabellen, waarin de molekulair-volumina derzelfde verbindingen bij een druk van 450 mM. en bij een druk van 200 M. genoemd zijn, vindt NEUBECK dezelfde regelmatigheid terug. Bij de nitroverbindingen is het vermelde onderscheid tusschen para- en metasubstituten m. i. niet bepaald genoeg om tot de vermelde gevolgtrekking recht te geven. Het onderscheid tusschen de molekulair-volumina bij 200 M. is b. v. even groot tusschen benzol en nitrobenzol als tusschen toluol en *meta*-toluol, terwijl het grooter is tusschen toluol en *para*-toluol. Toch ook is hier het molekulair-volumen bij de paraverbinding het grootst. (*Zeitschr. phys. Chem.* I, 649—666).

D. v. C.

Witte phosphorus, welke onder water wordt bewaard, bedekt zich in het zonlicht, gelijk bekend is, met een roodachtig witte laag, die in zwavelkoolstof onoplosbaar is. Volgens een onderzoek van B. FRANKE, (*Journ. f. prakt. Chemie* 35, bl. 341) bestaat deze laag voornamelijk uit een verbinding P_4HOH , een gehydroxyleerde vaste phosphorwaterstof, en vormt zij zich dus door directe verbinding van phosphorus met water. Aan de oppervlakte wordt dit lichaam, dat ook uit P_4J_2 kan worden gevormd, door water waarschijnlijk weder ontleed onder vorming van gasvormig phosphorwaterstof, onderphosphorigzuur en rooden phosphorus, waardoor de roode kleur der phosphorstangen wordt veroorzaakt (*Humboldt*, November 1887). H. H. v. Z.

AARDKUNDE.

Ceratodus. — Tot dusver kende men van de fossiele visschen van dit geslacht nog bijna alleen de tanden. Deze zomer heeft echter D. STÜR in de Reingrabener Schiefers aan den Pölzberg bij Lunz in Oostenrijk den bijna volledige schedel van zulk een visch gevonden. De schedelbeenderen zijn op soortgelijke wijze als bij de de Sauriërs geornamenteerd. De twee platen der bovenkaak liggen vlak tegen elkander aan, zoodat zij als tot een enkelen tand vergroeid schijnen te zijn. Hetzelfde geldt ook van de beide tandplaten van de onderkaak, hetgeen dus een verschil met den nog thans in Nieuw-Holland levenden *Ceratodus* is. Men vond op dezelfde vindplaats ook een fossiel, dat waarschijnlijk het achterste deel van bedoelde visch voorstelt. Het wordt van anderen door een doorlopende vin omzoomd, gelijk ook bij den levenden *Ceratodus* het geval is. Een nauwkeurige bewerking dezer interessante vondsten gaf F. TELLER. (*Verhandlungen d. K. K. gel. Reichsanstalt* 1886, bl. 381).

H. H. v. Z.

PLANTKUNDE.

Kleuring van levende celkernen. — Evenals dierlijke celkernen kunnen ook plantaardige in levenden toestand enkele kleurstoffen opnemen en zich daarmede min of meer donker kleuren. Dahlia en mauveïne zijn hiertoe de meest geschikte, doch ook met methyl-violet kan men veelal het doel bereiken. Oplossingen van 0,01—0,02 pct. zijn voldoende, sterkere oplossingen zijn meestal schadelijk. De tijd, die voor de kleuring noodig is, wisselt tusschen enkele minuten of minder (jonge haren der meeldraden van *Tradescantia*) en 24 uur af.

Is de kleuring goed gelukt, dan moet de bouw en de strooming van het protoplasma onveranderd, en de celkern zelf wel donker, doch zacht gekleurd zijn. Doode kernen vertoonen scherpe omtrekken en een harde kleur. In enkele cellen gelukte het de kerndeeling aan gekleurde kernen te zien geschieden, bv. bij *Tradescantia* (D. H. CAMPBELL, in *Arb. d. bot. Inst. Tübingen*, Bd. II blz. 569).

D. V.

Kalkafscheiding door waterplanten. — De soorten van het geslacht *Chara* plegen in onze slooten met een zóó dicht overtreksel van kalk bedekt te zijn, dat zij bij het drogen geheel bros worden. In water, waardoor men een stroom van koolzuur leidt, kan men deze kalk in 1—2 uren uittrekken, zonder de planten te benadeelen. Plaatst men ze nu in regenwater, dat 0,1—0,15 pct. dubbelkoolzure kalk bevat, aan het zonlicht, zoo zullen zij zich na eenige dagen wederom met een korst van kalk bedekt hebben. Men schrijft dit gewoonlijk daaraan toe, dat zij het bicarbonaat ontleden, daar zij de helft van het koolzuur voor hare koolzuur-ontleding gebruiken. Het neerslaan van de koolzure kalk zou dus eenvoudig een gevolg van dit voedingsproces zijn. Dat deze verklaring onvolledig is, blijkt echter uit het feit dat andere planten, b. v. *Spirogyra*, onder dezelfde omstandigheden geen koolzure kalk op hare oppervlakte afscheiden.

HASSACK vond nu, dat exemplaren van *Chara*, die op de boven beschreven wijze van kalk bevrijd waren, niet alleen in oplossingen van dubbelkoolzure kalk, maar eveneens in die van talrijke andere kalkzouten, zich binnen eenige dagen aan het zonlicht met een laagje koolzure kalk bekleeden. Hij gebruikte 0,1 pct. van salpeterzure, azijnzure en zwavelzure kalk en van chloorcalcium. Evenzoo werd uit dubbelkoolzure magnesia een bekleedsel van koolzure magnesia afgescheiden. Hij vermoedt, op grond van eenige verdere proeven, dat al deze afscheidingen niet door de koolzuur-assimilatie, maar door de afzondering van een koolzuur alcali bewerkt worden (*Arbeiten d. bot. Inst. Tübingen*, II p. 465).

D. v.

DIERKUNDE.

Tijgers in noordelijk Azië. — Men heeft kort geleden het aanwezen van tijgers geconstateerd te Wladivostok aan de Japansche zee, en ten noorden van de Kaspische zee. Het verschijnen ter eerstgenoemde plaats is zoo vreemd niet, omdat men van ouds weet dat de tijger ook in Mandsjoerije voorkomt. Maar het vinden van die dieren ten noorden van de Kaspische zee is opmerkelijk (*La Nature*, 28 Janv. 1888, pag. 143).

D. L.

Spiervezels der mollusken. — Onderzoekingen, door den heer HERMANN FOL medegedeeld aan de Academie des sciences in Januari dezes jaars, hadden tot uitkomst dat er bij de mollusken slechts één type van spiervezelen bestaat, namelijk gladde. Maar deze komen in twee verscheidenheden voor, namelijk met rechthoekige en met spirale fibrillen. Deze laatste hebben de overhand bij de cephalopoden, zijn zeer talrijk in de meest beweegbare organen der gastropoden, der pteropoden en der heteropoden, en worden voor het overige ook bij *Arenicola* en de hirudineën aangetroffen. (*Revue scientifique* 4 Févr. 1888, pag. 152).

D. L.

PHYSIOLOGIE.

Het lichten van levende wezens. — Dit merkwaardig en in weerwil van talloze onderzoekingen nog onvolkomen bekend verschijnsel is onlangs weer bestudeerd door DUBOIS aan de boormossel (*Pholas dactylus*). Hij vond het volgende: De lichtende organen kunnen uit het dier worden uitgesneden en bij gewone temperatuur gedroogd, zonder hun lichtvermogen (bij latere bevochtiging) te verliezen. Behandeling der organen met kokend water maakt het lichten voor goed onmogelijk. Door *Pholas* wordt een lichtend vocht afgescheiden, dat nog eenigen tijd blijft lichten. Als nu het lichten van dit vocht is verloren gegaan, brengt men het op de binnenvlakte van een gekookte *Pholas*. Dan begint het lichten op nieuw. Door koken, sublimaat, alcohol wordt het lichten van dit vocht vernietigd.

Met alcohol uitgetrokken organen lichten niet meer. Worden deze organen na de alcoholwerking met water geëxtraheerd, en dan het waterig extract met het alcohol-extract vermengd, dan begint dit mengsel weer te lichten.

Uit deze en dergelijke feiten concludeert DUBOIS, dat het lichten veroorzaakt wordt door de werking van twee stoffen op elkander. De eene (in water, alcohol, aether en benzine oplosbaar en kristallijn) noemt hij *luciferine*; de andere (waarschijnlijk een oplosbaar ferment) *luciferase*. (*Comptes rendus*. CV. 690).

KRUKENBERG heeft ook de phosphorescentie bij Pennatuliden en Noctiluken onderzocht. Terwijl PANCERI, die in 1871 aan Pennatuliden experimenteerde, het lichten bij deze dieren (evenals bij insecten) voor afhankelijk houdt van het zenuwstelsel, is KRUKENBERG dit niet met hem eens. Hij vindt de medewerking van het zenuwstelsel bij het lichten niet aannemelijk, eensdeels omdat de voortplanting van den prikkel tot lichten zeer spoedig door uitputting verloren gaat, anderdeels omdat die voortplanting zoo langzaam geschiedt (1 Meter in 20 seconden). Eerder zou men volgens K. kunnen denken aan een werking analoog met de voortgeleiding van turgescientieverschijnselen bij sommige planten (*Mimosa*).

K. onderzocht ook den invloed van verschillende alkaloiden en andere stoffen op het lichten. Chloroform, strychnine, gedestilleerd water prikkelden de Pennatuliden tot lichten en onderhielden dit langen tijd; chinine en morphine deden na geringe aanvankelijke prikkeling het lichten verloren gaan; azijnzuur, nicotine, curare bluschten het licht uit zonder voorafgaande prikkeling. Ook bij den lichtenden zwam (*Agaricus olearius*) werkten chloroform en gedestilleerd water sterk prikkelend, strychnine zwakker. Bij verwarming tot 40° houdt het lichten op.

De Noctiluken vond K. zeer gevoelig zoowel voor chemische als voor mechanische prikkels. (*Physiol. Studien*. Abth. IV. 78).

D. H.

De invloed van het licht op de dierlijke stofwisseling. — Reeds verschillende onderzoekingen zijn in vroeger en later tijd over deze vraag gedaan door MOLESCHOTT, PLATEN en anderen, waarbij dit overeenstemmend resultaat werd verkregen, dat de aan de proef onderworpen dieren in het licht meer zuurstof opnamen en meer koolzuur afgaven dan in donker. Daaruit bleek dus de bevordering der stofwisseling door licht. Minder duidelijk bleek echter, hoe men zich die bevordering had voor te stellen, met name welken invloed de bewegingen der dieren hierbij hadden. LOEB heeft nu om dit na te gaan dergelijke proeven herhaald op dieren die zich niet bewegen, nl. op poppen van vlinders en wel van *Sphinx Ligustri* en *Euphorbiae* en *Papilio Machaon*. Hierbij had nu het licht niet den minsten invloed op de opneming van zuurstof en de afscheiding van koolzuur. De bevordering der dierlijke stofwisseling door licht is dus niet op te vatten als een lokale chemische werking van het licht op de weefsels, maar als een reflectorische werking, waarbij het centraalzenuwstelsel en het spierstelsel moeten medewerken. (*PFLÜGER'S Archiv*. XLII. 393).

D. H.

GEZONDHEIDSLEER.

Uitwerking van sterk elektrisch licht. — Dr. DEFONTAINE, eerste geneesheer te Creuzot, deelt mede dat bij eene zeer aanmerkelijke elektrische lichtsterkte verschijnselen kunnen ontstaan, overeenkomende met die van den zoogenaamden zonnesteek. Te Creuzot, waar men het booglicht in de werkplaatsen gebruikt voor het smelten van sommige stukken, bedraagt de daarvoor aangewende lichtsterkte meer dan van honderdduizend bougies, geconcentreerd op eene oppervlakte van slechts eenige vierk. centimeters. DEFONTAINE nu heeft meermalen waargenomen, dat zich bij de aanwezige personen de volgende verschijnselen openbaarden, gevoel van branding aan den hals, het gelaat en het voorhoofd, donkerroode kleur van die deelen; verlies gedurende eenige minuten van het gezicht, en daarna, bijna een uur lang, zien van alle voorwerpen als donkergeel gekleurd, — congestie naar de conjunctiva, ten minste 48 uren lang, met een gevoel als van vreemde lichamen onder de oogleden en met vermeerderde traanafscheiding; — voorts ten gevolge van dit alles, hoofdpijn, slapeloosheid en misschien koorts. De volgende dagen tot aan den 5^{en} vervelt de huid van het aangezicht in groote lappen. — Bij een gewonen zonnesteek zal de warmte wel invloed hebben, maar hier is dat niet het geval, want men voelt geen verhoogde temperatuur, en personen die op 12 M. afstand van de lichtbron zich bevonden, werden óók aangetast. De oorzaak moet dus in het licht gelegen zijn. (*La Nature* 28 Janv. 1888, pag. 142). D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

De strijd om het leven bij Aristoteles. — In de *Revue scientifique* (29 Oct. 1887, pag. 572) wordt opmerkelijk gemaakt op zekere plaatsen in de *Historia animalium* van ARISTOTELES (lib. IX, cap. 2 begin en slot in cap. 3), waarin de strijd om het bestaan ondubbelzinnig wordt geleerd. Die plaatsen luiden aldus:

»Er is strijd tusschen de dieren, die dezelfde plaatsen bewonen en op dezelfde wijze in hun voedsel voorzien. Want indien het voedsel schaarsch is, kampen ook die dieren, welke tot dezelfde soort behooren, daarom met elkander. Zoo zegt men dat ook de robben in eene en dezelfde streek met elkander vechten, het mannetje met het mannetje en het wijfje met het wijfje, totdat de een door den ander gedood of verdreven is. Ook de jongen doen hetzelfde. . . Deze zijn de vriendschap en de strijd der dieren om den wil van het voedsel en het behoud des levens.»

»Er is oorlog van de sterkere dieren tegen de zwakkere, want de sterkere verslinden de zwakkere.»

Voegen wij hierbij het denkbeeld van het overleven der sterkere dieren en dat van het erfelijke der grootere kracht, dan vindt men hierin het denkbeeld van DARWIN'S natuurkeus terug.

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Drie nieuwe asteroïden. — PALISA, sterrekundige aan het observatorium te Weenen, heeft weder twee asteroïden ontdekt, te weten: éne op den 15^{den} April l.l. in het sterrebeeld *de Maagd* en éne op den 17^{den} dier maand in hetzelfde sterrebeeld, nabij *de Weegschaal*.

Deze twee asteroïden, de N^{os} 275 en 276 van haars gelijken, brengen het aantal der door PALISA gevondenen op 63.

Het getal der ons bekende asteroïden werd den 3^{den} Mei op nieuw vermeerderd door den heer CHARLOIS, van het observatorium te Nice, wiens derde vondst dus N^o. 277 der reeks is. (*Revue Scientifique*, N^o. 18). V. D. V.

NATUURKUNDE.

Geleidingswederstand in seleenkoper en seleenzilver. — Op eenen arbeid van BELLATI en LUSSANA over dit onderwerp meenen wij hier de aandacht te moeten vestigen (*Atti R. Ist. Ven.* (6) VI.), vooral om daaruit het opmerkelijke feit te kunnen aanstippen dat die wederstand in beide stoffen, Cu_2Se en Ag_2Se , door temperatuurverhooging eerst stijgt en dan vermindert, om bij verder voortgezette verhitting weder toe te nemen. In een staaf van de eerste stof bedroeg die wederstand bij een temperatuur van $28,3^\circ \text{C}$. : $4927 \cdot 10^{-5}$, bij $98,8^\circ$: $6669 \cdot 10^{-5}$, bij $127,3^\circ$: $4651 \cdot 10^{-5}$ en eindelijk bij 171° : $5148 \cdot 10^{-5}$. Een dergelijke staaf van seleenzilver vertoonde geheel dezelfde verschijnselen. LN.

Over de isoleerende werking van verschillende zelfstandigheden tegenover stralende warmte heeft VOGEL (*Astronomische Nachrichten* CXVIII, S. 97) eenige proefnemingen bekend gemaakt, die ten doel hadden om te bepalen op welke wijze men werktuigen en deelen daarvan het best tegen de inwerking van warmtestraling kan beschutten. Een zuiltje van MELLONI werd daartoe omringd door een metalen, dubbelwandigen bak, gevuld met water, dat op standvastige temperatuur werd gehouden. Eene opening daarin veroorloofde de stralen van een Locatellilamp op het

zuiltje te laten vallen, rechtstreeks of met tusssenplaatsing van allerlei stoffen. In het eerste geval toonde een met het zuiltje verbonden galvanometer eene verwarming van zijn voorvlak, zoodra de temperatuur stationnair was geworden, van 30° C. Onderstaande tabel geeft aan hoeveel die verwarming bedroeg bij tusssenplaatsing van verschillende platen.

Stof der platen.	Dikte.	Verwarming in graden C.
Glas.	3,3 mM.	10,9
Eboniet	5 »	8,7
Dennenhout.	5,9 »	6,6
Vilt.	7,5 »	4,9
Geelkoper	0,2—0,4 »	1,0
Bladtin	0,02 »	0,7
Bladlood	0,08 »	0,7
Dubbel scherm van vertind ijzerblik met lucht tusssen de platen.		0,2

Metaalplaten van verschillende dikten vertoonden nauwelijks merkbare verschillen in de doorlating. LN.

Die Galvanische Kette, mathematisch bearbeitet. — Het zal misschien voor diegenen onder onze lezers, welke in bronnenstudie belang stellen, aangenaam zijn te vernemen dat van het belangrijke werk, dat prof. G. S. OHM te Neurenberg onder bovenstaanden titel in 1827 uitgaf, en dat de eerste heldere begrippen aangaf aangaande de wetten van den elektrischen stroom, verleden jaar eindelijk een herdruk verschenen is te Leipzig en Weenen, bij TEUPLITZ en DEUTICKE, met een voorbericht van dr. JAMES MOSER. LN.

Het geleidend vermogen van kwik. — Reeds vroeger deelde de heer ALPHONSE BERGET de uitkomsten mede van zijne onderzoekingen omtrent de wijze, waarop kwik de warmte geleidt. Terwijl hij den warmtestroom mat, die, zonder zijdelingsch verlies, door een kolom kwik ging, bleek het hem, dat in deze kolom de verdeling der temperatuur eene lineaire functie was. De onderzoekingen, door hem thans medegedeeld, hebben getoond dat het geleidingsvermogen afneemt naarmate de temperatuur stijgt. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 23 avril.*)

V. D. V.

Over den electrischen toestand van uit een vloeistof opstijgende damp. Door BLAKE en EXNER zijn onderzoekingen gedaan, die een tegenovergesteld antwoord gaven op de vraag of de dampen, die uit een vloeistof opstijgen, electriciteit afleiden.

Deze onderzoekingen zijn hervat door den heer LECHER, die niet, als EXNER, uit de grootere verdampingsnelheid eener geëlectriseerde vloeistof tot haar geëlectriseerden toestand meende te mogen besluiten, maar deze eerder toeschreef aan den zooge-

naamden electrischen wind, die, als elke luchtverplaatsing aan hare oppervlakte, de verdamping bevordert.

LECHER trachtte direkt de zaak uit te maken door het electriseren van een bevochtigden metalen kogel, en liet den damp langs een anderen, met een electrometer van THOMSON verbonden kogel strijken. Uit zijne proeven bleek, dat alleen dan wanneer de eerstgenoemde kogel tot een zeer hooge potentiaal geladen werd, de damp met electriciteit geladen was en dan toch nog steeds in geringe mate. (*Sitzungsber. der Acad. d. Wiss. Wien*, 96, 96.)

V. D. V.

Verband tusschen de magnetische eigenschappen van ijzer en nikkel en hunne specifieke electrischen weerstand. — Uit proeven van W. KOHLRAUSCH is gebleken, dat van ijzerdraad, gietstaal, chemisch zuiver ijzer en nikkel de specifieke weerstand wel eerst langzaam toeneemt bij wassende temperatuur, maar daarna veel sneller dan die van andere metalen, totdat, als eenmaal de temperatuur is bereikt waarop het niet mogelijk is ze te magnetiseeren, hun weerstand slechts uiterst langzaam stijgt.

Terwijl bij de gewone temperatuur de specifieke weerstanden van gietstaal, gewoon ijzerdraad en zuiver ijzer zich verhouden als 0,194, 0,149 en 0,119, naderen deze elkander op het oogenblik dat het niet meer mogelijk is de metalen te magnetiseeren, zoodat dan de verhouding door de getallen 1.09, 107, 1.18 wordt uitgedrukt. (*Wiedemann's Ann.* 33, 42).

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Dampdichtheid van aluminiumaethyl en -methyl. — De dampdichtheid van deze verbindingen was vroeger de aanleiding geweest voor de stelling, dat Al misschien driewaardig was. Scheen de vraag beslist door de bepalingen der dampdichtheid van aluminiumchloride (*Wetensch. Bijblad* bldz. 11), E. LOUISE en L. ROUX komen thans weder tot de tegenovergestelde uitkomst, wat de aethyl- en methylverbindingen betreft. (*Compt. rend.* CVI 73 en 602). Zij kiezen op grond van de door hen waargenomen dampdichtheden als teekens voor de molekulen $Al_2(C_2H_5)_6$ en $Al_2(CH_3)_6$.

De dampdichtheid werd volgens de methode van V. MEYER in eene atmosfeer van stikstof bepaald. Voor de methylverbinding (bereid door verhitting tot 100° van kwikmethyl en aluminium in toegesmolten glazen buizen) vonden zij bij 182° (kookp. aniline): 5,1, bij 216° (kookp. naphthaline): 4,75, bij 310° (kookp. diphenylamin): 4,6, bij 340° (kookp. kwik): 2,4 en bij 440° (kookp. zwavel): 1,8. Bij eene temperatuur meer dan 50° hooger dan het kookpunt had $Al_2(CH_3)_6$ dus nog eene normale dampdichtheid; bij hogere temperatuur had ontleding plaats maar niet van ééne molekulen $Al_2(CH_3)_6$ in twee molekulen $Al(CH_3)_3$. Bij verhitting in eene glazen buis tot 380° ontleedde $Al_2(CH_3)_6$ zich onder afscheiding van een spiegel van aluminium, terwijl de gassen hoofdzakelijk uit olefinen en waterstof bestonden. $Al_2(C_2H_5)_6$ had eene dergelijke ontleding ondergaan.

D. V. C.

Kunstmatige glucosiden? — HUGO SCHIFF vermeldt in *Liebigs Ann. der Chem.* Bd. 244, S. 19, dat glucose en saccharose door geringe hoeveelheden van een aldehyd of een aceton uit haar oplossing in ijszijn neergeslagen worden en dan witte amorfe verbindingen vormen, die zeer hygroskopisch zijn en door water in de oorspronkelijke stoffen worden ontleed. Bij de verbindingen van glucose met acetaldehyd, benzaldehyd, salicylaldehyd, cuminol en furfurool en van die van saccharose met oenanthol en furfurool werd in de ontledingsproducten, die behandeling met water opleverde, de hoeveelheid suiker bepaald. Behalve bij de verbinding van acetaldehyd en glucose beantwoordde de hoeveelheid suiker aan het bestaan van eene verbinding tusschen ééne molekulé suiker en ééne molekulé van het aldehyd.

Verbindingen van glucose en saccharose met aceton, propyl-, butyl-, amyl-, anijs- en kaneelaldehyd ontstonden wel, maar ontleedden zich te spoedig om bepaalde cijfers te kunnen geven.

Van verbindingen van glucose met den aethylester van aceetazijnzuur en van glucose en saccharose met kamfer worden de uitkomsten van C-bepalingen medegedeeld.

Melksuiker leverde niet dergelijke verbindingen op. Chloralhydraat, pyrodruivenzuur en calciumglyoxylaat konden niet als aldehyd worden gebruikt.

SCHIFF eindigt met de woorden: »einzelne natürlich vorkommende, sehr leicht spaltbare Glycoside könnten die Glycose in ähnlicher Weise gebunden enthalten, wie die im Vorhergehenden beschriebenen Verbindungen.»

D.. v. c.

PLANTKUNDE.

Amylodextrine in foelie. — De ronde schijfjes, die uit straalsgewijze geplaatste naaldvormige kristallen van amylodextrine bestaan, trekken in den laatsten tijd bijzonder de aandacht om de overeenkomst tusschen deze producten van kunstmatige kristallisatie en de natuurlijke zetmeelkorrels. Daarom is het van belang, dat TSCHIRCH in de cellen van de gewone foelie (den, zaadrok van *Myristica fragrans*) amylo-dextrine-zetmeelkorrels aantrof, die, hoewel niet rond, maar onregelmatig van vorm, toch hoofdzakelijk uit amylo-dextrine en slechts voor een klein deel uit zetmeel bestaan. Zij worden dan ook door Jodium niet blauw gekleurd en vertoonen ook geen kernvlekje. De droge foelie des handels bevat ongeveer 25 pct. van haar gewicht aan amylo-dextrine (*Ber. d. d. bot. Ges.*, Bd. VI, blz. 138). D. v

Assimilatie van organische stoffen. — Het is hekend, dat allerlei planten, zeer fraai b. v. de *Spirogyra's* onzer slooten, in het donker suikersoorten, manniet en glycerine kunnen opnemen, en daaruit zetmeel maken. TH. BOKORNY ontdekte nu, dat *Spirogyra's* ook uit methylal ($C_3H_8O_2$), een stof die gemakkelijk formaldehyde (CH_2O) afscheidt, zetmeel kunnen maken. Zij kunnen dit echter alleen onder den invloed van het licht. BOKORNY ziet hierin een argument voor de bekende hypothese van

BAEYER, dat bij de assimilatie van koolzuur in de eerste plaats formaldehyde zou ontstaan, dat dan door polymerisatie in koolhydraten veranderd werd (*Ber. d. d. bot. Ges.*, VI, blz. 116). D. V.

DIERKUNDE.

Walvissen in de arktische zeeën. — Ofschoon de walvischvangst in de zeeën van Groenland en Straat Davis in 1887 slecht is uitgevallen, moct men daaruit niet besluiten dat de walvisch daar geheel of nagenoeg uitgeroeid is. Volgens eene mededeeling door den heer SOUTHWELL zag kapitein GRAY er veertien van bij Groenland, en kapitein ADAMS zeventien in Straat Davis. Doch ten gevolge van het aanhoudend jachtmaken op walvissen, zijn deze nu »eenvoudig ongenaakbaar.” (*Nature*, 5 April 1888 p. 543). D. L.

PHYSIOLOGIE.

De physiologische werking van den magneet. — Onder de talrijke wonderbare verhalen, die met betrekking tot de behandeling van zenuwziekten, tegenwoordig vooral van Frankrijk nit, hunne rondte doen door geneeskundige en andere tijdschriften, behooren ook de magneetkuren. Daarbij, heet het, worden allerlei ziekte-toestanden van nerveusen aard, verlammingen, krampen, gevoelloosheid genezen door aanraking of bestrijking met een magneet. Zelfs is dikwijls onmiddellijke aanraking niet eens noodig en werkt de magneet reeds op een afstand.

Hebben wij hier te doen met specifieke werkingen van den magneet op het zenuwstelsel?

Dat valt nog zeer te betwijfelen. Vele dier berichten geven gereedelijk vat aan kritiek, bij velen wordt strenge experimenteele controle gemist. En het valt dan ook niet te verwonderen dat niet weinige deskundigen de wetenschappelijke waarde dier berichten gering achten en den tijd dat de magneet den arts als bruikbaar geneesmiddel zal ten dienste staan nog niet gekomen achten.

De physioloog HERMANN te Königsberg heeft de vraag: heeft de magneet directe physiologische werkingen? experimenteel aangevat en is bij zijne proeven waarvan hij in *Pflügers Archiv für Physiologie*, XLII, 217, verslag geeft, tot volslagen negatieve resultaten gekomen. Reeds vroeger hebben zich verschillende onderzoekers met die vraag bezig gehouden. Sommigen vonden volstrekt geen werking, zooals b. v. DUTROCHET, die reeds in 1846 aantoonde dat de protoplasma-beweging in de Chara-cellen door een sterken electromagneet in het minst niet gewijzigd werd. En waar anderen wel eenige werking meenden te zien, bleek het later dat bij hunne proeven fouten waren ingeslopen, die het resultaat onbetrouwbaar maakten.

HERMANN werkte met een sterken electromagneet. Tusschen de polen van dezen werden spieren en zenuwen gebracht en de levensverschijnselen die zij vertoonden (prikkelbaarheid, vorm en duur van contractie, enz.) nauwkeurig nagegaan. Op

geenerlei wijze was eenige invloed van den magneet op deze verschijnselen (die anders zich zoo gemakkelijk door uitwendige omstandigheden laten altereren) aantoonbaar. Evenmin had de magneet eenigen invloed op de trilbeweging. Evenmin bemerkte de proefnemer iets bijzonders als hij zijn hoofd tusschen de beide magneetpolen bracht. Hij aarzelt dan ook niet te besluiten: »Zelfs onder de gunstigste omstandigheden »is met de ons ten dienste staande middelen niet de geringste physiologische werking van den magneet op dierlijke organen en organismen aantoonbaar.» Sommigen zullen misschien hiertegen opmerken, dat het ziekelijke overgevoelige zenuwstelsel van den mensch (want bij al de beweerde waarnemingen waren nerveuse patienten in het spel) een fijner reagens is dan onze gewone instrumenten. Doch wie zich achter deze uitvlucht verschuilt, laadt daarmede de verplichting op zich tot strenge bewijsvoering van die beweerde werkingen. En juist die strenge bewijsvoering laat alles te wenschen over. Zoo oppervlakkig zijn de waarnemingen, waaruit die magneetinvloed zou moeten blijken, zoo voorbarig de conclusiën, dat geen enkel natuuronderzoeker dien invloed reeds onder de goed geconstateerde feiten zal willen rangschikken.

D. H.

Fijnheid van het smaakzintuig. — De heeren E. H. S. BAILEY en C. L. NICHOLS, van de universiteit van Kansas, hebben daaromtrent onderzoekingen ingesteld. Wij zullen van de uitkomsten daarvan eenige mededeelen, terwijl wij overigens naar het oorspronkelijke verwijzen. De proeven zijn verricht met 82 mannelijke en 46 vrouwelijke personen, van 12 tot 50jarigen leeftijd. De gemiddelde uitkomsten waren de volgende, bij welke opgaaf M. mannelijke en V. vrouwelijke personen aanduiden.

Chinine.....	M.	ontdekten 1 deel in	390.000	deelen water.
»	V.	» 1 » »	456.000	» »
Rietsuiker.....	M.	» 1 » »	199.000	» »
»	V.	» 1 » »	204.000	» »
Zwavelzuur.....	M.	» 1 » »	2080.000	» »
»	V.	» 1 » »	3280.000	» »
Bicarb. sodae....	M.	» 1 » »	98.000	» »
»	V.	» 1 » »	126.000	» »
Keukenzout.....	M.	» 1 » »	2240.000	» »
»	V.	» 1 » »	1980.000	» »

Gelijk gezegd is, zijn deze de *gemiddelde* uitkomsten. Want er kwamen bij de proeven verscheiden individueele eigenaardigheden aan 't licht. Zoo waren er die met zekerheid een deel chinine in 5.120.000 water ontdekten, terwijl anderen van 1 deel op 160.000 niets bespeurden. Gerangschikt naar de meer of mindere werking op de smaakzenuwen, volgen de stoffen aldus op elkander: bitter, zuur, zout, zoet, alkalisch. — De fijnheid van smaak is bij vrouwelijke grooter dan bij mannelijke personen, alleen voor zout uitgezonderd. Grootte gevoeligheid voor verdund bitter is vrij algemeen vergezeld van mindere gevoeligheid voor verdund zoet. — Bij personen die aan een langdurig gebruik van eene der genoemde stoffen gewoon waren

(b.v. die langen tijd chinine als geneesmiddel hadden gebruikt), kon noch grootere noch geringere gevoeligheid daarvoor dan bij anderen worden ontdekt. (*Nature*, April 12 1888, p. 558.)

D. L.

BACTERIOLOGIE.

Desinfecteerende werking van pepermunt. — THOMAS CHRISTY te Londen, de bekende invoerder van vele nieuwe drogerijen, beveelt de pepermuntplant (*Mentha piperita*) als desinfecteerend middel aan. Men kan een waterig afkooksel van de plant zelve gebruiken, of nog beter het geïsoleerde werkzame bestanddeel, dat thans onder den naam van menthol, als kleurlooze kristallen in zuiveren staat in den handel te verkrijgen is. Dit menthol ($C_{10}H_{20}O$) doodt de kiemen der bacteriën reeds in uiterst groote verdunning, het verdampt gemakkelijk, evenals carbolzuur, en kan dus op dezelfde wijze ter desinfectie gebruikt worden. Boven dit laatste heeft het het voordeel van een aangename reuk, n.l. dien van pepermunt. Volgens genomen proeven werkt het daarenboven zekerder dan carbolzuur, terwijl het niet noemenswaardig duurder is (*Gard. Chron.* 28 April 1888, III, p. 532).

D. V.

Intraplacentaire overdraging van microorganismen. — Op grond eener lange reeks van proeven concludeert MELVOZ, dat een overdracht van bacteriën van moeder op foetus alleen plaats heeft door pathologische opene verbindingen tusschen de placentaire vaten van het moederlijke en het foetale bloed. Wel echter kunnen deze kwetsuren het gevolg van de werking der microben zelf zijn (*Ann. de l'Inst. Pasteur* II p. 121).

H. P. W.

Uitgeademde lucht is vrij van bacteriën. Dit resultaat van een vroeger onderzoek van GUNNING is door nieuwe proeven van STRAUS bevestigd geworden (*Ann. de l'Inst. Pasteur* II, p. 181).

H. P. W.

Pasteuria ramosa noemt METCHNIKOFF een zeldzame bacterie, die parasietisch in de lichaamsholte van *Daphnia* voorkomt en gekenmerkt wordt door overlangsche deeling, waarbij de peervormige individuen met hunne puntige uiteinden blijven samenhangen en kleine koloniën vormen. Beschrijving en afbeelding van het nieuwe geslacht *Pasteuria* doen verwantschap vermoeden met den *Sphinx Gobio* van FOKKER. (*Ann. de l'Inst. Pasteur* II, p. 165).

H. P. W.

GEZONDHEIDSLEER.

Schadelijkheid der platanen. — Een te Barcelona wonende Duitscher nam elk voorjaar bij zich zelve en zijne huisgenooten een hevig hoesten waar, en ontdekte in de sputa de stervormige haren, die de jonge bladeren der platanen als

met een fijn stof bedekken. Het huis nu was omgeven door eene dubbele laan van platanen, en men moest aannemen dat de hoest veroorzaakt werd door den prikkel, dien de bedoelde haren op het slijmvlies der ademhalingswerktuigen uitoefenen. DIOSCORIDES schrijft (Lib. I. c. 91): »het dons dat op de bladen en knoppen van den plataanboom aanwezig is, is schadelijk voor de oogen en de ooren,» en GALENUS zegt in het 8e boek van zijn boek *de simplicium medicamentorum temperamentis et viribus*: »Men moet zich in acht nemen voor het poeder, dat op de bladeren van den plataan zit, anders doet dit, wanneer het ingeademd wordt, de luchtpijp aan, deze sterk uitdrogende en rauw makende en de stem schadende, gelijk het ook het gezicht en het gehoor schaadt, wanneer het in de oogen of de ooren geraakt.» Geheel onbekend is ook in nieuweren tijd deze eigenschap der platanen niet; drie jaren geleden werd in Elzas-Lotharingen het planten van platanen in de nabijheid van scholen verboden. De Grieken lieten zich overigens er niet van terughouden overal in en buiten de steden den plataanboom aan te planten. (*Humboldt*, April 1888, S. 156).

D. L.

Veranderlijkheid van microben. — Het beginsel van de standvastigheid in vorm en functie van de microben, is bestreden door den thans reeds overleden dr. WASSERZUG, die een aantal blijvende wijzigingen van sommige microben constateerde. Wij verwijzen hieromtrent naar het oorspronkelijke, en merken alleen aan, dat de agentia, welke zulke wijzigingen kunnen te weeg brengen zijn: verhoogde warmte, of licht zure aard van het cultuur-medium, of beide vereenigd. Door de inwerking hiervan op achtereenvolgende generaties wordt volgens WASSERZUG de kloof tusschen den micrococcusvorm en den bacillenvorm geheel aangevuld, — iets wat ook voor de leer der ziektemicroben niet onverschillig schijnt (*Revue scientifique*, 7 Avril 1888 p. 445).

D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Een worm in een ei. — Dat wormen in eieren voorkomen gebeurt wel, maar toch niet zoo dikwijls, of het is wel de moeite waard er melding van te maken. MOEBIUS te Kiel heeft onlangs een worm beschreven, die levend in het wit van een kippenei gevonden werd. Het was een soort spoolworm, *Heterakis inflexa* RUD., 84 mM. lang en 1,4 mM. dik. Deze worm leeft in den darm van kippen, kalkoenen en eenden en kan, zooals uit het medegedeelde feit blijkt, uit den endeldarm in de cloaca en van hier in den eileider omhoog kruipen en zodoende in het wit van een zich vormend ei geraken voordat de schaal er om heen is afgezet.

Een andere worm, die op dezelfde wijze in kippeneieren kan geraken, is *Distomum ovatum*. Daar die wormen of hunne eieren zich in het menschelijk lichaam vrij zeker niet verder ontwikkelen, zou, zoo al soms het geval zich mocht voordoen, zulk een ei toch onschadelijk zijn. (*Schriften des naturwissensch. Vereins für Schleswig-Holstein*. VII 19).

D. H.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Waarnemingen betreffende de planeet Mars. — De heer PERROTIN, van het observatorium BISCHOFFSHEIM te Nice, heeft aan de Academie mededeeling gedaan van de uitkomsten zijner waarnemingen op *Mars*.

Daaruit blijkt:

1^o. dat de kanalen, in 1886 met juistheid aangegeven, voor een deel verdwenen zijn;

2^o. dat een oppervlakte, ongeveer zoo groot als die van Frankrijk, in plaats van hare oorspronkelijke roode, eene blauwachtige groene kleur heeft aangenomen, hetgeen op een overstrooming van die oppervlakte schijnt te wijzen;

3^o. dat er een nieuw kanaal is ontstaan, dat 20 graden (van Mars) lang en 12 D.G. mijlen breed is;

en 4^o. dat men door het met sneeuw bedekt segment, dat de noordpool omgeeft, een kanaal ziet loopen, waardoor twee zeeën verbonden worden. (*Acad. des Sc. de Paris*. Séance du 14 mai.)

v. d. V.

Wederom zijn twee asteroïden, de Nos. 278 en 279 dus, ontdekt. De eerste zag BORRELLY, te Marseille, in den avond van den 12^{en} Mei l.l., de laatste wederom PALISA te Weenen in den morgen van den 17^{en} dier maand.

De eerste planeet bevond zich in de *Schorpioen*, de tweede stond iets noordelijk van *Antares*.

v. d. V.

NATUURKUNDE.

Het glas voor thermometers. — Langen tijd is het reeds bekend dat thermometers, na van eene schaal volgens zorgvuldig bepaalde vaste punten te zijn voorzien, eene verlaging van hun nulpunt vertoonen, zoodat ze voor nauwkeurige temperatuur-bepalingen alleen kunnen gebruikt worden met behulp van eene correctieformule of daarnaar ontworpen tabel, die bovendien nog dikwijls moest geverifieerd worden. Voor een drietal jaren is 't bekend geworden dat engelsche en fransche glasbuizen

thermometers opleverden, die dit gebrek in veel geringeren graad bezaten dan de uit Duitsch glas gemaakte. WIELEN (*Sitzungsberichte der Berliner Academie der Wissenschaften* 1885, S. 1021) heeft deze zaak nader onderzocht en gevonden dat het slechtste glas voor thermometers dat is, wat kali en natron *beide* bevat en dat het ver overtroffen wordt door glassoorten, die slechts een der beide stoffen en niet de andere bevatten. Nadat zijne uitkomsten door WEIDMANN waren bevestigd, is het glastechnische laboratorium van SCHOTT *und Genossen* te Jena begonnen met drie glassoorten in den handel te brengen, die zijn samengesteld als volgt:

	Kiezelsuur.	Natron.	Kali.	Zinkoxyd.	Kalk	Kleiarde.	Boorzuur.
1e soort.....	67,5	14	0	7	7	2,5	2 procenten.
2e »	69	14	0	7	7	1	2 »
3e »	52	0	9	30	0	0	9 »

Wij maken thans eerst melding van dit alles, omdat thans eerst de uitkomsten van proefnemingen ons zijn bekend geworden met thermometers, uit deze glassoorten gemaakt. Volgens een bericht in *Dinglers Polytechnisch Journal* CCLXV, p. 475, bedroeg de depressie van het nulpunt voor deze thermometers niet meer dan hoogstens $0,08^{\circ}$ C.

LN.

Aantal stofdeeltjes in een cm^3 lucht. — AITKEN (*Proceedings Royal Society Edinburgh*, 6 February 1888, en *Nature* (Eng) XXXVII), heeft getracht dit te bepalen op de volgende wijze. In een glasklok op de plaat der luchtpomp werden een bakje met een weinig water en een plaatje geplaatst, het laatste op juist een centimeter afstand van den bovenwand der klok. Nu werd deze geëvacueerd, dan met lucht gevuld, die door watten gefiltreerd en dus stofvrij was, en dit herhaald tot dat men zeker kon zijn dat er geen stofdeeltjes meer in waren overgebleven. Daarna werd eene kleine, nauwkeurig gemeten hoeveelheid van de lucht, die men onderzoeken wilde, ongefiltreerd in de klok gebracht. Deed men nu een pompslag, dan vormde zich in de lucht de bekende nevel. Elk stofdeeltje werkte daarbij als een kern, waaromheen zich een mikroskopisch klein waterdropje vormde en door dus onder het mikroskoop de druppels te tellen, die op een cm^2 van het plaatje waren nedergefallen, verkreeg men het aantal stofdeeltjes, dat in een cm^3 van de lucht aanwezig was. Dit aantal werd gevonden te zijn

Uit buitenlucht bij regen.....	32 000
Uit dezelfde bij helder weder.....	130 000
Uit kamerlucht, genomen 1,2 M. boven den vloer.....	1 860 000
Uit dezelfde, genomen in de nabijheid van de zoldering....	5 420 000
Uit een Bunsenbrander.....	30 000 000

Aangaande de oorzaken van de afronding dezer getallen moeten wij, om niet te uitvoerig te worden, naar de bovengenoemde bronnen verwijzen.

LN.

Het diamagnetisme. — De heer BLONDLOT heeft proeven gedaan waaruit duidelijk is gebleken hoe eene oplossing van ijzerchloride — op zich zelf magnetisch — diamagnetisch wordt als zij is omgeven van een sterkere oplossing van datzelfde zout.

Deze waarneming is dus eene nieuwe bevestiging van de door BECQUEREL reeds in 1850 gestelde hypothese, waardoor de bijzondere verschijnselen, welke de zoogenaamde diamagnetische stoffen vertoonen, worden verklaard uit het overwegend magnetisme van de hen omgevende middenstof, ja zelfs van het luchtledig. (*Acad. des Sciences de Paris*. Séance du 21 mai).

v. D. V.

De specifieke warmte van het kwarts en zijne optische eigenschappen. —

Uit proefnemingen door JOUBERT gedaan met betrekking tot de specifieke warmte van kwarts bij verschillende temperatuur, in verband met andere, van den heer PIONCHON, aangaande het vermogen dier stof om het polarisatie-vlak te draaien, blijkt, dat tusschen 300° en 1000° de veranderingen van dit vermogen evenredig zijn aan de hoeveelheden warmte, die de temperatuurs-verhoogingen te weeg brengen. (*Acad. des Sc. de Paris*. Séance du 14 mai).

v. D. V.

Electromotorische kracht en licht. — Wanneer men twee platen, de eene van aan de oppervlakte geoxydeerd, de andere van zuiver koper, plaatst in een verzadigde oplossing van keuzenzout, dan bezit dit element in het duister een electromotorische kracht van eenige honderdste deelen van een volt. De geoxydeerde plaat is dan de positieve electrode. Plaatst men het element in helder licht dan neemt de electromotorische kracht toe, doordien de geoxydeerde plaat sterker positief wordt en de potentiaal van de blanke plaat onveranderd blijft. Met twee geoxydeerde platen, waarvan er slechts eene verlicht is, gelukt de proef ook.

Deze werking is oogenblikkelijk; zij ontstaat en verdwijnt met de verlichting. (*Acad. des Sciences de Paris*. Séance du 28 mai).

v. D. V.

SCHEIKUNDE.

Dissociatie in ionen. — In de laatste jaren heeft zich naast de moleculaire gas-theorie eene theorie voor oplossingen ontwikkeld, die aan de eerstgenoemde in velerlei opzicht beantwoordt. In eene mededeeling van prof. HUGO DE VRIES (*Alb. der Nat.* 1887, bladz. 196) is reeds gesproken van de toepassing der wetten van BOYLE, GAY-LUSSAC en AVOGADRO op oplossingen. Even als de aanwezigheid van een gelijk aantal molekulen binnen een zeker volumen van een gas bij eene bepaalde temperatuur de oorzaak is van gelijke spankracht bij dat gas, van welken aard het zij, evenzo deelt een gelijk aantal molekulen van eene opgeloste stof in een bepaald volumen van eene zeer verdunde oplossing aan die oplossingen bepaalde eigenschappen mede.

Tot die eigenschappen behoort de verlaging van het vriespunt, waarop in de

laatste jaren vooral door F. RAOULT de aandacht is gevestigd; hij voerde de uitdrukking *moleculaire vriespuntsverlaging* in voor het vaste produkt van het molekulairgewicht der opgeloste stof en der verlaging van het vriespunt van eenig oplossingsmiddel, wanneer daarin 1 pct. van de opgeloste stof opgenomen was. Daar deze vriespuntsverlaging omgekeerd evenredig is met het molekulairgewicht der opgeloste stof, heeft men hierin een middel om uit de verlaging van het vriespunt eener 1 pct. oplossing (in dat bepaalde oplossingsmiddel) het onbekende molekulairgewicht eener daarin oplosbare stof te berekenen.

Ook de vermindering, die eene vloeistof vertoont in de spankracht van haren damp, wanneer zij als oplossingsmiddel dient, is in zóóverre van het aantal molekulen der opgeloste stoffen afhankelijk, dat het produkt van de vermindering der spankracht (bij eene bepaalde temperatuur en voor eene oplossing van bepaalde sterkte) en het molekulairgewicht constant mag worden genoemd.

Eene derde eigenschap is de gelijke osmotische druk, dien zeer verdunde oplossingen vertoonen, wanneer zij in een bepaald volumen een gelijk aantal molekulen van de opgeloste stof bevatten. Dat van deze eigenschap partij getrokken werd bij de bepaling van het molekulairgewicht van raffinose, werd korten tijd geleden in dit *Wetensch. Bijblad* vermeld. Vooral hier is de overeenkomst treffend met de theorie van AVOGADRO, toegepast op gassen; herinnerd wordt daartoe aan het door DE VRIES gekozen voorbeeld (*A. d. N.* 1887, bladz. 198), dat de spanning van 2 G. waterstof, wanneer zij over eene ruimte van 10 L. zijn verdeeld, 2.23 atm. bedraagt, terwijl de osmotische druk van eene oplossing, die op 10 L. der oplossing het molekulairgewicht der opgeloste stof in G. uitgedrukt bevat, omstreeks 2.24 atm. is.

Eindelijk leerden bepalingen van het elektrisch geleidingsvermogen van zeer verdunde oplossingen (door BOUTY, OSTWALD, KOHLRAUSCH e. a. uitgevoerd), dat het molekulair geleidingsvermogen dikwijls hetzelfde was bij even sterke oplossingen van onderscheiden stoffen in hetzelfde oplossingsmiddel.

Eene afleiding van de nieuwe theorie uit thermodynamische gegevens gaf prof. J. H. VAN 'T HOFF in het *Zeitschr. für physik. Chem.* I, 481—508; een eenvoudig overzicht gaf hij in het *Maandbl. voor Natuurw.* XV, 1—7. Theoretisch werd afgeleid, dat de moleculaire dampdrukvermindering van RAOULT gelijk moet zijn aan het honderdste gedeelte van het molekulair gewicht van het oplossingsmiddel, en dat de moleculaire vriespuntsverlaging gelijk moet zijn aan tweehonderdsten van het kwadraat der absolute smelttemperatuur van het oplossingsmiddel gedeeld door zijne latente smelttingswarmte. De gevallen bleven niet uit, waarin de werkelijkheid aan deze eischen voldeed.

In hetgeen tot nog toe medegedeeld werd was alleen sprake van uitbreiding tot vloeistoffen van wetter., die vroeger alleen op gassen waren toegepast. Uitzonderingen bestonden echter ook hier. Even als de spankracht van eene gasvormige verbinding soms bij verwarming twee of meermalen zoo groot was als de normale, komen ook gevallen voor, waarin òf de osmotische druk òf eene andere der genoemde eigen-

schappen twee of meermalen zóó groot was, als de theorie scheen te vorderen. De onregelmatige dampdichtheden worden verklaard door splitsing van de oorspronkelijke molekule in een grooter aantal van eenvoudiger samenstelling; ook op het gebied der vloeistoffen is eene poging gedaan om aan de schijnbare onregelmatigheden het onregelmatige te ontnemen; slaagt deze poging, en daarop is gunstig nitzicht, dan brengt de uitbreiding der kennis hier eene omwenteling te weeg in sints lang als vaststaand beschouwde begrippen.

Den stand van zaken vóór de invoering van het begrip der elektrolytische dissociatie leert men kennen uit de volgende woorden van VAN 'T HOFF (*Zeitschr. phys. Chem.* I, 501). »Bij oplossingen komen afwijkingen in veel grooter aantal voor dan bij gassen en door eene gewone splitsing in molekulen van een eenvoudiger bouw laten zich deze afwijkingen moeielijk verklaren, waar het lichamen geldt als de meeste zouten, sterke zuren en sterke basen; van eene normale vriespuntverlaging en eene normale dampdrukvermindering heeft men ook eerst kunnen spreken, nadat RAOÛLT zijne bepalingen op organische stoffen toepaste. Eene algemeene toepassing van AVOGADRO'S wet op oplossingen zou dan ook zeer gewaagd geweest zijn, wanneer ARRHENIUS mij niet op de waarschijnlijkheid had gewezen, dat zouten en derg. in ionen gesplitst zijn. Alle stoffen, die aan de wet van AVOGADRO voldoen, zijn niet-geleiders en zijn dus niet in ionen gesplitst; de onderstelling van ARRHENIUS geeft een middel aan de hand om uit het geleidingsvermogen eener oplossing te berekenen in hoeverre zij van de wet van AVOGADRO afwijkt.»

Eene uitvoerige mededeeling van ARRHENIUS verscheen in hetzelfde tijdschrift (I, 630), doch daaraan ging nog vooraf (I, 576) een opstel van MAX PLANCK, die tot dezelfde uitkomst kwam. Hij gaat uit van het feit, dat volgens de waarnemingen van RAOÛLT de molekulaire vriespuntverlaging voor oplossingen in azijnzuur ongeveer 39 of 19, in mierenzuur 28 of 14, in benzol 47 à 51 of 25, in nitrobenzol 68 of 34 bedraagt; voor oplossingen in water wisselt zij daarentegen af tusschen 33 à 50 en 17 à 20. RAOÛLT beschouwde het kleinste der twee getallen als de normale molekulaire vriespuntverlaging en verklaarde het tweemaal grootere getal door het bestaan van dubbelmolekulen in de vloeistof. PLANCK stelt voor, juist de kleinste der twee waarden als de normale te beschouwen en verklaart, op gronden ontleend aan de mechanische warmte-theorie, de grootere waarden als het gevolg van het ontstaan van een grooter aantal molekulen door splitsing der oorspronkelijke. De zeer uiteenloopende waarden bij oplossingen in water wijzen er op, dat de ontleding hier langzamerhand gebeurt; bij oplossingen van baryumchloride en strontiumchloride vond RAOÛLT eene molekulaire-smeltpuntverlaging van ongeveer 50 = bijna driemaal de normale, hetgeen het gevolg van de ontleding dier zouten in drie molekulen zou zijn.

ARRHENIUS neemt voor de verklaring van de elektrolyse met CLAUSIUS aan, dat een gedeelte van de molekulen van een elektrolyt in ionen ontleed is, die zich onafhankelijk van elkander bewegen. Dergelijke molekulen zullen een grooteren osmotischen druk uitoefenen dan onontlede molekulen, daar deze druk afhankelijk is van het

aantal stooten der molekulen tegen den wand van het vat binnen een bepaalden tijd. Was men in staat te berekenen, welk gedeelte der molekulen ontleed was, men zou den osmotischen druk van te voren kunnen berekenen. Ontlede molekulen noemt ARRHENIUS *actieve* en molekulen, wier ionen onbewegelijk verbonden zijn, *inactieve*; *activiteitscoëfficiënt* is volgens hem de verhouding tusschen het aantal *actieve* en de som van de *actieve* en *inactieve* molekulen. Daar bij toenemenden graad van verdunning alle molekulen van een electrolyt *actief* worden, nadert de *activiteitscoëfficiënt* tot 1. Deze coëfficiënt wordt door hem gelijk gesteld met de verhouding tusschen het molekulaire geleidingsvermogen eener vloeistof op een bepaald oogenblik tot de grenswaarde, waartoe dit molekulaire geleidingsvermogen bij steeds toenemende verdunning der vloeistof nadert. Hierin vindt ARRHENIUS een middel om met behulp van den *activiteitscoëfficiënt* te berekenen de verhouding van den osmotischen druk eener vloeistof, dien zij heeft, tot dien welke zij hebben zou, wanneer zij geheel uit niet in ionen ontlede molekulen bestond.

Aan den anderen kant leidt hij ook uit de bepalingen van RAOÛLT omtrent de vriespuntverlagingen van oplossingen in water eene berekening voor de verhouding tusschen deze twee waarden van den osmotischen druk af.

De tabel, waarin de getallen vereenigd zijn, bevat waarden voor niet-geleiders, voor basen, voor zuren en voor zouten. Uit elke groep wordt hier een voorbeeld overgenomen. Methylalkohol geleidt niet; de *activiteitscoëfficiënt* is dus 0,00; de verhouding tusschen de twee waarden van den osmotischen druk, op de tweede wijze berekend, is 0,94 en op de eerste wijze berekend 1,00; er zijn dus geen molekulen ontleed. Voor kaliumhydroxyde is de *activiteitscoëfficiënt* 0,93; de osmotische druk is volgens de berekeningen 1,91 en 1,93 van hetgeen hij zou zijn wanneer er geen molekulen ontleed waren. *Activiteitscoëfficiënt* voor zoutzuur 0,90 en voor baryumchloride 0,77; de berekeningen geven aan, dat de osmotische druk van deze oplossingen 1,98 en 1,90 (voor zoutzuur) en 2,63 en 2,54 (voor oplossing van baryumchloride) maal zoo groot zijn als zij zouden zijn wanneer het aantal molekulen door splitsing in ionen niet bijna verdubbeld en bijna verdrievoudigd was. Zoo zijn volgens ARRHENIUS een groot aantal tot nog toe als zeer standvastig beschouwde verbindingen in *zeer verdunde* oplossing geheel in ionen gesplitst. Het is geen wonder, dat deze beschouwingen door de scheikundigen met eenigen schroom worden ontvangen, al kan men niet blind zijn voor de vele hoogst belangrijke feiten, die zij verklaren of die er hun steun aan geven.

»Ofschoon de opgeloste stof eenen osmotischen druk uitoefent, geheel alsof zij in ionen ontleed is, mag men toch deze dissociatie niet op ééne lijn stellen met de dissociatie van een ammoniumzout bij verhitting. Hier laten zich de ontledingsprodukten gemakkelijk scheiden; bij de elektrolytische dissociatie zijn daarentegen de ionen met zulke groote hoeveelheden tegengestelde elektriciteit geladen, dat voor de scheiding der ionen eene groote hoeveelheid arbeidsvermogen noodig zal zijn, wanneer zij merkbaar worden zal.» Met dit woord van ARRHENIUS wordt dit over-

zicht gesloten; de tweede jaargang van het *Zeitsch. für physik. Chemie* bevat reeds weder een aantal belangrijke opstellen over dit onderwerp, waarop wij stellig wel zullen moeten terugkomen.

D. v. C.

PLANTKUNDE.

De celkernen in de zygosporen der Conjugaten. — Bij de copulatie van verschillende Conjugaten is het tijdstip, waarop de celkernen inéénsmelten, zeer uiteenlopend. Bij *Zygnema* geschiedt dit zoo snel, dat men het proces bijna niet te zien kan krijgen; bij *Spirogyra* beginnen de kernen zich spoedig te vereenigen, doch zij blijven langen tijd, half vereenigd, als zoogenaamde dubbelkern zichtbaar. Eerst als de spore rijp, en haar wand dik begint te worden, smelten zij tot een enkelvoudige kern samen. Bij *Closterium* vindt men in de rijpe sporen de beide kernen nog onvereenigd.

Om deze verschijnselen te zien, moet men deze wieren eerst in 1 pct. chroomzuur in water, en daarna in allengs sterkeren alcohol brengen, en eindelijk met Nigrosinpicrinezuur in alcohol of eenig ander gebruikelijk kleurmiddel de kernen kleuren (KLEBAHN, in *Ber. d. d. bot. Ges.* 1888, blz. 160).

D. v.

DIERKUNDE.

Spiervezels der mollusken. — De heer HERMAN FOL erkent in eene nieuwe mededeeling dat hij gedwaald heeft toen hij verklaarde, dat er bij de mollusken alleen gladde en geen gestreepte spiervezelen bestaan. Men vindt deze, zegt hij, in een gedeelte van de aanvoerende spier der kamoesters, zooals de heer RAPHAEL BLANCHARD heeft aangetoond. (*Revue scientifique*, 28 Avril 1888, p. 538). Wij nemen dit over, omdat wij op bladz. 46 van dit Bijblad de stelling van den heer FOL, dat de mollusken alleen gladde spiervezelen zouden bezitten, hebben medegedeeld.

D. L.

De konijnenplaag blijkt ook in Californie te heerschen en de landbouwers en schapenfokkers te verontrusten. De wijze, waarop zij die plaag trachten te keer te gaan, gelijk op die welke men op Ceylon tot het vangen van elefanten aanwendt of vroeger aanwendde. Twee zijden van een driehoek, die eenige hectaren terrein insluit, worden afgezet met verplaatsbare gevlochten schotten. Ter plaatse waar die twee zijden elkander naderen loopt de ingesloten ruimte als een fuik uit in een kleiner afgesloten ruimte, — in een corral of kraal. Op een bepaalden dag komen alle bewoners der streek bij elkander en scharen zich in 't gehid, zoodat zij de niet met traliciewerk afgezette zijde van den driehoek afsluiten, en drijven nu, met stokken gewapend, en zeker onder luid rumoer, de konijnen voor zich uit tot in den corral, waar men ze op zijn gemak kan dooden. De onkosten van eene zoodanige jacht

worden ruim gedekt door de opbrengst der huiden. (*La Nature*, 14 Avril 1881, p. 320). — Het is thans zeer geloofbaar, wat PLINIUS (*Hist. Nat.* VIII, 81) mededeelt, dat de bewoners der Balearische eilanden den keizer AUGUSTUS om militaire hulp tegen de konijnen zouden verzocht hebben.

Ten vervolge van wat daarover in het Bijblad van 1887 op bladz. 6, en van 1888 op bladz. 54 en 55 is medegedeeld, berichten wij nu dat uit een telegram, in Mei door het *British medical journal* ontvangen, blijkt dat men in Australië de door PASTEUR voorgeslagen methode van uitroeiing onder de meest gunstige omstandigheden gaat beproeven. Men heeft ter beschikking van de proefneming een eiland van zekere uitgestrektheid beschikbaar gesteld. De onderzoekingen, die aldaar verricht zullen worden, zullen vooral dienen ter bestudeering van den invloed van het virus der hoendercholera op de huisdieren. Vallen deze onderzoekingen ongunstig uit, dan zullen de nadeelige gevolgen voor de huisdieren noodzakelijk beperkt blijven tot het eiland. »Men mag zich inderdaad wel tweemaal bedenken», zegt onze berichtgever, »eer men er toe overgaat een gansch vastland met een krachtig virus te besmetten.» (*Revue scientifique* 19 Mai 1888, pag. 636). D. L.

Lichtgevende regenwormen. — A. GIARD gaf onlangs in *Comptes rendus* eene nauwkeurige beschrijving van een, door hem in eenen tuin bij Wimereux gevonden regenworm, *Photodrilus phosphoreus*, die het verschijnsel van licht te verspreiden — overigens niet ongewoon bij deze soort van dieren — in sterke mate bezat. Genoemde worm is 45 à 50 mM lang, 1.5 mM. breed, en heeft 110 ringen. De kleur is grijs-roodachtig, de gordel heeft een oranjetint. De slokdarm is in zijn voorste gedeelte van ter zijden en op de rugzijde met groote klieren bezet, die op den rug des diers uitmonden, en waarin volgens G. het lichtgevend vermogen zou zetelen.

Genoemde regenworm heeft veel overeenkomst met *Plutellus* en *Pontodrilus*. (Naar *Humboldt* Febr. 1888.) R. E. D. II.

De bekende boormossel (*Pholus dactylus*) behoort almede tot de dieren, die in het donker lichten. De lichtgevende stof zetelt hier in het slijm, dat door den mantel en de siphons wordt afgescheiden. Volgens DUBOIS is de lichtgevende kracht van dat slijm afhankelijk van de levenskracht des diers. Zijn mantel en siphons droog, dan houdt het lichten op; bevochtigt men die deelen daarop, dan treedt het lichtverschijnsel weer in werking. Kookhitte doet den mantel het vermogen om te lichten verliezen; maar wanneer men zulk een aan de kookhitte blootgestelden mantel overgiet met de door een ander exemplaar afgescheiden en gefiltreerde vloeistof, dan treedt het licht terstond weder op.

Reagentiën, die, gelijk absolute alkohol, eiwitstoffen doen stollen, vernietigen het lichtgevend vermogen.

Het is aan DUBOIS gelukt twee stoffen uit de slijmgevende weefsels aftescheiden,

die, onder elkander gemengd, licht verspreiden. Een dier stoffen, het *luciferine*, is kristalliseerbaar, in water, petroleum, benzine en ether goed, in alcohol weinig oplosbaar. De tweede stof, *luciferase*, behoort waarschijnlijk tot de oplosbare fermenten. Beide stoffen te zamen roepen in het proefglas den lichtschijn in 't leven; ieder afzonderlijk is daartoe niet in staat. (Naar *Humboldt*, Febr. 1888).

R. E. D. H.

PHYSIOLOGIE.

De associatietijd. — JAMES MAC KEEN CATTELL heeft in het laboratorium van WUNDT te Leipzig merkwaardige onderzoekingen gedaan over den associatietijd. Hij bepaalde den tijd, die er noodig is om verschillende denkbeelden met elkaar in verband te brengen, te associëren. Hij had b.v. afbeeldingen van dagelijks voorkomende voorwerpen en liet die voorwerpen op het zien van de afbeelding opnoemen. Daartoe was noodig 0.47 sec. als het voorwerp in de moedertaal, 0.63 als het in een vreemde taal werd genoemd. In een andere reeks van proeven werd de naam van een stad getoond en op het zien van dien naam moest het land worden genoemd waarin die stad gelegen was. Of op een maand moest geantwoord worden het jaargetijde. Of op een maand de volgende maand. Of de voorgaande. Of op een schrijver de taal waarin hij schreef. Of op het zien van twee getallen van één cijfer moest geantwoord worden de som of het product. Hierbij was noodig voor het noemen van het land 0,33, jaargetijde 0,41, volgende maand 0,33, voorgaande maand 0,62, taal 0,40, som 0,22, product 0,37. (Deze cijfers zijn die, welke verkregen werden bij een van de beide personen die voor Cattells proeven dienden. Over allerlei omstandigheden, aantal proeven, verschillende proefreeksen aan denzelfden persoon, gemiddelde variatie, enz. zie men de oorspronkelijke tabellen).

In deze gevallen was slechts één antwoord mogelijk. Nu kan men echter ook omgekeerd te werk gaan. Men toont den naam van het land en daarop moet een in dat land gelegen stad geantwoord worden. Of op een jaargetijde een maand daarvan. Of op een taal een schrijver in die taal. Of op een schrijver een werk van dien schrijver. Hierbij moet het proefindividu kiezen uit verschillende mogelijke antwoorden. Het bleek nu, dat voor het antwoord iets meer tijd noodig was. Zelfs verliep er 1,09 sec. tusschen het zien van den naam van een (natuurlijk zeer bekenden) schrijver en het noemen van een zijner werken. Het spreekt van zelf, dat bij al dergelijke bepalingen niet de tijd gemeten wordt die voor het eigenlijke hersenproces noodig is, maar de geheele reactietijd, die uit verschillende werkingen bestaat: *a.* omzetting van het licht in netvliesprikkel, *b.* voortgeleiding van dien prikkel naar de hersenen, *c.* herkenning van het voorwerp, *d.* zich bezinnen op het uit te spreken woord, *e.* de voor dat uitspreken noodige zenuwgeleiding en spierwerking. Hiervan is natuurlijk alleen *d* de eigenlijke associatietijd. Daar echter *a*,

[*b*, *c* en *e* gelijk blijven zal men bij verschil in den totalen reactietijd dit verschil mogen toeschrijven aan wijzigingen in den duur van *d*. (WUNDT'S *Philosophische Studien*. IV. 241.)

D. H.

De richting der attentie en de reactietijd. — Bij de bepaling van den zoogenaamden reactietijd wordt de tijd bepaald, die verloopt tusschen het oogenblik waarop een zekere zintuigsprikkel plaats heeft en het oogenblik waarop het gewaarworden van dien prikkel wordt kenbaar gemaakt. Dit laatste geschiedt door het sluiten van een stroom b.v. met een vingerbeweging. De cijfers voor dien reactietijd loopen bij verschillende personen en ook bij denzelfden persoon dikwijls vrij wat uiteen. Een merkwaardige invloed op dien tijd, die nog niet experimenteel was nagegaan, is door LUDWIG LANGE onderzocht.

De reagent (d. i. de persoon die reageren moet) kan op tweeërlei wijze den zintuigsiudruk afwachten. Hij kan òf al zijn attentie concentreeren op den komenden prikkel (b.v. het geluid van een electromagnetisch bewerkten hamerslag) òf hij kan die bij uitsluiting richten op de te verrichten spierbeweging. LANGE vond nu in het eerste geval (sensorische reactie) den reactietijd veel langer dan in het tweede (musculaire reactie). Van drie personen was die tijd

bij A:	sensorisch	0,223 sec.,	musculair	0,125 sec.
bij B:	»	0,224 »	»	0,137 »
bij C:	»	0,230 »	»	0,122 »

Het geringe verschil tusschen de drie personen en het veel grootere verschil tusschen de beide reactiewijzen is merkwaardig. Ook toonen LANGES tabellen zeer geringe afwijkingen tusschen de cijfers der verschillende proeven van dezelfde categorie. (WUNDT'S *Philosoph. Studien*. IV. 479.)

D. H.

BACTERIOLOGIE.

Constantheid der eigenschappen van het virus. — PASTEUR doet opmerken, in een brief aan DUCLAUX, dat de werking van het virus der hondsdolheid bij herhaalde inenting van konijn op konijn eerst langzamerhand constant wordt. Bij de 133^e inenting was het gemiddelde incubatie-tijdperk nog 7 dagen, bij de 178^e slechts 6 dagen, terwijl echter op de drie gevallen van 6 nog één van 7 gevonden werd. Ook HOGGES vindt een dergelijk resultaat; zijne waarnemingen strekken zich echter niet over een zoo lange reeks uit. Terwijl bij een eerste inenting een incubatie-tijdperk van 18 dagen gevonden werd, daalde dit aanvankelijk vrij snel en was bij de 16^e inenting tot gemiddeld 7 verminderd, om dan tot de 77^e inenting, het einde zijner reeks, vrij constant te blijven. PASTEUR interpreteert deze waarnemingen als een

invloed van het medium op de erfelijke eigenschappen van het virus, die zeer lang moet gewerkt hebben, gedurende reeksen van generatiën, om constante veranderingen te voorschijn te roepen. Het virus bij honden heeft zeker door de herhaalde overplanting gedurende duizende jaren een groote stabiliteit verkregen; — daarentegen acht hij het niet geoorloofd eenig intrinsiek verschil tusschen het virus van variolen en van koepokken aan te nemen op grond, dat een of twee keer herhaalde inenting, uitgaande van menschelijk virus, geen koepokken verwekken bij koeien, omdat men niet kan beoordeelen hoeveel herhaalde inenting bij koeien er wel zouden noodig zijn om hier een zekere mate van standvastigheid te bereiken (*Ann. d. l'Inst. Pasteur.* 1888 n^o 3).

H. P. W.

Chemotaxis bij bacteriën. — Op dezelfde wijze, die bij een vroeger onderzoek dienst deed om den invloed van opgeloste stoffen op de bewegingen van spermatozoën aan te toonen, heeft PFEFFER nu bewezen, dat die invloed ook bij bacteriën bestaat. Kleine, aan één kant dicht gesmolten capillaire buisjes werden met verschillende oplossingen gevuld en in druppels water, waarin bacteriën verdeeld waren, onder het mikroskoop waargenomen. Bij de meeste onderzochte stoffen nitte zich een aantrekkende werking beneden een bepaalde concentratie door een ophooping van bacteriën voor of in de opening van het buisje; boven een zekere concentratie gaat deze aantrekking in afstooting over. Tengevolge dezer zelfde werking hoopen zich in water bacteriën ook op rondom doode dieren en dergelijke voorwerpen. Een afstooting, een zich verwijderen der organismen dus, wordt bewerkt door alcohol en door zure of alkalische vloeistoffen. Glycerine is bij alle concentratiën, die onderzocht werden (tot 17 pct. toe) en op alle onderzochte organismen werkeloos (*Unters. a. d. Bot. Inst. Tübingen*, Bd. II blz. 582).

H. P. W.

GEZONDHEIDSLEER.

Dolheid der herbivoren. — De heer GALTIER had bevonden en medegedeeld dat de injectie van het lyssagift in het onderhuidsche bindweefsel bij plantenetende dieren (runderen, schapen enz.) steeds bij dezen dolheid ten gevolge heeft, maar dat de injectie in de aderen geen zoodanig gevolg heeft. — In een schrijven, door CHAUVEAU aan de Académie des sciences medegedeeld, beweert thans GALTIER, dat, wanneer men een dier door injectie in het bindweefsel vergiftigt en daarna het gift binnen de aderen voert, er bij dat dier geen dolheid ontstaat. Het gebeurt niet zelden dat een dolle hond eene gansche kudde runderen of schapen bijt, en deze worden dan bijna allen dol. Men zou dan den hond moeten doden, zijn verlengd merg fijn wrijven om het vloeibaar te maken en daarvan in de aderen der gebeten dieren inspuiten. Allen zouden dan behouden blijven, en dit zou herinneren

aan het oude vooroordeel, dat nog wel op het platteland heerscht, dat men den dollenhondsbêet onschadelijk maakt door het eten van de lever van den hond, door wien men gebeten is. (*La Nature*, 21 Evril 1888, p. 335). D. L.

ONTLEEDKUNDE.

Schuinsche stand der lens crystallina. — Uit onderzoekingen van den heer TSCHERNING schijnt te blijken, dat de kristallens van het menschelijk oog met betrekking tot de gezichtslijn een schuinschen stand bezit, daar de middelpunten van de kromming van de oppervlakten der lens zich niet op die lijn bevinden. Over 't algemeen is het buitenste gedeelte 't meest naar achteren gekeerd. Deze afwijking heeft een lichten graad van physiologisch astigmatisme ten gevolge, hetgeen echter meestal meer dan vergoed wordt door het astigmatisme van de cornea, wanneer deze laatste grootere kromming bezit in den vertikalen dan in den horizontalen diameter, iets hetwelk in den regel het geval is. (*Revue scientifique*, 31 Avril 1888, p. 507).

D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Zeer fijne glasdraden. — De heer C. V. BOYS maakt een gespannen voetboog vast aan een glasblazerstafel, zoo dat de daaruit geschoten pijl zoo ver mogelijk kan vliegen. De trekker kan door tusschenkomst van een draad door den voet worden bewogen. De pijl is een 2 à 3 duim lange stroohalm, met een naald aan de punt, wier andere einde aan een dun uitgetrokken glasstaafje is bevestigd, dat met de hand vastgehouden wordt. Nu wordt het midden van het staafje verhit, en, zoodra het glas week is 'geworden, de pijl afgeschoten. De heer BOYS verkreeg op die wijze zeer elastieke draden van een volkomen gelijkvormige dikte van $\frac{1}{10\cdot000}$ duim dikte en 90 voet lengte. Kwarts in plaats van glas gebruikende, kreeg hij draden van $\frac{1}{100\cdot000}$ duim dikte. Hij slaat voor zulke draden bij natuurkundige metingen te gebruiken in plaats van spindraden. (*Der Naturforscher*, 29 April 1888, S. 151).

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De kanalen op Mars. — De mededeelingen van den heer PERROTIN, waarvan wij in de vorige aflevering melding maakten, gaven in de zitting der *Acad. des Sc. de Paris* van den 2ⁿ Juli l.l. den heer FIZEAU aanleiding tot eene poging, om den aard der kanalen op *Mars* te verklaren.

Volgens dien bekenden natuurkundige moet men hier denken aan het bestaan op *Mars* van uitgestrekte gletschers waarin, bij hare beweging, spleten ontstaan, die even als de gletschers zelve, veel grootere afmetingen hebben dan die in de gletschers op aarde.

De heer FIZEAU deed hierbij uitkomen, dat deze hypothese in volkomen overeenstemming is met de voornaamste gegevens, die wij omtrent den physischen toestand der genoemde planeet bezitten, en wel

- 1^o. met den langen duur der jaargetijden op die planeet;
- 2^o. met de kleine waarden van g aan hare oppervlakte;
- 3^o. met de, uit den grooteren afstand van de zon voortvloeiende, lage temperatuur aan hare oppervlakte;
- 4^o. met den aard van haren dampkring, die dezen minder geschikt maakt om de uitstraling tegen te gaan dan de dampkring der aarde. v. d. v.

NATUURKUNDE.

Over de werking van ontploffingen. — TAIT heeft hierover een kort opstel in 't licht gezonden (*Proceedings Royal Society of Edinburgh* XIV p. 110), waaraan wij het volgende ontleenen.

Het is bij dynamietontploffingen voorgekomen, dat bij de meesten der slachtoffers slechts het eene trommelvlies doorboord was en wel van dat oor, dat naar de plaat

der nitbarsting was gekeerd. Dit schijnt er op te wijzen dat de beweging der lucht een voortgaande, geen trillende is. En inderdaad, zoolang die beweging zich met eene grootere snelheid dan die des geluids voortplant, moet dit wel het geval zijn.

Een hiermede verwant verschijnsel is de aanmerkelijke dikte van een zigzagvormige bliksemstraal, zooals die op de beste photographiën daaraan kan worden waargenomen, en die door irradiatie niet voldoende kan worden verklaard. De lucht schijnt met zulk een snelheid door de ontlading in beweging te worden gebracht, dat de onmiddellijk daaraan grenzende door samendrukking lichtend wordt. Op die wijze zou ook het verschil kunnen worden verklaard tusschen de lichtwerkingen bij dynamiet- en buskruitontploffingen. Bij de laatste wordt het licht voortgebracht voornamelijk door de verbranding van voortgeworpen deeltjes, bij de eerste door de plotselinge samendrukking der lucht. LN.

Een interferentieproef met twee trillende snaren. — PULUJ (*Wiener Sitzungsberichte* LXXX p. 947) beschrijft die als volgt:

Twee gelijke, dunne zijden koorden worden met het eene einde, elk aan een der uiteinden van een stemvork, bevestigd, en nevens elkaar evenwijdig uitgespannen met behulp van een gewicht, na over een geschikt katrolletje te zijn gevoerd. De lengte der koorden tusschen rol en stemvork en het spannende gewicht, voor beiden dezelfde, worden zoo gekozen, dat, als de stemvork trilt, er zich op beide staande golven vormen. Deze golven verschillen, daar de beide vorkeindén steeds in tegenovergestelde richting zich bewegen, steeds een halve phase op elk van twee nevens elkaar liggende punten.

Wordt nu gedurende het trillen een zijden draad van omstreeks 50 cM. lang aan een trillingsbuis om beide snaren geslagen, dan houden de trillingen in beide snaardeelen tusschen den draad en het rolletje geheel op, terwijl de andere deelen, tusschen vork en draad, ongestoord blijven doortrillen.

Dat dit ophouden een rechtstreeksch gevolg der interferentie is blijkt, als men den draad slechts over een der snaren op dezelfde plaats hangt. De gewone trilling wordt daardoor volstrekt niet gestoord, evenmin als wanneer men den draad over beide snaren brengt, op de plaats van een trillingsknoop. LN.

De samendrukbaarheid van gasoplossingen. — Nieuwe proefnemingen dienaangaande zijn gedaan door ISAMBERT (*Annales de Chimie et de Physique* (6) XII p. 538). In een piëzometer bracht hij achtereenvolgens oplossingen van ammoniakgas en van chloorwaterstof in water, van ammoniak en van zwaveligzuur in alcohol en van ammoniak in zwavelaether, en vergeleek door rechtstreeksche bepalingen met hetzelfde instrument de samendrukbaarheid van die oplossingen met die van het oplosmiddel. Van de beide eerste oplossingen vond hij de samendrukbaarheid aanmerkelijk geringer dan die van water. Van al de andere is de samendrukbaarheid geheel gelijk aan die van het oplosmiddel. De schrijver besluit hieruit dat men bij de eerste met

met eene gewone oplossing, maar met een wezenlijk chemische verbinding van het gas en het water te doen heeft. LN.

De brekings-aanwijzer der metalen. — Door BEER en VOIGT werd, door middel van terugkaatsing op metalen oppervlakken, de brekings-aanwijzer van verschillende dezer stoffen bepaald.

Eerst onlangs slaagde KUNDT er in dit ook langs den gewonen weg, door breking in prisma's van zeer kleine afmetingen, te doen.

Stelt men de snelheid van rood licht in *silver* 100, dan is deze

in <i>goud</i>	71.
» <i>koper</i>	60.
» <i>platina</i>	15.3
» <i>ijzer</i>	14.9
» <i>nikkel</i>	12.4
en » <i>bismuth</i>	10 3

(*Sitzber. d. k. preuss. Akad. de Wiss.* 1888, 121)

v. D. V.

SCHEIKUNDE.

Chloor uit magnesiumchloride. — In den strijd tusschen de sodabereiding volgens LEBLANC en de ammoniaksodabereiding heeft de laatste een krachtigen steun ontvangen door eene bereiding van chloor uit magnesiumchloride, die door FECHINEY nu bijna een jaar met goed gevolg uitgevoerd wordt in eene fabriek te Salyndres. Reeds in 1884 had WELDON hiervoor patent genomen; doch geslaagd was de zaak niet, toen WELDON stierf. De nieuwe bereiding wordt die van WELDON-FECHINEY genoemd.

Men gaat uit van magnesiumchloride, zooals het te Stassfurt of uit de moederloog van keukenzout gewonnen of als afval in de ammoniaksoda-fabriek verkregen wordt of zooals het ontstaat door behandeling van magnesia met zoutzuur. De oplossing wordt zóó sterk ingedampt, dat zij op 1 molekule zout 6 molekulen water bevat; hiervoor is verwarming noodig, totdat het kookpunt 140° bedraagt. Nu wordt op 1 molekule MgCl₂ 1½ molekule MgO toegevoegd; het oxychloride wordt, nadat het vast geworden is, fijn gemaakt en gezeefd. Vervolgens wordt het bij 250° à 300° gedroogd; in tegenstelling met vochtig MgCl₂ geeft het vochtig oxychloride bij deze verhitting geen dampen van zoutzuur. De omstandigheid, dat het een slechte warmtegeleider is, maakt, dat de bewerking lastig en de daarvoor noodige toestellen duur zijn; daarentegen zijn zij weinig aan slijtage blootgesteld. Bij het drogen wordt 60 à 65 pct. van het water vrij, terwijl zeer weinig chloor in zoutzuur verloren gaat.

Nu wordt het oxychloride in een luchtstroom verhit tot eene temperatuur van 800° à 1000°. De oven, waarin dit geschiedt, berust op hetzelfde beginsel als een

oude bakkeroven en is in negen afdeelingen verdeeld; de gasvormige brandstof en eene overmaat van lucht wordt van boven ingevoerd; de verbranding heeft in het bovenste gedeelte van den oven plaats; de heete verbrandingsprodukten worden door de afdeelingen van den oven gevoerd en ontsnappen niet naar den schoorsteen, voordat zij hunne warmte aan eene nieuwe hoeveelheid der gassen hebben afgestaan; wanneer de afdeelingen van den oven heet genoeg zijn, wordt een tweede oven verhit en ondertusschen het oxychloride in den eersten oven gebracht. Het mengsel van chloor, zoutzuur en waterdamp vindt zijn uitweg naar beneden. De ontleding duurt 4 à 5 uren. In dezen tijd wordt de tweede oven heet genoeg.

Dit mengsel van gassen, dat eene temperatuur van 300° à 400° heeft, wordt in een toren boven in gevoerd; aan twee wanden hiervan zijn in schuinschen stand tal van glazen buizen verbonden, waarin van onderen koud water wordt gevoerd. Langs den buitenwand dezer buizen vloeit dus sterk zoutzuur af. Het afgekoelde gas wordt onderaan uit den toren gevoerd en in eene reeks van 70 à 80 bonbonnes en eindelijk in een cokestoren gewasschen.

15 pct. van het chloor blijft in het oxychloride, maar is niet verloren, omdat het oxychloride bij eene nieuwe bewerking kan worden gebruikt; er ontwijkt 53 pct. vrij chloor tegen 47 pct. gebonden chloor. Droogt men het oxychloride sterker uit, dan krijgt men een mengsel, dat naar evenredigheid rijker aan chloor is; daarentegen blijft nu ook eene grootere hoeveelheid oxychloride ontleed.

De engelsche nijverheid wordt door deze nieuwe wijze van chloorbereiding weder met een zwaren slag bedreigd; in Engeland toch wordt naar evenredigheid de grootste hoeveelheid soda volgens LEBLANC gemaakt. Volgens HASENCLEVER worden tegenwoordig jaarlijks gemaakt in Duitschland 150,000 ton soda (75 pct. ammoniaksoda, 25 pct. soda volgens LEBLANC), in Frankrijk 130,000 ton (60 pct. en 40 pct.), in Oostenrijk 50,000 ton (47 pct. en 53 pct.) en in Engeland 450,000 ton (22 pct. en 78 pct.). (*Revue Scientif.* [3] VIII, 770—780). D. v. c.

PLANTKUNDE.

Mieren en bladluizen. — Hoe groot de schade kan zijn, die de koloniën van bladluizen, welke vele mieren er op na houden, aan planten berokkenen, bleek uit eene proef van Dr. H. BOS, te Wageningen genomen. Op een akker van tuinboonen (*Vicia Faba*) werden twee gelijke stukken met planken omgeven, die nagenoeg dagelijks geteerd werden, om door de kleverigheid den overgang van mieren te beletten. In het eene vak werd een nest van zwarte mieren (*Lasius niger*) geplaatst; in het andere werden alle toevallig aanwezige mieren weggevangen. In het eerste namen dientengevolge de bladluizen zeer sterk toe, in het andere waren zij in mindere mate dan gewoonlijk aanwezig. De totale oogst verhiel zich, in het door mieren en bladluizen bewoonde perk, tot dien van het andere als 6.6 tot 13.2. In

het eerste vak waren de boonen kleiner en minder talrijk, de stengels korter en minder goed ontwikkeld, in één woord, de bladluizen hadden de ontwikkeling der planten in alle opzichten in het oog loopend benadeeld (*Tijdschr. voor Entomologie*. Deel XXXI blz. 235). D. V.

Nieuwe reactie op kurkstof. — KÜGLER heeft aangetoond, dat kurkstof een mengsel van twee of meer vetten is. Hierop berust de volgende, door VAN WISELINGH ontdekte reactie. De meeste vetten worden tusschen 260 en 300° C. ontleed, terwijl zuivere glycerine bij 290° C. kookt. Verwarmt men dus dunne doorsneden uit plantenweefsels in glycerine op een voorwerpglas tot kookhitte, zoo wordt de kurkstof, ten minste grootendeels, ontleed en dus mitgetrokken. Merkwaardig is, dat zij daarbij vooraf niet smelt. Na uitwasschen der glycerine met water is de kurkstof met de gebruikelijke reagentien in den regel niet meer aan te toonen (*Archives Néerl.* T. XXII 1888). D. V.

Geotropie. — SACHS heeft uit zijne proeven afgeleid, dat de intensiteit van de geotropische werking der zwaartekracht afhangt van den hoek, dien het plantendeel met de vertikale richting maakt, doch dat het onverschillig is, of de plant daarbij met den top omhoog dan wel omlaag gericht is. Om dit resultaat aan te toonen en nader te bestudeeren gebruiken F. DARWIN en ANNA BATESON de methode der potentieele geotropie. De groeiende plantendeelen worden op kurkplaten zóó vastgespeld, dat zij zich niet kunnen krommen. Na gedurende eenige uren in een bepaalden stand vertoefd te hebben, maakt men ze los. Nu buigen zij zich, en de graad der kromming is de maat van de geotropische werking. Bloemstelen van *Plantago lanceolata*, gedurende twee uren onder een hoek van 60° met den horizont geplaatst, kromden zich daarna in gelijke mate, niettegenstaande sommige met den top omhoog, andere met den top omlaag gestaan hadden (*Annals of Botany*, vol II Juni 1888 p. 65). D. V.

DIERKUNDE.

Bijengift. — Op grond van zeer nauwkeurige onderzoekingen, door den heer CARLET ingesteld, bestaat de vergiftvormende toestel der bijen uit twee zeer verschillende klieren, waarvan de eene een alkalisch en de andere een zuur vocht afscheidt. Zal het bijengift zijne volledige werking uitoefenen en voor kleinere gedierten, andere insekten b. v., doodelijk worden, dan moet een mengsel van beide vochten in de door den angel der bij gemaakte wond vloeien. Daarentegen zijn de alkalische klieren, die bij de bijen en alle overige hymenoptera met vrijen angel zeer ontwikkeld zijn, slechts rudimentair bij de insekten van dezelfde orde, die graven, en wier steek vooral ten doel heeft, niet om zich tegen vijanden te verdedigen, maar om eene prooi, bestemd tot voedsel voor hunne larven, te bedwelmen. (*La Nature*, 23 Juni 1888, pag. 63.) D. L.

Zoologische stations voor de studie van zoetwaterdieren. — Dr. D. ZACHARIAS drukt in den *Zool. Anzeiger* Jahrg. 11 n^o. 269 zijn wensch uit, dat er in de nabijheid van meren en rivieren, liefst dicht bij universiteiten, zulke inrichtingen gesticht worden. »Indien» — zegt onze berichtgever A. GRUBER, — »het al zeer begrijpelijk moge wezen dat het zoo oneindig rijke leven in de zee den natuuronderzoeker meer aantrekt dan de in vergelijking arme fauna der meren en rivieren, zoo biedt deze toch ook zeer veel belangrijks aan, en een aantal gewichtige problemen zouden, zooals ZACHARIAS terecht opmerkt, hunne oplossing nader kunnen gebracht worden, wanneer de geschikte hulpmiddelen voor die studie den onderzoeker ten dienste stonden». Praktisch schijnt de wensch, om reeds bestaande inrichtingen van anderen, maar verwanten aard, zooals b.v. vischkweekerijen, met zulke stations in verband te brengen (*Humboldt*, April 1883 S. 159). Ik voeg er bij dat aquaria, ook ter bestudeering van het leven der lagere zoetwaterdieren, bij zulk eene inrichting niet zouden mogen ontbreken. Overigens leverde *Humboldt* later nog eene meer uitvoerige bespreking van deze zaak (Juli 1838 S. 278.)

D. L.

BACTERIOLOGIE.

De Sarcine-organismen, die in de bierbrouwerijen voorkomen, zijn het onderwerp van een studie van PAUL LINDNER. De twee soorten, die in hoofdzaak door hem beschreven worden, zijn *Pediococcus acidi lactici* en *P. cerevisiae*. De eerste maakt in suikerhoudende vloeistoffen melkzuur, wel is waar in mindere mate dan de staafjesvormige melkzuurfermenten, doch sterker dan de andere sarcinevormen, die echter alle in meerdere of mindere mate ditzelfde zuur doen ontstaan. *Pediococcus cerevisiae* is een der meest voorkomende ziekte-organismen van het bier. Waarschijnlijk hangt het »lang» worden van het bier met deze bacterie samen en een groot aantal van de troebele bieren, die LINDNER onderzocht, bleken door dit organisme bedorven te zijn (*Nachrichten d. Vereinsanstalt für Brauerei in Berlin*, 1888).

H. P. W.

GEZONDHEIDSLEER.

Hondsdolheid. — Meermalen is aangeraden, om, wanneer iemand door een van dolheid verdachten hond gebeten was, dezen, zoo dit zonder gevaar geschieden kon, vast te leggen en behoorlijk te blijven voeden. Bleek dan de hond niet dol te zijn, dan was de gebetene ontheven van een misschien vreeselijken angst. Dat laat zich nu wel hooren, — doch PASTEUR heeft daar kort geleden tegen aangevoerd, dat het onmogelijk is te bepalen na welk tijdsverloop een hond met zeker-

heid kan geacht worden niet meer onder den invloed van het lyssogift te staan. Kort geleden werd een verdachte hond, bij een veearts in observatie geplaatst, eerst na verloop van zes maanden dol.

Men heeft PASTEUR meermalen gevraagd om eene opgave van de allereerste teekenen van dolheid bij honden en katten, doch hij heeft steeds geantwoord dat het onmogelijk is die met bepaalde zekerheid op te geven. Zelfs alleszins bevoegde personen vergissen zich daarin bij het doen van autopsiën. Zoo werd eenige maanden geleden een hond, die een kind gebeten had, gedood en daarna geschouwd door een veearts, die evenwel geene aanduiding van dolheid ontdekte. Intusschen bleek die hond toch dol te zijn geweest, want drie andere honden, die hij gebeten had, stierven kort daarna aan rabies (*Revue Scientifique*, 7 Juillet 1888, pag. 30). Het is dus niet te verwonderen, en het mag hem niet ten kwade worden geduid, wanneer een veearts, met het onderzoek van een hondenlijk belast, aarzelt eene stellige opinie uit te spreken. Het komt mij voor dat het zekerste middel om te beslissen of een gedoode hond al of niet dol is geweest, voorsnog is het inenten mit dien hond op daartoe geschikte dieren volgens de methode van PASTEUR. D. L.

Zeeziekte. — Op bladz. 32 van dit Bijblad werd de gunstige uitslag vermeld van de proefnemingen, door den heer E. OSSIAN-BONNET genomen met antipyrine tegen zeeziekte. Thans bericht de heer BAUDOIN in *Le progrès médical*, dat de proefnemingen met dat middel, waaraan de leden der Association française pour l'avancement des sciences, die het congres te Oran gingen bezoeken, zich op de zeereis daarheen wel hebben willen onderwerpen, allertreurigst zijn uitgevallen, en dat zelfs de toediening van antipyrine bij sommigen, — die op de terugreis zonder antipyrine volkomen vrij van de ziekte bleven, — bij de heenreis braken en maagpijn bleek op te wekken in plaats van die te beteugelen. (*Revue Scientifique* 30 Juin 1888, pag. 813).

D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Het aantoonen van chloroform-vergiftiging. — Te St. Louis in Amerika is onlangs een gerechtelijk-scheikundig onderzoek verricht, dat merkwaardige resultaten heeft opgeleverd. Bij een geval van vermoedelijken moord door chloroform werd het lijk twaalf dagen na den dood op die stof onderzocht. Men koos voor dat onderzoek de longen en vond daarin ontwijfelbare sporen van chloroform. Bij de groote vluchtigheid van die stof mocht dat resultaat bevreemdend heeten. In ieder geval was het noodzakelijk, door opzettelijke proefnemingen de mogelijkheid in het licht te stellen, dat chloroform zoo lang na den dood met zekerheid kon worden aangetoond. Daarom werden honden met chloroform gedood en na korteren of langeren tijd de longen op chloroform onderzocht. Het bleek dat zelfs vier weken na den dood dit onderzoek nog positief resultaat gaf. En dat hierbij geen mogelijke rottingsproducten

in het spel waren, die gelijke reactiën gaven als chloroform, werd door proeven bewezen, waarbij men de longen van normale dieren 10—25 dagen na den dood onderzocht en waarbij die reacties niet optraden. De gerechtelijke expert concludeerde dus dat chloroform in het onderzochte lijk aanwezig was, een conclusie die later door de bekentenis van den beschuldigde bevestigd werd.

Het feit, dat chloroform in weerwil van zijn vluchtigheid zoolang na den dood aantoonbaar is, is echter minder bevreemdend dan het op den eersten aanblik schijnt. Een waterige chloroformoplossing laat bij gewone temperatuur het chloroform niet gemakkelijk varen; na veertien dagen open aan de lucht gestaan te hebben geeft chloroformwater nog duidelijke chloroformreactie. Zoo is ook waarschijnlijk in het lichaam het chloroform in de vochten der weefsels opgelost, of misschien aan andere weefselbestanddeelen gebonden; in ieder geval in een toestand waarin het niet zoo gemakkelijk kan verdampen als het dat in vrijen toestand doet. (*London Medical Record*. XV. 7).

D. H.

Groote aardglobe. — De heeren TH. VILLARD en CH. COTARD te Parijs zullen op de tentoonstelling van 1889 inzenden eene aardglobe op de schaal van één millioenste. De bol zal een omtrek van 40 M. en een diameter van bijna 13 M. bezitten; een kilometer zal er vertegenwoordigd worden door een millimeter. Behalve meer, dat op zulk een grooten bol veel beter aanschouwelijk kan worden gemaakt, dan op de gewone globes, zal men voor de eerste maal op een globe de minste kunnen zien die werkelijk wordt ingenomen door zekere plaatsen van bekende afmetingen: Parijs zal een oppervlakte van bijna een vierkanten centimeter beslaan. (*La Nature* 16 Juill. 1888 pag. 46.)

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Sawerthal's komeet. — Den 21^{sten} Februari van dit jaar ontving men aan het observatorium te Kiel — centraal-station voor telegraphische sterrekundige mededeelingen — van *Kaap de Goede Hoop* het bericht, dat drie dagen te voren aldaar een komeet was ontdekt.

Die ontdekking geschiedde als bij toeval. Toen de heer SAWERTHAL laat in den nacht het huisje verliet, voor photographische doeleinden bestemd, zag hij aan den hemel een voorwerp, dat hem toescheen een komeet te zijn. Met een tooneelkijker zich overtuigd hebbende van de werkelijkheid der ontdekking, wekte hij den observator, den heer FINLAY. Uit de plaatsbepalingen, door deze verricht, werden de elementen van de baan afgeleid, en per telegraaf naar Kiel overgeseind.

Het bleek uit de naar aanleiding van deze elementen berekende ephemeride, dat de komeet eene snelle beweging naar het noorden had, zoodat zij spoedig ook in Europa zou zichtbaar worden. Inderdaad werd zij dan ook reeds den 12^{den} Maart te Palermo gezien en den 17^{ten} daar waargenomen. Sedert was ook op onze breedten de komeet voor het bloote oog zichtbaar; in Mei en Juni doorliep zij *Andromeda* en kwam later in *Casiopea*. Den 26^{sten} Augustus bereikte zij het meest noordelijk gelegen punt van haren schijnbaren loop aan den hemel, met $55^{\circ}17'$ declinatie.

De kern dezer komeet had in den aanvang, door zwakkere kijkers bezien, een peervormige gedaante; machtiger hulpmiddelen echter losten voor het oog die eene kern op in twee of drie lichtpunten, evenals dit met de komeet van 1882 het geval is geweest. Den 23^{sten} Mei echter zag men, onder sterke lichtontwikkeling, den vorm van de komeet veranderen; hare lichtsterkte nam toen, hierin stemmen alle waarnemingen overeen, 2 à 3 groote- klassen toe, terwijl zich aan het hoofd twee lightsikkels vertoonden en van den vroegere 2° à 3° lange staart slechts sporen zichtbaar bleven. Kort daarna keerde zij tot hare vroegere lichtsterkte en gedaante terug.

Hoewel het slechte weder gedurende een vijftal weken eene gestadige waarneming meest overal verhinderde, blijft toch de komeet lang genoeg voor sterke kijkers zichtbaar om hare baan en haren omloopstijd — die aanvankelijk op ongeveer 2000 jaren was geschat — met groote zekerheid te leeren kennen.

v. d. v.

Eene te Babylon waargenomen maansverduistering. — Eene vertaling van een opschrift in spijkerschrift, door den heer OPPERT aan de *Acad. des Sciences de Paris* — in hare zitting van 8 September — medegedeeld, betreft de bijzonderheden te Babylon waargenomen bij een maansverduistering, die is voorgevallen in het 168^{te} jaar eener ons onbekende jaartelling, of wel in het jaar 232 van die van Arsaces. (24 jaren v. J. C.)

Vergelijkt men de bijzonderheden, bij deze verduistering waargenomen, met een van de oude verduisteringen, door OPOLZER berekend, dan is er treffende overeenkomst. Door den heer FAYE werd dan ook gewezen op het belang, dat deze mededeelingen hebben voor de verbetering van de theorie der beweging van de maan.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Een zeer eenvoudige proefneming ter verklaring van resonantie en absorptie heeft w. HOLTZ beschreven in *Poske's Zeitschrift für physikalischen und chemischen Unterricht* I, S 164. Ter weerszijden van een deurkozijn worden twee nagels stevig in den wand geslagen op geringen afstand van het bovendeel en daartusschen wordt een buis van ge vulkaniseerde caoutchouc straf gespannen, met behulp van koorden of banden, die men aan de einden daarvan heeft vastgeknoopt. Op twee plaatsen, elk ongeveer $\frac{1}{6}$ der deurbreedte van het kozijn verwijderd, worden haakjes over de buis gehangen en daaraan twee draadslingers van gelijke lengte. Brengt men nu een van dezen aan het slingeren, dan begint welhaast ook de andere zich te bewegen. Zijn slingerwijdte vergroot zich in dezelfde mate, waarin die van de eerst in beweging gebrachte kleiner wordt. Ten laatste geraakt deze geheel in rust, doch slechts voor een oogenblik. Het verschijnsel keert zich nu om: spoedig brengt de tweede slinger zijne beweging weder over op den eersten.

Zijn de beide slingers van ongelijke lengten, dan kan de eene den anderen wel in kleine slingeringen brengen, maar deze nemen niet toe en als het verschil tusschen beide lengten aanmerkelijk is, dan zijn de mededeelingen ook zeer ongeregeld. LN.

Bepaling der soortelijke warmten door de mengingsmethode, bij standvastige temperatuur. — HESENIUS geeft in het tijdschrift van het Russisch physicochemisch genootschap, XIX p. 532, het volgende aan. Verwarmt men m grammen van eenige stof tot de temperatuur T en brengt men deze in een watercalorimeter van de temperatuur t , dan kan men klaarblijkelijk door het bijvoegen van n gram water van eene lagere temperatuur t_0 de oorspronkelijke temperatuur van den watercalorimeter onveranderd terugkrijgen. Men heeft dan, als c de soortelijke warmte is van de eerstgenoemde stof, $m c (T-t)$ gramcalorien verbruikt om n gram water van t_0 tot t te verwarmen, waaruit de vergelijking

$$m c (T-t) = n (t-t_0)$$

$$\text{of } c = \frac{n (t-t_0)}{m (T-t)}$$

Deze methode, zegt H., heeft het voordeel dat men de zoogenaamde waterwaarde van den calorimeter niet behoeft te kennen en — althans als men de voorzorg heeft gebruikt om de verhitte stof en het koude water tegelijk in den calorimeter te brengen, zoodat de temperatuur daarin weinig varieert — ook geen correctie aan te brengen voor het warmteverlies gedurende de proefneming. Zij is daardoor in vele gevallen te verkiezen boven de gewone, vooral tot het bepalen der soortelijke warmte van slechte warmteleiders.

LN.

SCHEIKUNDE.

Nog eens de dampdichtheid van aluminiumchloride. — Op grond van nieuwe bepalingen houden C. FRIEDEL en J. M. CRAFTS (*Compt. rend* CVI 1764—1770) vast aan het molekulaire gewicht, dat verbonden is aan het teeken Al_2Cl_6 . Tusschen 318° (35° boven het kookpunt) en 440° stemt de dampdichtheid hiermede overeen. Zij werkten volgens de methode van DUMAS, terwijl NILSON en PETERSON, die boven eene temperatuur van 440° werkten, hunne bepalingen deden met een toestel volgens v. MEIJER. Dat zij lagere waarden vonden, moet waarschijnlijk worden toegeschreven aan de omstandigheden, waaronder de proeven genomen werden.

Dampdichtheid van ferrichloride. — Tegenover het teeken FeCl_3 voor eene molekulare ferrichloride, hetwelk v. MEIJER en GRÜNEWALD afleidden uit bepalingen tusschen 440° en 1300° (*Ber. deutsch. chem. Ges.* XXI, 687), houden C. FRIEDEL en J. M. CRAFTS (*Compt. rend* CVII, 301) het teeken Fe_2Cl_6 staande. MEIJER begon zijne bepalingen bij 448° ; de fransche scheikundigen vonden de dampdichtheid constant tusschen 321° en 442° .

Molekulaire gewicht van zwavel. — Nieuwe bepalingen van de dampdichtheid van aluminium-, ferri- en stannochloride hebben twijfel gewekt aangaande de grootte der molekulen van deze verbindingen. H. BILTZ vond hierin aanleiding op nieuw de dampdichtheid van zwavel bij verschillende temperaturen te onderzoeken. (*Ber. der deutsch. chem. Ges.* XXI 2013).

Eerst werden met een toestel van v. MEIJER, die met zuivere stikstof gevuld was, bepalingen gedaan bij eene temperatuur van 518° (het kookpunt van phosphor-pentasulphide). De dampdichtheid wisselde af tusschen 7.1 en 4.5. Bepalingen bij het kookpunt van stannochloride (606°) stemden vrij wel overeen en leverden de gemiddelde waarde 3.6 op. Daarop werden bij dezelfde temperaturen bepalingen volgens de methode van DUMAS gedaan; de gemiddelde waarde 7, die bij 518° verkregen werd, verschilde weinig van de door DUMAS gevonden dampdichtheid; bij 606° stemden de uitkomsten ook goed overeen en was de gemiddelde waarde 4.7.

Van waar de groote afwijkingen tusschen de uitkomsten bij de eerste der vier reeksen van proeven? De oorzaak lag waarschijnlijk in de aanwezigheid der stikstofmolekulen, die de dampdichtheid kleiner maakten. Eene reeks van proeven, waarbij

de verhouding tusschen de hoeveelheden zwavel en stikstof steeds veranderde, toonde inderdaad bij eene vermindering der hoeveelheid zwavel (onder overigens volkomen dezelfde omstandigheden) eene vermindering der dampdichtheid van 7.104 tot 4.509 aan. Ook bij bepalingen volgens DUMAS, waarbij de ballon eerst met stikstof gevuld was en dit gas door den zwaveldamp slechts gedeeltelijk mit den ballon kon verdreven worden, had de aanwezigheid der stikstofmolekulen denzelfden invloed.

Volgens de methode-DUMAS werd thans eene reeks van bepalingen gedaan om te zien, of binnen bepaalde temperatuurgrenzen molekulen S_6 bestaan. De dampdichtheid nam met de verwarming af; bij 467.9° was zij: 7.937; bij 480.5° : 7.448; bij 487.4° : 7.301; bij 501.7° : 7.015; bij 518.0° : 7.036; bij 523.0° : 7.086; bij 534.4° : 6.975; bij 580.9° : 5.607; bij 580.9° (?): 5.412; bij 606.0° : 4.734. BILTZ leidt hieruit af, dat men uit de dampdichtheid alleen het bestaan van molekulen S_2 afleiden mag, terwijl men bij lagere temperaturen dan die waarbij de dampdichtheid constant geworden is, even goed molekulen S_3 en S_7 enz. als S_6 aannemen moet.

Twijfel aan de geldigheid van deze gevolgtrekking blijft o. i. geoorloofd, niet het minste op grond van bepalingen van de vriespuntverlaging van oplossingen van zwavel in benzol, die door E. PATERNO en R. NASINI gedaan zijn (*El* 2153). Berekend voor molekulen S_6 was de moleculaire-vriespuntverlaging voor oplossingen van verschillende sterkte (0.8501 en 0.2599): 49.24 en 51.78. Bij de meest verdunde oplossing bevond zich 2,28 G. zwavel op 1 L. der oplossing, terwijl 1 L. zwaveldamp bij 500° en een druk van 760 mM. ongeveer 3 G. weegt.

D. v. C.

PLANTKUNDE.

De bewegingen van het protoplasma houden op, zoodra de spanning der zuurstof in de omgevende lucht tot op 1.2—2.8 Mm. daalt. Keert de spanning boven deze grens terug, zoo beginnen zij weer. Het is daarbij onverschillig, of de verandering der spanning door uitpompen, dan wel door een stroom van zuurstof-arme stikstof of waterstof bewerkt wordt. De genoemde grenzen gelden voor alle onderzochte plantendeelen. Merkwaardig is, dat ook de groei bij dezelfde grens ophoudt; groei schijnt dus zonder beweging van het protoplasma onmogelijk te zijn.

Het ophouden der beweging is verre van plotseling. J. CLARK, aan wien deze resultaten ontleend zijn, vond dat in plantencellen, als zij slechts niet van de plant afgesneden zijn, b.v. in haren, de beweging na een verblijf van 20—70 uren in zuivere stikstof nog voort kan duren (*Ber. d.d. bot. Ges.* VI 1888 blz. 273).

D. V.

De Mycorrhiza. — Zoo noemt FRANK het hulsel van zwamdraden, dat de levende en groeiende worteltoppen van vele boomen en andere gewassen, in humusrijken grond, volgens zijne waarnemingen steeds omhult. Dit hulsel is zoo dicht, dat de wortel-

cellen zelve niet met den grond in aanraking kunnen komen, en is, volgens FRANK, belast met het opzuigen van water en voedende stoffen uit den bodem ten behoeve der wortels. In humusarmen grond ontbreekt dit hulsel in den regel, in humusrijken schijnt het overal en in alle jaargetijden aanwezig te zijn. FRANK meent, dat het voornamelijk belast is met de assimilatie der stikstofhoudende bestanddeelen van den humus, en met het overvoeren van deze in de wortels (*Ber. d.d. bot. Ges.* 1888 VI blz. 248).

D. V.

Behandeling der aardappelziekte. — Sedert de ervaring geleerd heeft, dat de behandeling van de *Peronospora*-ziekte der wijngaarden met koperpraeparaten de meest gunstige gevolgen oplevert, heeft men herhaaldelijk getracht, overeenkomstige ziekten van andere cultuurplanten op gelijke wijze te bestrijden. De Tomaten behooren tot hetzelfde geslacht als de aardappels en worden door denzelfden parasiet geteisterd, die de bekende aardappelziekte veroorzaakt. Bij eerstgenoemden wordt de besproeiing met »bouillie bordelaise» regelmatig met goed gevolg bekroond, en het ligt dus voor de hand, dat ook de ziekte der aardappels op deze wijze beteugeld kan worden.

Talrijke proeven hebben dit vermoeden meer of minder bevestigd. Daar zij echter nooit met de noodige nauwkeurigheid genomen werden, heeft PRILLIEUX op het terrein van het agronomisch Instituut te *Joinville-le-Pont* eene proef genomen, waarbij een zeker aantal aardappelstruiken, op den eersten dag waarop de zwarte vlekken op de bladeren verschenen, besproeid werden, terwijl een ongeveer gelijk aantal planten onbehandeld gelaten werden. De gebruikte »bouillie bordelaise» bevatte op 100 deelen water 6 deelen kopersulfaat en 6 deelen kalk. Het vocht werd in een fijnen nevel zóó over de bladeren verspreid, dat deze overal bevochtigd werden. Na elf dagen werden de aardappelen geoogst, die der behandelde planten waren alle gezond gebleven, terwijl van die der contrôleplanten er ongeveer één derde ziek waren geworden.

Men ziet dus, dat door deze behandeling, als zij in tijds, en met de noodige zorg toegepast wordt, eene oogst, die anders sterk lijden zou, geheel bewaard kan worden (*Comptes rendus T CVII N^o. 8, p. 447*).

D. V.

DIERKUNDE.

Hoe slakken langs de oppervlakte van water glijden. — Zoetwaterslakken bewegen zich dikwijls met het lichaam naar beneden langs de oppervlakte van het water, alsof de lucht weerstand bood aan de golvend voortgaande beweging van haren voet. Die zonderlinge wijze van voortbeweging is door VICTOR WILLEM op de volgende wijze verklaard. Een Linnaeus vindt, om omgekeerd aan de oppervlakte des waters voort te glijden, eerst een steunpunt aan het huidje dat het water der sloten en plassen overdekt; daarna schrijft hij voort aan de ondervlakte van eene slijm laag, welke zijn voet afscheidt naarmate hij vooruitgaat. Het dier laat

daarbij op zijn weg een vrij breede op het water drijvende slijmband achter zich na. Die slijmband wordt zichtbaar, wanneer men *Lycopodium* op de oppervlakte des waters blaast. De korrels, die op den slijmband vallen, blijven daar gelijkmatig verdeeld aan vast, terwijl de andere zich weldra tot kleine groepen vereenigen, zoodat de band duidelijk begrensd voorkomt. In water, dat van het dunne huidje aan de oppervlakte beroofd is, vermag de slak niet langs die oppervlakte te glijden. (*Humboldt*, September 1888, S. 354.)

D. L.

Hommels in Australië. — Daar de Australische fauna geen hommeloort bezit, heeft men in 1885 ongeveer honderd hommels (*Bombus terrestris?*) in twee partijen naar Nieuw-Zeeland overgebracht en bij Lyttleton vrijgelaten. Naar een bericht van DUNNING (*Transact. Entom. Soc. London*) waren die dieren reeds in den volgende zomer tot Timaru, West Coast Road en Slemnark doorgedrongen en hadden zich op verrassende wijze vermenigvuldigd. Een pachter meldde dat zijn roode klaver ten gevolge van het bezoek der hommels buitengewoon rijk aan zaad was geworden. (*Humboldt*, Sept. 1888, S. 354.)

D. L.

PHYSIOLOGIE.

Het kruipen van den regenworm. — FRIEDLÄNDER deelt hierover (*Biolog. Centralblatt*. VIII. 363) eenige merkwaardige proeven mede. Vooreerst laat zich aantoonen, dat van het kopeind van den worm en wel vrij zeker van de ganglien de eerste prikkel tot de bewegingen uitgaat, dat hiervan de spontaneiteit der bewegingen afhangt. Een worm wien het staarteind is afgesneden, verschilt in niets van een normaal dier, hij beweegt zich volkomen als zoodanig en boort zich zeer spoedig in den grond. Geheel anders een dier zonder kopeind. Dit maakt in het eerst krampachtig kronkelende bewegingen, komt dan spoedig tot rust en blijft verder stil liggen. De wonde geneest spoedig, maar het dier maakt verder geen spontane bewegingen meer, zelfs al wordt het weken lang (op vochtige aarde onder vochtig filtreerpapier) bewaard. Een kunstmatige prikkel doet eenige bewegingen ontstaan, die echter zeer spoedig ophouden en voor de gewone bewegingloosheid plaats maken. Een zekere overeenkomst tusschen deze verschijnselen, en hetgeen men opmerkt bij hogere dieren, wier groote hersenen zijn weggenomen, is niet te miskennen.

Bij een normalen worm planten zich de spiercontracties zeer regelmatig van voren naar achteren over het geheele dier voort. Welke rol speelt hierbij het centraalzenuwstelsel? Op deze vraag geeft de volgende proef van FRIEDLÄNDER eenig antwoord. Hij nam een stuk van 0.5—1 cM. uit de buikzenuwstreng weg, daarbij het dier overigens zoo weinig mogelijk beschadigende. Na een paar dagen is de kleine wonde genezen. En nu blijkt dat zulke dieren evengoed kruipen als normale; de beweging plant zich even goed van het vooreind op het achtereind voort. Daaruit volgt dat tot voortgeleiding van den bewegingsprikkel geen continuïteit van het centraalzenuwstelsel vereischt wordt. FRIEDLÄNDER verklaart nu het kruipen onder gewone omstan-

digheden op de volgende wijze. Wanneer een kruipbeweging van het kopeind uitgaat, trekken zich onder den invloed van een direct van de centra uitgaanden prikkel de overlangsche spieren van de voorste segmenten samen. Deze samentrekking bewerkt (in verband met de borsteltjes) een rekking van de overlangsche spieren der daar achter gelegen segmenten en deze uitrekking, als mechanische prikkel werkende, brengt reflectorisch door bemiddeling der centra een contractie van die spieren te weeg. Langs dien omweg bewerkt contractie van een segment noodzakelijk de contractie der volgende segmenten. Vóór deze verklaring pleit de volgende door FRIEDLÄNDER gedane proef. Hij sneed een regenworm midden door en verbond de voorste helft door middel van een draad van ongeveer 1 cM. lang aan de achterste. De achterhelft kwam volgens het straks gezegde spoedig tot rust en volvoerde geen spontane bewegingen meer; de voorste helft daarentegen bleef zich normaal bewegen. Wanneer nu een contractiegolf, die de voorste helft doorliep, tot aan de doorsnede was gevorderd, werd de draad gespannen en men zag nu de beweging op de achterhelft overgaan en daarin geheel normaal tot aan het einde toe verloopen. De beide geheel gescheiden en slechts door den draad verbonden helften van het dier volbrachten dus harmonische gecoördineerde bewegingen als één physiologisch individu. D. H.

ANTHROPOLOGIE.

Groei van den schedel bij studeerenden. — Volgens de onderzoekingen van F. GALTON betreffende de afmetingen van den schedel, houdt in 't algemeen na het 19e jaar de schedel op met in omvang toe te nemen. Doch dit geldt niet voor hen, die zich aan intellectueelen arbeid wijden, in 't bijzonder niet voor de studenten te Cambridge. Daar is de schedel van die studenten, die de eerste plaatsen innemen, altijd grooter dan die der anderen. Maar ook bij de laatsten is hij grooter dan bij het *vulgum pecus*. Bij studeerenden worden de afmetingen des schedels nog op 25jarigen leeftijd grooter (*Revue Scientifique*, 21 Juillet 1888, pag. 94).

Wij geven dit bericht voor wat het is; de vraag van den invloed van intellectueelen arbeid op den omvang der schedels verdient nog steeds nadere onderzoeking. D. L.

BACTERIOLOGIE.

De omzetting van stikstofhoudende lichamen in culturen van *Bacillus anthracis* is onderzocht door PERDRIX. Door vergelijking van culturen in bouillon met niet geïnfecteerde contrôle-proeven vindt hij een afnemen van de hoeveelheid opgeloste stof, dus een verlies van gasvormige stofwisselingsproducten. Een deel van deze laatste bevat stikstof en wel in den vorm van ammoniak. Behalve de stikstof, die uit het voedingsmateriaal genomen wordt, om tot opbouw van het eigen lichaam te dienen, voert dus de bacterie in de cultuur ook nog stikstof over tot ammoniak. Dit openbaart zich verder door verhooging van de alcalische reactie en afzetting van kristallen van ammonium-magnesiumphosphaat uit oude culturen. Deze ophooping van ammoniak belet den verderen groei van oude culturen. Eenerzijds

kan men daarom culturen vroeger dan normaal doen ophouden door van den beginne af ammoniak toe te voegen, anderzijds kan men culturen, die opgehouden zijn, weer aan het groeien brengen, eenvoudig door ze in 't luchtledig uit te koken bij temperaturen, laag genoeg om de bacterie niet te beschadigen.

Eveneens vormt *Bacillus anthracis* ammoniak bij culturen in vloeibaar bloedserum. Nagenoeg al de stikstof, bevat in het eiwit, dat gedurende de cultuur verdwenen was, werd als ammoniak terug gevonden. In het bloed van konijnen, die aan miltvuur gestorven zijn, vindt men echter geen ammoniak, zoodat of het chemisme in het bloed een ander is dan in de culturen, of het gevormde ammoniak geabsorbeerd wordt.

Ook ontstaat er ammoniak bij de cultuur in melk (*Ann. de l'Inst. Pasteur*, II, 354).

H. P. W.

Plasma-armpjes of draadbacteriën. — In de laatste jaren werd voor sommige planten het vreemde verschijnsel beschreven dat de opperhuidscellen, dwars door haren buitenwand heen, lange, dunne armpjes van protoplasma in het omgevende water of in vochtige lucht zouden uitsteken. Men meende, dat deze armpjes bij het verteeren van insecten behulpzaam waren. De waterhoudende napjes rondom den stengel van *Dipsacus* en de holten in de vleezige schubben van *Lathraea* noemde men als voorbeelden. In het laatste geval heeft echter later onderzoek aangetoond, dat deze vermeende armpjes niets anders zijn dan draad-bacteriën, die op de buitenzijde der cellen zijn vastgehecht. Want zij zijn geleed, en snoeren hunne leden af, die dan in water kunnen rondzwemmen; daarenboven trekken zij zich in sterke suiker- en zout-oplossingen niet samen. Of deze bacteriën wellicht eene beteekenis voor de plant hebben, is nog niet uitgemaakt (*Humboldt*, Sept. 1888, p. 342). D. V.

GEZONDHEIDSLEER.

Familiehuwelijken. — De heer MC'KEE heeft daarover in het geneeskundig genootschap van Ohio eene voordracht gehouden, en is tot de slotsom gekomen, dat er geen motief bestaat om de huwelijken tusschen bloedverwanten te verbieden; alleen dán bestaat daartegen bezwaar, wanneer er een gemeenschappelijke ziekelijke aanleg bij het paar bestaat, en dan moet men daarbij nog in het oog houden, dat het gevaar volkomen hetzelfde is wanneer het huwelijk gesloten wordt tusschen twee personen, die *niet* aan elkander verwant zijn, maar toch beide denzelfden ziekelijken aanleg bezitten. De berichtgever in de *Revue Scientifique* van 21 Aug. 1886 (pag. 252) voegt hierbij: »Ces conclusions ne sont pas celles de la plupart des auteurs qui se sont occupés du sujet.» Hiertegen voeren wij aan dat de stelling van den heer MC'KEE reeds lang geleden verkondigd is en bijval gevonden heeft, — altijd onder bijvoeging, dat bij bloedverwanten *zeer dikwijls* een gemeenschappelijke aanleg, een familie-aanleg, bestaat, en dat dáárom huwelijken tusschen bloedverwanten niet moesten gesloten worden dan alleen wanneer er van zulk een gemeenschappelijken aanleg niets blijkt. Men zie *Handboek der openbare gezondheidsregeling en der geneeskundige politie* door Dr. L. ALI COHEN, 2e deel, blz. 569. (Groningen 1872.)

D. L.

