

Harvard Botany Libraries



3 2044 105 174 957

FEB 19 1924

*Per  
Neth  
A-2*



HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

GRAY HERBARIUM

Received

*Feb. 19, 1924*

*Bought*





Digitized by the Internet Archive  
in 2015

ALBUM DER NATUR



1006



1784

JOHANN RUDOLPH MEERMAN



A L B U M

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

1886

---

H A A R L E M

H. D. TJEENK WILLINK



# I N H O U D.

	Bladz.
Ter inleiding tot dezen jaargang . . . . .	1
H. P. M. VAN DER HORN VAN DEN BOS, Jan Rudolph Deiman . . . . .	3
D. LUBACH, Eierleggende zoogdieren . . . . .	22
———, Henri Milne Edwards . . . . .	30
W, M. LOGEMAN, Nog eens: chemische stoven . . . . .	33
HUGO DE VRIES, Over zoogenoemde veeren-bouquetten . . . . .	37
J. G. DE MAN, Zijn er in Europa twee soorten van mollen? . . . . .	39
G. DOJER VAN CLEEFF, De commandant Brault . . . . .	40
S. P. HUIZINGA, De inktvisschen en het sprookje van den kraken . . . . .	41, 81, 127
HUGO DE VRIES, De kola-noot . . . . .	55
G. DOJER VAN CLEEFF, De inenting tegen de cholera in Spanje . . . . .	63
———, De natuurwetenschappen in Groot-Britannie en Ierland . . . . .	69
W. M. LOGEMAN, Archimedes en de kroon van Hiero . . . . .	76
D. LUBACH, Heilige honden . . . . .	79
———, In memoriam . . . . .	81
P. HARTING, Het Eemdal en het Eemstelsel . . . . .	95
G. DOJER VAN CLEEFF, De hondsdolheid overwonnen . . . . .	100
———, Nicolas Leblanc . . . . .	102
J. ZAAIJER Az., Populaire natuurkundige voordrachten. I. De electriciteit als beweegkracht . . . . .	111
HUGO DE VRIES, L. R. Tulasne . . . . .	146
D. LUBACH, Het kannibalisme der veldmuizen . . . . .	148
P. P. C. HOEK, Oestercultuur als vaderlandsche industrie . . . . .	151, 209, 244
R. S. TJADEN MODDERMAN, Geschiedenis van den thermometer . . . . .	171
G. DOJER VAN CLEEFF, Het verslag van kapitein Renard . . . . .	187
D. LUBACH, Bewaring van ijs in het klein . . . . .	189
P. F. SPAINK, Wortels als plaatsvervangers der bladeren . . . . .	190

D. LUBACH, Prof. Virchow's rede over acclimatatie.....	191
G. DOIJER VAN CLEEFF, J. A. B. Dumas in de fransche akademie herdacht...	224
J. C. Jamin .....	230
J. ZAAIJER AZ., Populaire natuurkundige voordrachten. II. IJs en kunstmatige voortbrenging van ijs.....	231
G. DOIJER VAN CLEEFF, Het »Institut Pasteur”.....	268
F. W. KRECKE, Over fjord-vormingen.....	271, 323, 366
HUGO DE VRIES, Eene nieuwe katoenplant .....	295
H. VAN CAPPELLE JR., Over de grenslijn van Wallace.....	299
E. VAN DER VEN, De telefoon .....	311, 351
D. LUBACH, Naschrift op »Heilige honden”.....	342
G. DOIJER VAN CLEEFF, Het natuurlijk gas in Pennsylvanië.....	343
H. VAN DE STADT, Iets over den dierenriem .....	389
J. ZAAIJER AZ., Populaire natuurkundige voordrachten. III. Kleurverschijnselen	403
G. DOIJER VAN CLEEFF, De waarde van het bamboes in Oostelijk-Azië .....	419
—————, Woorden en cijfers.....	421
Bliksemafleiders van nickel.....	423
Middel om een kelder koel te maken.....	424
E. VAN DER VEN, Het telefoneeren .....	425
J. RITZEMA BOS, Over de voeding van sommige boomen door schimmels.....	434
H. VAN CAPPELLE JR., Eene merkwaardige monstrositeit.....	447
G. DOIJER VAN CLEEFF, Eene nieuwe wijze van bleeken.....	451
E. VAN DER VEN, De jaarlijksehe periode van de windrichting .....	453
G. DOIJER VAN CLEEFF, Bamboes in Europa .....	455
Geluid van het Noorderlicht .....	456

## INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

### Sterrekunde.

	Bladz.
Vörming der meteorieten.....	1
Een nieuwe ster in de nevelvlek van Andromeda.....	9
Over de schommelende beweging der kometen-kernen.....	25
Invloed der meteoren op de beweging der aarde.....	25
Een nieuwe (veranderlijke?) ster in Orion.....	25
De ster in de nevelvlek van Andromeda.....	26
De photographie in de sterrekunde.....	33
De in 1886 verwachte kometen.....	33
De photographie in de sterrekunde.....	41
De nieuwe ster in Orion.....	41
De zonnevlekken in de laatste zes maanden van 1885.....	41
Een nieuwe komeet.....	42
De meteorenregen van 27 Nov. 11.....	42
Afschaffing van de oude sterrebeelden.....	49
Het laatste maximum der zonnevlekken.....	49
De dubbelster 61 Cygni.....	49
Een merkwaardige zonne-protuberans.....	50
De »toise du Pérou”.....	50
De planeet Neptunus, gezien eer zij ontdekt was.....	50
Drie nieuwe planeten.....	57
Een fotografie van de Pleiaden.....	57
Een nieuwe planeet.....	65
De zonnevlekken.....	73
De dubbelster $\gamma$ Coronae Australis.....	81
De komeet Brooks 3.....	89
De totale zonsverduistering van 29 Augustus.....	89

## Natuurkunde.

Bladz.

Wisselstroomen voor het meten van den elektrischen geleidingsweerstand in elektrolyten.....	2
Gewijzigde inrichting van den condensatie-hygrometer.....	2
Eene bijdrage tot de theorie der magneetkracht.....	10
Natuurlijke gesteldheid van den aardbol.....	17
Een nieuwe atlas van het zonnenspectrum.....	17
Verwarming der elektroden in verdunde gassen.....	26
Nieuwe bepalingen van de »ohm».....	26
Meetkundige constructien voor de formule der koppelbrandpunten.....	27
De brekingsaanwijzer bij verwarming van de brekende middenstof.....	27
Atmospherische strepen in het spectrum van de zon.....	28
Natuurlijke gesteldheid van den aardbol.....	28
Veranderingen in den El. weerstand van metaaldraden door het op en afwinden daarvan.....	34
Doorgang van het licht door »troebele» middenstoffen.....	34
De voortplanting van het geluid.....	34
Aether-trillingen van groote golfengte.....	35
Stollingstemperatuur van oplossingen.....	42
Over de kenmerkende krommen en oppervlakten van elektrische gloeilampen..	43
Figuren van Nobili, voortgebracht onder den invloed der magneetkracht.....	43
De telemikrofoon.....	44
Adhaesie van water aan glasoppervlakten bij verschillende temperaturen.....	51
Veerkrachts-modulus van het ijs.....	51
Nieuwe weerstandsthermometer.....	51
Het specifiek gewicht van gassen.....	52
Theorie van den telefoon.....	57
Hoeveelheid warmte, door de verbranding van lichtgas ontwikkeld.....	58
De uitzettings-coëfficiënten van zwavel.....	59
De diepte, waartoe het licht in het zeewater dringt.....	59
De zelfinductie.....	65
Verkoeling door verdamping van een mengsel van zwaveligzuur en koolzuur..	66
Diëlektrische constante van gassen.....	66
Dagelijksche en jaarlijksche gang van de magnetische declinatie te Weenen...	73
Moleculairverandering van het ijzer bij hooge temperatuur.....	74
De temperatuurschaal en de moleculairgewichten.....	74
Een nieuwe hygrometer.....	75
De snelheid van het licht in een zich bewegende middenstof.....	75
Het brekend vermogen der lucht bij hooge drukking.....	75

Bladz.

De zon als oorzaak van de veranderingen in het aardmagnetisme.....	75
De toise du Pérou.....	76
De soortelijke warmte van dissociabele gassen.....	81
Twee nieuwe elektrometers.....	82
Het overbrengen van kracht op grooten afstand door middel van electriciteit..	82
Photographieën van manometrische vlammen.....	83
Over het verschil tusschen de kritieke temperatuur en het kookpunt bij reeksen van homologe lichamen.....	89
De vaderlandsche wetenschap in de Fransche academie.....	90

### Scheikunde.

Nieuwe vormingswijze van aromatische koolwaterstoffen.....	3
Gekristalliseerd magnesium-, cadmium en zink-hydroxyde.....	3
De werking van het koperzinkelement op aromatische verbindingen.....	3
Didymium geen grondstof?.....	4
Bestaat stikstoftrioxjde in den gasvormigen toestand?.....	11
Een reagens op salpeterzuur.....	12
Voortvoering van zout in eene oplossing bij verschillende temperaturen.....	18
Norvegium.....	18
Synthese van benzolderivaten uit koolmonoxyde en kalium.....	18
Allylzwavelzuur en zijne zouten.....	19
Is calciumcarbonaat smeltbaar?.....	19
Eene gemakkelijke en goedkoopere bereiding van cyaan.....	20
Reductie van metaaloxjden door dynamische electriciteit.....	20
Het voorkomen der mineralen en de wetten der thermochemie.....	20
Dampdichtheid van chloormonoxyde.....	28
Kringloop der stikstof.....	28
Kritische verschijnselen bij scheikundige ontleding.....	35
Werking van zuiver zink op water en op verdund zwavelzuur.....	35
Selenium in colloïdalen toestand.....	36
Synthese van piperidine.....	44
De onderlinge werking van kooldioxyde en waterstof.....	45
De onderlinge werking van koolmonoxyde en waterdamp.....	45
Ontleding van chloroform door eene waterige oplossing van ammonia en door water..	52
Germanium, eene nieuwe grondstof.....	53
Synthese van ammoniumcyanide.....	53
Fluoriden van phosphorus.....	59
De atoomgewichten van Stas.....	60

	Bladz.
Het raus worden van boter . . . . .	67
Fluoresceerende lichamen uit het anhydride van maleinezuur. . . . .	68
Trinaphtyl. . . . .	68
De temperatuur waarbij oplossingen vast worden. . . . .	68
Ontleding van ammoniumchloride door loodoxyde. . . . .	76
Spectrum van germanium . . . . .	76
Toepassing van den spheroidaaltoestand voor de uitdamping van oplossingen. . . . .	77
De waardigheid van uranium. . . . .	77
Nitryl van malonzuur. . . . .	77
Twee merkwaardige stukken meteorijzer . . . . .	83
Synthese van coniïne. . . . .	84
Eigenschappen van fluoor . . . . .	84
Gebruik van palladiumwaterstof in de analytische scheikunde . . . . .	91
Polymeriseering van metaldehyd . . . . .	91
Werking van hydrochloride en hydrofluoride op mangaandioxyde . . . . .	92

---

### Aardkunde.

De diepste boorput. . . . .	29
Verdeeling der warmte op de oppervlakte der aarde. . . . .	36
Physische toestand van de aarde. . . . .	60

---

### Plantkunde.

Waterbeweging in de plant. . . . .	4
De Desmidieeën . . . . .	5
Invloed der luchtdrukking op de ademhaling van planten. . . . .	5
Ongevoeligheid van ranken voor gelatine. . . . .	6
De groei der dennennaalden. . . . .	6
Het herstellingsvermogen van levermossen. . . . .	12
De fossiele flora der krijtlagen in Canada. . . . .	13
Afhankelijkheid der huiszwam van den vellingstijd van het hout. . . . .	13
Vierkante bamboe. . . . .	21
Groei van stuifmeelbuizen. . . . .	21
Rol der melksapbuizen. . . . .	22
Bladgroen in Neottia Nidus avis. . . . .	29



	Bladz.
Zuurstofontwikkeling door bladgroen buiten de plant. . . . .	30
Eene nieuwe ziekte der Orchideeën. . . . .	30
De oudste boom in Noord-Amerika. . . . .	31
Eucalyptus amygdalina. . . . .	37
Snelle groei van bamboes. . . . .	38
Invloed van het licht op de richting der celdeelingen. . . . .	38
Suiker in de bloemen van Bassia latifolia. . . . .	38
De rol van het bladgroen bij de koolzuur-ontleding. . . . .	46
Diffusie van kleurstoffen door levend protoplasma. . . . .	46
Glycogeen in zwammen. . . . .	47
Beweging van het water in het hout. . . . .	53
Vergiftigheid van den Gouden Regen. . . . .	54
Betrekking tusschen bladgroen en koolzuur-ontleding. . . . .	61
De rol der bacterien bij de voeding der planten. . . . .	61
Levensduur van zaden. . . . .	69
Een doornige wingerd. . . . .	70
De kleurstof der peenen. . . . .	70
Eigenschappen van den wand der plantencellen. . . . .	78
Groei van stuifmeelbuizen. . . . .	79
Doodvriezen van planten. . . . .	86
Symbiose van de wortels der Orchideeën. . . . .	86
Bevruchting der Vanielje. . . . .	86
Vruchtakken van Hermoes. . . . .	92
Oorzaken van den symmetrischen bouw van bloemen. . . . .	93
Levensduur van zaden. . . . .	93
Kokospalmen als geleiders van den bliksem. . . . .	93

### Dierkunde.

Noord-Amerikaansche hondenrassen. . . . .	31
Schildpadden met kieuwen. . . . .	31
Levenskracht bij visschen. . . . .	39
De slaap der visschen. . . . .	47
Willekeurige vernauwing der pupil. . . . .	47
Een ondernemende vlinder. . . . .	62
Kleuren in het dierenrijk. . . . .	70
Ouderdom van visschen. . . . .	79
Vorming van het omkleedsel van zekere rhizopoden. . . . .	79

	Bladz.
Ontwikkeling van den slokdarm.....	87
De Manati's .....	93
Elefant en Mastodon.....	94
Tapir-soorten.....	94

### Delfstofkunde.

Enhydrische vuursteen.....	21
----------------------------	----

### Werktuigkunde.

Beschouwing van den heer A. CONSIDÈRE.....	23
--	----

### Physiologie.

Zenuweindiging in het reukslijmvlies.....	6
Vetvorming uit koolhydraten in het dierlijk lichaam.....	7
Vorming van slijm als materiaal voor nesten.....	13
De assimilatie van het ijzer.....	14
Erfelijkheid van afwijkingen.....	15
Giftigheid van rooden phosphorus.....	22
Polsslag der aderen.....	23
Het openen en sluiten der mosselschelpen.....	32
Vergiftige mosselen.....	32
De werking der digestiesappen op vet.....	39
De gevoeligheid van het reukzintuig.....	55
De reactie der grijze zenuwsubstantie.....	62
Waterademhaling bij schildpadden.....	70
Ptomainen.....	71
Mannelijke en vrouwelijke geboorten.....	71
Bloedvormende organen.....	80
Nabeelden.....	80
Een optische illusie.....	87
Het waarnemen van bewegingen.....	94

**Meteorologie.**

Bladz.

Avondkleuring der lucht . . . . .	16
Over de bepaling van de temperatuur der lucht . . . . .	54

**Menschkunde.**

Schedelruimte bij verschillende volken . . . . .	40
De hersenen naar geslacht en leeftijd . . . . .	48
De kleurwaarneming bij Homerus . . . . .	63
Acclimatatie en kolonisatie . . . . .	63

**Gezondheidsleer.**

Kommabacillen . . . . .	15
Invloed van het licht op de sporen van <i>Bacillus anthracis</i> . . . . .	16
Besmettelijkheid van plitisis . . . . .	87
Tegen slangenbeten . . . . .	88
Oorsprong van scarlatina . . . . .	96

**Verscheidenheden.**

Diëlectrolyse . . . . .	24
Eene rensachtige molekule . . . . .	24
Een russisch middel tegen dollenhondsbeet . . . . .	56
Sterfte der geneeskundigen . . . . .	56
De inentingten tegen dollenhondsbeet . . . . .	64
Hulde aan CHEVREUL . . . . .	72
Verlof tot lijkverbranding . . . . .	72
Sneeuwbesen . . . . .	72

# LIJST DER AFBEELDINGEN.

## STEENDRUKPLATEN.

Jan Rudolph Deiman..... tegenover den titel.

## HOUTSNEDEN.

Eendvogelbekdier ( <i>Ornithorhynchus paradoxus</i> ).....	Bladz. 24
Egelvogelbekdier ( <i>Echidna hystrix</i> ) .....	» 25
De Groene Zoetwaterpolyp ( <i>Hydra viridis</i> ) .....	» 43
De Gewone Pijlintvisch ( <i>Loligo vulgaris</i> LAM.) van de buikzijde gezien .....	» 44
Snavel van een Inktvisch .....	» 45
Kaken van <i>Nautilus Pompilius</i> LAM .....	» 45
Het mannetje van den Papiernautilus ( <i>Argonauta argo</i> LAM.), iets kleiner dan de ware grootte, van de linkerzijde gezien.....	» 46
De Zeekat of Gewone Inktvisch. ( <i>Sepia officinalis</i> LAM.); rugzijde .....	» 47
Rugplaat van den Gewonen Inktvisch ( <i>Sepia officinalis</i> LAM.), van de binnenzijde gezien .....	» 48
<i>Nautilus Pompilius</i> in de overlans doorgezaagde schelp .....	» 49
Schelp van <i>Nautilus Pompilius</i> , van de linkerzijde gezien.....	» 50
Overlans doorgezaagde schelp van <i>Nautilus Pompilius</i> ; linkerhelft, van binnen gezien .....	» 50
Prof P. Harting.....	» 81
Het wijfje van den Papiernautilus ( <i>Argonauta Argo</i> LAM.) in hare schelp (verkleind) .....	» 00
<i>Cerithium reticulatum</i> .....	» 97
Terreindoorsnede .....	» 98
Een groote inktvisch, wiens kop naar beneden gekeerd is, terwijl de lange grijparmen gedeeltelijk achterwaarts gericht en achter het lichaam verborgen, gedeeltelijk zijwaarts gericht en zichtbaar zijn .....	» 136
De zeemonnik, volgens BELON.....	» 136

	Fig. 1.....	Bladz.	159
Oestercultuur als vaderlandsche industrie....	» 2.....	»	161
	» 3.....	»	166
	» 4.....	»	167
	» 5.....	»	170
	Gedeelte der Zuider-Zee voor de oestercultuur van gewicht.....	»	216
Kaart van de Ooster Schelde.....	»	218	
Kaartje van fjorden in Spitsbergen, FransJozefsland, Groenland enz.....	»	274	
Kaartje ter verklaring van de physische geographie van den Indischen Archipel door WALLACE.....	»	300	
De telefoon.....	Fig. 1.....	»	314
	» 2.....	»	315
	» 3.....	»	319
	» 4.....	»	354
	» 5.....	»	355
	» 6.....	»	357
	» 7.....	»	359
	» 8.....	»	364
Kaartje van fjorden in New-Foundland, Patagonië enz.....	»	368	
Eene merkwaardige monstrositeit.....	Fig. 1.....	»	448
	» 2.....	»	439



## TER INLEIDING TOT DEZEN JAARGANG.

---

Het was reeds in 1852 dat de eerste aflevering van het *Album der Natuur*, onder redactie van P. HARTING, D. LUBACH en W. M. LOGEMAN in het licht verscheen. Die redactie en de toenmalige uitgever A. C. KRUSEMAN hadden de overtuiging, dat er aan zulk een tijdschrift behoefte bestond. »Eene der eerste behoeften van onzen tijd is eene zoo veel mogelijke verspreiding van kennis aangaande de natuur en hare verschijnselen», — aldus drukte de redactie zich in het voorbericht voor den eersten jaargang uit. Die behoefte was door allen, die de teekenen des tijds opmerkzaam gadesloegen, erkend en door velen onder hen uitgesproken, niet alleen in ons land, maar ook elders, en het verdient opmerking dat, tegelijkertijd met de eerste aflevering van het *Album der Natuur*, in Duitschland de eerste bladen van het tijdschrift *Die Natur* het licht zagen, — een tijdschrift dat op dezelfde gronden hetzelfde doel beoogde als het *Album*, en dat doel door soortgelijke middelen trachtte te bereiken.

Aan de redactie is het betrekkelijk zeldzame en voorzeker hoog te waardeeren geluk te beurt gevallen, dat hare drie leden gedurende een tijdsverloop van drieëndertig jaren niet alleen in het leven zijn gespaard gebleven, maar ook in staat zijn geweest de taak, die zij op zich hadden genomen, zóó te blijven vervullen als van den beginne af hunne bedoeling was geweest. Thans echter heeft hun medelid HARTING, gelijk onze lezers uit zijn in de laatste aflevering van den vorigen jaargang opgenomen afscheidswoord gebleken is, op grond van zijne vergevorderden leeftijd het besluit genomen zich aan de redactie van het *Album* te onttrekken.

Het was met diep leedwezen dat de beide andere leden der redactie dat besluit vernamen, en het heeft niet aan pogingen van hunne zijde ontbroken om hunnen mederedacteur op dat besluit te doen terugkomen. Zij stelden in elk opzicht HARTING's samenwerking op hoogen prijs, en hadden hem gaarne nog lang aan de redactie verbonden gezien. Zoo iemand, dan was HARTING een steun voor het *Album*, en aan zijn nimmer verflauwend ijver voor de belangen daarvan heeft dat tijdschrift veel, zeer veel te danken. Hij leze hier onzen welgemeenden dank voor zijne steeds door ons hoog geschatte getrouwe en vriendschappelijke medewerking, en de uitdrukking van onze hoop, dat het hem gegeven moge zijn nog jaren de door hem zoo welverdiende rust te genieten.

De plaats, door het aftreden van HARTING opengevallen, moest worden vervuld. Doch toen de beide overgebleven leden der redactie daarover met elkander en met den tegenwoordigen uitgever H. D. TJEENK WILLINK van gedachten wisselden, waren zij het spoedig daaromtrent eens, dat het thans wenschelijk en in het belang van het *Album* zou wezen, indien de redactie eene uitbreiding onderging. Daartoe werd besloten, en de heeren prof. HUGO DE VRIES te Amsterdam, prof. D. HUIZINGA te Groningen, dr. E. VAN DER VEN te Haarlem en dr. G. DOIJER VAN CLEEFF te Zaandam uitgenoodigd aan die redactie te willen deelnemen. Het is den ondergeteekenden een genoegen hier te mogen mededeelen, dat deze heeren aan die uitnoodiging met de meeste bereidwilligheid hebben voldaan.

De ondergeteekenden sluiten met de uitdrukking van hunne hoop, dat het *Album der Natuur*, evenals tot dusver het geval was, steeds de zeer gewaardeerde medewerking zal genieten van zoo velen, die in staat zijn door hunne bijdragen de bedoelingen der redactie te ondersteunen, en dat de wensch, dien hun afgetreden medelid aan het slot van zijn afscheidswoord ontboezemde, in ruime mate moge worden vervuld.

D. LUBACH.

W. M. LOGEMAN.

---



# JAN RUDOLPH DEIMAN.

DOOR

Dr. H. P. M. VAN DER HORN VAN DEN BOS.

---

Bij eene studie over de voornaamste scheikundigen van Nederland in het laatst der vorige eeuw, waarmede ik mij voor eenigen tijd bezighield, trok de persoon van JAN RUDOLPH DEIMAN als scheikundige zoozeer mijne aandacht tot zich, dat ik het voornemen opvatte naar dezen vaderlandschen geleerde een nader onderzoek in te stellen.

De moeite en tijd aan dit onderwerp besteed zijn ruimschoots beloond geworden, daar mijn vermoeden in overtuiging is veranderd, dat hij, alhoewel weinig bekend, een sieraad is geweest van zijn tijd en een ijverig en ernstig dienaar der wetenschap. Het is mij tevens gebleken, dat DEIMAN niet alleen heeft uitgemunt als scheikundige, maar bovendien ook als geneesheer en wijsgeer aanspraak mag maken op onze erkentelijkheid.

Toen ik na vele vergeefsche pogingen eindelijk een kort levensbericht van hem gevonden had, trof het mij terstond, dat zijne nagedachtenis op een bijzonder plechtige wijze in verschillende geleerde genootschappen was gevierd. De Amsterdamsche afdeling der Hollandsche Maatschappij van Fraaie Kunsten en Wetenschappen riep eene buitengewone vergadering tot het houden van eene redevoering bijeen, waarin JAN RUDOLPH DEIMAN als geleerde, geneesheer en scheikundige op een zeer eervolle en onderscheidende wijze werd geschetst. Bij monde van haren spreker dr. J. E. DOORNIK verklaarde zij te diep het verlies te beseffen, geleden door het afsterven van haar achtenswaardig lid, dan dat zij dien beroemden geneesheer niet zoude gedenken op eene wijze waardig aan den persoon en aan de »Maatschappij».

In het genootschap: »Concordia et Libertate" werd door JERONIMO DE BOSCH eveneens eene lofrede gehouden, in welke DEIMAN niet minder werd geprezen.

Misschien behoorden dergelijke plechtigheden tot den geest des tijds, en wellicht werden minder verdienstelijke mannen op gelijke wijze vereerd en herdacht, zoodat eene dergelijke hulde niet als juiste maatstaf kan dienen, waar het geldt kennis en verdiensten te beoordeelen, maar eerder beschouwd moet worden als een offer aan den geest der traditie gebracht. Wij zoudeu ze dus ter waardeering van DEIMAN van ondergeschikt belang mogen beschouwen, indien niet DEIMAN ons in zijne werken de bewijzen had achtergelaten, hoezeer *hij* ten minste die eerbewijzen ten volle had verdiend, en meer dan eenig ander aanspraak mocht maken op eene dergelijke plechtige gedachtenisgeving.

JAN RUDOLPH DEIMAN stamde af van een oud Amsterdamsch geslacht, dat in de regeering dier stad jaren achtereen een werkzaam aandeel schijnt gehad te hebben. In het laatst der zestiende eeuw was een JAN DEIMAN'S ZOON burgemeester en in de volgende vindt men voortdurend den naam DEIMAN onder de regeeringspersonen vermeld, hetzij als schepenen, raden of in eenige andere stedelijke betrekking. Ook onder de vroedschap van Haarlem waren er van zijn geslacht, volgens de beschrijving van zijn lofredenaar DOORNIK. (J. E. DOORNIK, *Joh. Rud. Deiman herdacht*. Amsterdam. J. S. VAN ESVELDT-HOLTROP, 1808). Omstreeks het midden der 16<sup>e</sup> eeuw schijnen zij om het geloof Amsterdam verlaten te hebben; ten minste onze J. R. DEIMAN werd in 1743 te Hagen in Oost-Friesland geboren. Door den vroegtijdigen dood van zijn vader, die aldaar een rechterlijk ambt bekleedde, leed het talrijk gezin — toch reeds in geen al te gunstigen finantiëelen toestand verkeerende — een zwaar verlies. Zijne beide broeders, de een predikant te Utrecht en de ander apotheker te Amsterdam, over hem als voogden aangesteld, zonden hem bij een apotheker te Leer om zich in de artsenijs-bereidkunde te oefenen; het is dus meer dan waarschijnlijk, dat hij aldaar zijne eerste scheikundige kennis opdeed, waarin hij later zoozeer heeft uitgemunt. Gedurende het tweetal jaren aldaar doorgebracht, maakte hij in dat vak zoo groote vorderingen, dat zijne voogden besloten hem zooveel mogelijk in de gelegenheid te stellen er zich verder in te bekwamen. DEIMAN echter stelde meer belang in de studie der geneeskunde, en verzocht derhalve dat hem werd toegestaan zich hieraan te mogen wijden. In 1770 vinden wij hem te

Halle terug, alwaar hij den 13<sup>den</sup> April tot doctor in de geneeskunde promoveerde met een proefschrift: »*De indicatione vitali generatim*,» eene dissertatie door zijnen leermeester BÖHMER in een bijchrift »als eene uitstekende proeve van geleerdheid» geroemd. Kort daarna vestigde hij zich als geneesheer te Amsterdam, waar hij in den beroemden doctor WOLTER FORSTEN VERSCHUUR, later professor te Groningen, een hooggewaardeerden beschermer vond. Met zijn vertrek van de hoogeschool had hij echter de studie geenszins den rug toegekeerd, getuige het groot aantal geschriften en redevoeringen over onderwerpen van allerlei aard, die zijn uitgegeven of door hem in verschillende geleerde genootschappen uitgesproken.

Zijne veelomvattende kennis en buitengewone helderheid van geest, gepaard aan eene onuitputtelijke werkkraft, stelden hem in staat om, buiten zijne drukke praktijk, zich met de meest uiteenlopende vraagstukken te kunnen bezighouden en een werkzaam aandeel in hunne oplossing te nemen.

Na 1780 was hij een der meest geachte geneesheeren in de stad zijner inwoning; over dag zich bezighoudende met zijne praktijk, wijdde hij de avonden en vrije oogenblikken aan wetenschappelijke studiën. Zijn groot waarnemingsvermogen en snel begrip, zijn doorzicht, zijn kennis van het menschelijk gemoed, zijn ernstig maar gemoedelijk optreden aan het ziekbed maakten hem den vriend van armen en rijken en in de woning der smart eene welkome en gewenschte verschijning. DEIMAN stierf den 14<sup>den</sup> of 15<sup>den</sup> Jan. 1808, diep betreurd door zijne familie, zijne vele vrienden en door allen die hem als geneesheer hadden leeren hoogachten en waardeeren.

Kort voor zijn dood was hem de eer te beurt gevallen tot lijfarts van LODEWIJK NAPOLEON te zijn benoemd, en als bewijs hoezeer hij door dezen werd geacht en geëerd, vermeldt men dat DEIMAN's portret in 's konings slaapkamer naast dat van zijne moeder was opgehangen. (ERSCH und GRUBER *Encyclopaedie*)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DEIMAN was lid van verschillende geleerde genootschappen als: De Hollandsche Maatsch. van Fraaie Kunsten en Wetensch., Prov. Utr. Gen. van Kunsten en Wetensch., Genees- en natuurkundige correspondentie-societeit te 's Hage, Hollandsche Maatsch. der Wetensch. te Haarlem, Societé royale de médecine à Paris, Zeeuwsche Maatsch. ter bevordering van landbouw te Amsterdam, Bat. Gen. der proefonderv. Wijsbegeerte te Rotterdam, Societé de médecine, chirurgie et pharmacie, sous la devise: »*Aegrotantibus*» à Bruxelles, Gen. ter bevordering van Genees- en heekunde, onder de zinspreuk: »*Occidit qui non Serval*» te Antwerpen; ook was hij Correspondierend lid van het Rotterdamsch Gen. ter bevordering der koepokinenting.

Met deze korte en algemeene schets van zijn persoon meen ik te kunnen volstaan en verwijs hen, die meer bijzonderheden verlangen te weten naar de bronnen, waaruit ook ik geput heb. Meer aantrekkelijk vond ik het DEIMAN te volgen in zijne wetenschappelijke onderzoekingen, dan langer stil te staan bij enkele van zijne persoonlijke hoedanigheden of bij zijn huiselijk leven. In korte trekken zal ik trachten mede te deelen, wat DEIMAN als scheikundige, als geneesheer en als wijsgeer heeft voortgebracht.

Het tijdperk van zijne scheikundige onderzoekingen duurt van 1780—1800. Dit tijdperk is in de geschiedenis dier wetenschap een van de meest belangrijke, daar in dit korte tijdsbestek de voornaamste bouwstoffen voor onze tegenwoordige kennis zijn bijeengebracht. Kort voor den aanvang van DEIMAN's scheikundigen arbeid had LAVOISIER door maat en gewicht het beginsel van het behoud der stof vastgesteld, welk beginsel met de destijds heerschende begrippen van scheikundige verbinding en ontleding, van verbranding en reductie, rechtstreeks in strijd was.

De leer van het phlogiston, door STAHL zoo uitnemend uitgewerkt, was in lijnrechte tegenspraak met die van LAVOISIER, wiens theorie door de uitgebreider kennis der gassoorten meer en meer met de waarneming in overeenstemming bleek te zijn, terwijl die van STAHL, voornamelijk steunende op het hypothetische »phlogiston'', meer en meer op den achtergrond werd gedrongen. Vóór LAVOISIER beantwoordde de phlogiston-theorie vrij goed aan de eischen door de scheikundigen gesteld en bezat zij tevens de verdienste van vele verschijnselen tot één beginsel, »het phlogiston'' terug te brengen, hetgeen vóór dien tijd niet of onvoldoende was geschied. Volgens deze leer moest oxydatie met gewichtsverlies en reductie met het omgekeerde gepaard gaan; de uitkomst bewijst juist het tegendeel. Deze tegenstrijdigheid — den phlogistici zeer goed bekend — is het uitgangspunt geweest van de onderzoekingen van LAVOISIER. Vóór 1780 werd op dit feit weinig of niet gelet, men beoefende de scheikunde slechts om de eigenschappen der lichamen te leeren kennen, het quantitatief en analytisch gedeelte trok maar zeer matig de aandacht. LAVOISIER bewees evenwel, dat met deze factoren rekening diende gehouden te worden, en dwong de scheikundigen de phlogiston-theorie op nieuw aan een onderzoek te onderwerpen en haar in overeenstemming te brengen met de waargenomen verschijnselen. LAVOISIER, die de juistheid van zijn denkbeeld proefondervindelijk kon bewijzen, sprak zonder voorbehoud als

zijne meening uit: »Oxydatie en verbranding is geen *verlies* van phlogiston, maar *verbinding* met zuurstof”.

Was de aanval ernstig en onverwacht, niet te ontkennen is het, dat de verdediging met beleid en tot het uiterste is volgehouden. Slechts stuk voor stuk kon het terrein worden veroverd, door de voornaamste scheikundigen verdedigd.

Met den aanvang van onze eeuw was echter het pleit ten voordeele van de anti-phlogistische theorie beslecht.

In deze periode nu leefde en arbeidde DEIMAN; vooral in het laatste tiental jaren ontwikkelde hij eene buitengewone werkzaamheid. Door eigen aanschouwing er toe gebracht de theorie van LAVOISIER aan te nemen, arbeidde hij ernstiger dan ooit om haar door nieuwe proeven en analyses te steunen en haar beginsel op hechte grondslagen te vestigen. Wel is waar hadden MARTINUS VAN MARUM en ALEXANDER P. NAHUYNS een paar jaar vroeger getracht de anti-phlogistische theorie bij ons in te voeren, zoodat men DEIMAN niet als haar eersten kampvechter kan beschouwen; dit belet ons echter niet om hem — eenmaal van hare juistheid overtuigd — als een der meest verdienstelijke anti-phlogistici te prijzen, wiens onderzoekingen niet alleen bij ons maar ook in den vreemde hoog stonden aangeschreven.

In verschillende buitenlandsche tijdschriften werden zijne proeven en onderzoekingen opgenomen, en werd hij zelfs meermalen bij de beslissing over zeer belangrijke vraagstukken als scheidsrechter vermeld; zijne proeven golden meer dan eens als de »meest beslissende”.

»Les ingénieuses recherches des chymistes Hollandais sur le gas olifiant sont du petit nombre de celles, qui fournissent de nouvelles vues. Elles tiendront ainsi que celles qu'on leur doit déjà sur la décomposition et récomposition de l'eau par l'électricité, sur les sulfures alkalines et métalliques etc. un rang distingué dans la chymie pneumatique, aux progrès de laquelle ils ont attaché la gloire de leur travaux et de leurs découvertes” (J. E. DOORNIK, *Deiman herdacht*, pag. 60).

Omstreeks 1790 vormde DEIMAN te Amsterdam eene vereeniging, bekend onder den naam van »Hollandsche scheikundigen”, welke zich de beoefening der scheikundige wetenschap ten doel stelde. Tot deze vereeniging behoorden in de eerste plaats DEIMAN, verder ADRIAAN PAATS VAN TROOSTWIJK, PIETER NIEUWLAND, NICOLAAS BONDT en ANTHONIJ LAUWERENBURG, en na den dood van NIEUWLAND en BONDT ook G. VROLIK.

Het gemeenschappelijke van hunnen arbeid kan m. i. de verdiensten van DEIMAN niet verminderen, vooral indien men van zijn lofredenaar verneemt, dat de proeven onder zijne leiding en op zijne aansporing zijn geschied. Bovendien wordt zijn naam bij al hunne werken steeds het eerst genoemd, en hierin verklaart DOORNIK de erkenning van zijn meesterschap te zien, daar toch de naam van BONDT of NIEUWLAND minstens even hoog stond aangeschreven. »Indien men dus" — zoo besluit DOORNIK — »de verdienste van de Hollandsche scheikundigen vermeldt, zijn de verdiensten van DEIMAN daarvan onafscheidbaar; hun lof te vermelden is tevens eene lofrede op DEIMAN".

In DEIMAN's scheikundigen arbeid zijn twee perioden te onderscheiden; vóór 1790, het jaar zijner ontdekking der ontleding van water door wrijvingselektriciteit, was hij een ijverig voorstander der phlogistontheorie; ná dien tijd schaarde hij zich aan de zijde van LAVOISIER.

Het voornaamste werk uit de phlogistische periode is, behalve eenige kleinere stukken en een prijsvraag over de vaste lucht, zijne verhandeling over de verschillende luchtsoorten, onderling en met de dampkringslucht vergeleken, welke hij met PAAITS VAN TROOSTWIJK heeft uitgewerkt en waarvoor de Hollandsche Maatschappij van Wetenschappen te Haarlem hun de dubbele gouden medaille toekende. Dit belangrijk werk, in vreemde talen overgezet, werd door zijne tijdgenooten niet ten onrechte als een meesterstuk geroemd. Een zeer belangrijk hoofdstuk der scheikunde uit dien tijd, de zoogenaamde luchtscheikunde, wordt in dit werk zoo volledig mogelijk behandeld, de theoriën van de voornaamste phlogistici over verbranding, ademhaling, phlogiston, gepaard met een onderzoek naar den aard en de samenstelling der verschillende gassen, worden nauwkeurig beschreven, onderzocht en met hun eigen proeven vergeleken. Zij, die belang stellen in dit gedeelte der geschiedenis, het onze onmiddellijk voorafgaande, kan ik de kennismaking met dit vrij lijvige boekdeel zeer aanbevelen.

Deze prijsvraag was een uitvloeisel van de onderzoekingen door PRIESTLEY kort te voren gedaan, waarbij deze zich beroemd heeft gemaakt door zijne ontdekking van de zuurstof en van vele andere gassoorten. PRIESTLEY's analyses hadden echter zelden betrekking op de samenstelling der lichamen, meestal bepaalden zijne proeven zich tot de herkenning van hunne eigenschappen. Zoo ontdekte hij bijv. de vorming van een zuur bij het elektriseeren van lucht, zonder echter het salpeterzuur te herkennen; eveneens de ontleding van ammoniak zonder kennis te nemen van de ontledingsproducten. Dwaze ingeno-

menheid met eigen denkbeelden of waarnemingen verblindde hem te zeer om ook het goede in anderen op te merken. Vasthoudend aan eenmaal aangenomen begrippen, wars van elke nieuwhed, stierf met hem de laatste, de voorheen zoo gevierde, phlogisticus. Veronachtzaamde hij de ontdekkingen van anderen en verzuimde hij ernstig en degelijk onderzoek naar den aard en de samenstelling der gassen, zijne tijdgenooten brachten het met al hun ijver en goeden wil niet veel verder. Het denkbeeld om alle lichamen met dezelfde karakteristieke eigenschappen als wijzigingen van een en dezelfde stof te beschouwen, oefende een verlamdenden invloed uit en maakte nader onderzoek naar de samenstelling der stof overbodig. Zoo bevatten bijv. alle lichamen phlogiston, alle gassen dampkringslucht, alle zuren een oerzuur, alle alkaliën een kausticum. Volgens MACQUER was er slechts één lucht, één vuur, één water en één aarde. Intusschen heeft LAVOISIER van vele dier proeven uitnemend partij getrokken, met genialen blik de verschillende feiten zeer juist gerangschikt en er zijne theorie op toegepast, zoodat hij met meer dan gewoon succes zijn anti-phlogistisch systeem kon uitwerken en verdedigen.

Vreesde ik niet te veel plaatsruimte te vergen, gaarne zoude ik uitvoeriger deze periode der »luchtscheikunde" behandelen, waarvan KOPP zeer juist zegt: »Die genauere Untersuchung der atmosphärischen Luft, die Unterscheidung anderer Gasarten von ihr und das Studium ihrer Eigenschaften haben eigentlich der Chemie ihren jetzigen Character gegeben."

Bij dezen stand van zaken schreven DEIMAN en TROOSTWIJK de verhandeling, waarvan ik boven met een enkel woord den inhoud mededeelde, en waaruit men eenigszins kan afleiden, hoe omvangrijk zij is en hoe volledig zij het onderwerp hebben behandeld. Een enkel voorbeeld zal genoeg zijn om aan te toonen, op welke scherpzinnige wijze zij het phlogistische stelsel tegen dat van LAVOISIER verdedigden. Voor eene meer uitvoerige uiteenzetting ben ik zoo vrij te verwijzen naar een uitgebreider behandeling van dit onderwerp, onlangs uitgegeven door het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen getiteld: *De verdiensten der Nederlandsche scheikundigen van het laatst der vorige eeuw.*

Tijdens DEIMAN's prijsvraag — uitgegeven in 1788 — had de verbrandings-theorie van LAVOISIER nog niet haar volle ontwikkeling bereikt; waren zijne begrippen van de zoogenaamde licht- en vuurstof, bij zijne beschouwingen een voorname plaats bekleedende, nog vrij on-

bepaald. Iedere verbranding ging gepaard met eene »ontbinding van vuurstof,» waardoor de gasvormige toestand der zuurstof werd opgeheven, die zich met het brandende lichaam vereenigde en dit zooveel in gewicht deed toenemen als het gewicht bedroeg der verbruikte zuurstof. Het krachtigste bewijs voor de onhoudbaarheid van het phlogistische stelsel had LAVOISIER steeds, en zeer juist, geput uit de onmogelijkheid om bij vele scheikundige processen de aanwezigheid van het phlogiston aan te toonen, hetzij het lichaam phlogiston opnam of vrijmaakte. LAVOISIER daarentegen kon zijne onderstelling proef-ondervindelijk bewijzen.

Alle onderzoekingen der phlogistici van het laatste twintigtal jaren der vorige eeuw bepaalden er zich dan ook hoofdzakelijk toe de gewichtsvermeerdering en vermindering bij oxydatie en reductie phlogistisch te verklaren, vandaar de verschillende gewijzigde theoriën, als: de waterstof-phlogiston-theorie, de vuurstof-hypothese en die van de negatieve zwaarte van het phlogiston.

DEIMAN en TROOSTWIJK trachtten langs een anderen weg tot het doel te geraken. Zij zochten de tegenpartij in hare eigen verschansingen op en beproefden hare eigen wapenen tegen haar te keeren. Indien er volgens LAVOISIER bij de oxydatie vuurstof vrij werd, dan moest immers de gewichtsvermeerdering gelijk zijn aan het gewicht der zuurstof verminderd met dat der vuurstof, welke laatste evenzeer een denkbeeldig lichaam was als het phlogiston. Doch DEIMAN stelde zich met dit negatieve bewijs ten voordeele van zijne opvatting niet tevreden; naar zijne meening was het verbrandings-proces ook phlogistisch zeer goed te verklaren.

Bij de verbranding ontleedde het phlogiston de gedephlogistiseerde lucht tot een gedephlogistiseerd zuur, (alle luchtsoorten hadden een zuur tot basis), dat zich met het brandende lichaam vereenigde; er ging dus niets verloren noch werd er iets afgescheiden, het gewicht nam toe met het gewicht der opgenomen zuurstof. Deze verklaring was in phlogistischen zin zeer aannemelijk, en in aanmerking genomen de onjuiste voorstellingen van het wezen der warmte, moest zij de phlogistici alleszins bevredigen en hunne tegenstanders nieuwe moeilijkheden in den weg leggen.

NAHUYs, die dit gedeelte van DEIMAN's verhandeling onderzocht, legde zich neer bij de verklaring, »dat er in dit opzicht nog vele proeven moesten worden genomen».

De phlogistici mochten zich echter niet lang in de uitstekende



medewerking van DEIMAN verheugen, daar hij een paar jaar later met TROOSTWIJK de merkwaardige ontdekking deed van de ontleding van water door wrijvings-elektriciteit, door welke ontdekking zijne overtuiging — toch reeds wankelende — voor goed voor die theorie van LAVOISIER gewonnen werd.

Ik geloof niet mij aan overdrijving schuldig te maken, indien ik deze proef als eene der meest beslissende voor de theorie van LAVOISIER verklaar en meen, dat, zoo zij al niet der phlogistontheorie den genadeslag toebreacht, dan minstens haar afsterven zeer verhaastte.

De samenstelling van het water, door LAVOISIER, LA PLACE, MONGE, CAVENDISH en MEUSNIER synthetisch en analytisch bewezen, had onder de phlogistici wel vele bekeeringen gemaakt, doch lang niet allen overtuigd, daar men bij de proeven om die samenstelling te bewijzen verschijnselen had waargenomen, niet alleen geheel in strijd met het anti-phlogistische beginsel, maar bovendien zeer in het voordeel van de phlogistische leerstellingen. Bij de verbranding van waterstof in zuurstof o. a. ontstond er behalve water ook salpeterzuur, en juist dit nevenprodukt, waarvan de aanwezigheid niet kon ontkend worden, bleek een geducht wapen te zijn in de hand der tegenpartij. Evenals van alle luchtsoorten, zoo redeneerden de phlogistici, was een zuur de basis van de gedephlogistiseerde lucht (zuurstof), doch bij het gemis aan phlogiston onmerkbaar; de waterstof daarentegen, geheel of gedeeltelijk uit phlogiston bestaande, zou dus, met de zuurstof verbonden, een zuur opleveren en water als nevenproduct vormen. De analytische proef met ijzer kon hen evenmin als de synthetische bevredigen, omdat zij slechts met ijzer gelukte, van welk metaal de phlogistici bewezen achtten, dat het reeds door eenvoudige verhitting waterstofgas opleverde. Van anti-phlogistische zijde waren wel pogingen aangewend om deze bedenkingen te weerleggen, waarin men ook gedeeltelijk slaagde; doch het onomstootelijke bewijs, de directe ontleding van water in waterstof en zuurstof, had men nog niet gegeven. Dit gedeelte van het vraagstuk is door DEIMAN en TROOSTWIJK op eene eenvoudige wijze opgelost; hunne waterontleding beantwoordde aan alle redelijker wijze te stellen eischen. Vele scheikundigen van naam aarzelden niet om DEIMAN in deze den meesten lof te schenken. KASTELEIJN vermeldt: »dat de proeven van de zeer beroemde heeren DEIMAN en TROOSTWIJK voor de allerbeslissendste werden erkend". (Chemische en Physische oefeningen van P. J. KASTELEIJN 1793). GIRTANNER verklaarde: »De laatste proeven van DEIMAN en TROOSTWIJK moeten

ook den ongeloovigste overtuigen en hebben in der daad vele ongeloofigen overtuigd." De berichten uit het buitenland, in de »*Algemeene Konst- en Letterbode* van 1791 n<sup>o</sup> 159", bevatten niets dan lof voor deze onvermoeide waarnemers en vermelden zonder eenige terughouding, dat deze proeven er niet weinig toe hebben bijgedragen om de betwijfelaars en bestrijders der nieuwe leer van de Fransche Academisten te overtuigen.

In ons land werd de anti-phlogistische leer algemeen aangenomen en nam de phlogistische periode voor goed een einde.

Na deze uitgebreide studie zien wij DEIMAN niet meer alleen of met TROOSTWIJK optreden, daar hij van nu af aan deel uitmaakt en aan het hoofd staat van de reeds bovengenoemde vereeniging, »de Hollandsche Scheikundigen."

De werkkraft door dit gezelschap ontwikkeld, het aantal nieuwe gezichtspunten door hen geopend in een tijdvak van tien jaren, en dit alles met betrekkelijk zeer geringe hulpmiddelen, dwingt ons bewondering af. Zij schreven over de zwavel-alkaliën, over de vereeniging van zwavel met metalen onder licht- en vuurverschijnselen bij afsluiting van lucht, over het stikstof-monoxjde, over de vorming van koolwaterstoffen uit alcohol en zwavelzuur, over de enkelvoudigheid der stikstof en nog eenige andere onderwerpen van minder belang. De meeste van deze proeven waren van zulk een diep ingrijpenden aard, van zulk een grooten omvang en tevens zoo juist en doeltreffend, dat hunne tijdgenooten, zooals DOORNIK vermeldt, zich dit gezelschap voorstelden als eene groote vereeniging, waarvan zij lid wenschten te worden, niet kunnende vermoeden, dat een zoo gering aantal menschen in zulk een kort tijdsbestek zooveel kon uitwerken. Dat JAN RUDOLPH DEIMAN van dit gezelschap de ziel was, blijkt niet alleen uit de getuigenis van zijn lofredenaar, maar volgt ook onmiddellijk uit al hetgeen reeds is voorafgegaan.

Vele van de bovengenoemde verhandelingen werden in 1792 bijeenverzameld uitgegeven door LAURENT VAN HULST te Amsterdam, onder den titel van: *Recherches physico-chymiques*, en opgedragen aan de heeren HENRI en THOMAS HOPE, HENRI en PIERRE MUILMAN, PIERRE DE SMETH en GUILLAUME SIX, die, naar het mij toeschijnt, krachtig hebben medegewerkt om deze uitgave mogelijk te maken. Het kostte mij vrij wat moeite deze uitgave machtig te worden, daar zij in geen van onze bibliotheken te vinden is; eindelijk, na vele vergeefsche pogingen, was ik zoo gelukkig in den uitgebreiden catalogus van den heer BRILL te

Leiden een exemplaar te vinden, alsmede van de *Chemische en Physische Oefeningen* van P. J. KASTELEIJN en de *Nieuwe Chemische en Physische Oefeningen* van VAN WERKHOVEN. Een exemplaar van de *Nieuwe scheikundige Bibliotheek*, in 1793 uitgegeven onder redactie van DEIMAN en de Hollandsche scheikundigen, waarin onder anderen een zeer merkwaardige levensschets van LAVOISIER door DEIMAN moet voorkomen, heb ik tot heden niet kunnen opsporen; voor de kennis van deze periode zijn die tijdschriften onmisbaar.

Onder de proeven, die na hunnen overgang tot de antiphlogistische theorie het meest de aandacht hebben getrokken, zijn die van het zoogenaamde branden van metalen in zwavel in de allereerste plaats te noemen.

Het feit, dat metalen, bij volkomen afsluiting van lucht, onder licht- en vuurverschijnselen zich met zwavel verbinden, was destijds nog onbekend. DEIMAN werd misschien op het denkbeeld gebracht door zijne uitgebreide onderzoekingen van de zwavel-alkaliën, of door eene herhaling der proeven van BAUMÉ, die de verbinding van metalen met zwavel reeds vroeger had opgemerkt, doch niet of onjuist had verklaard.

DEIMAN richtte deze proeven zoo in, dat het onmogelijk was de licht- en vuurverschijnselen aan andere oorzaken dan aan eene verbinding van de metalen met zwavel toe te schrijven. Zoodra deze proeven bekend werden, baarden zij niet weinig opzien; nauwelijks hadden vele scheikundigen en hij zelf het phlogiston den rug toegekeerd, of men bewees proefondervindelijk, dat de verbranding nog op andere wijze dan in zuurstof kon geschieden, zooals LAVOISIER volgens zijne theorie had aangenomen.

Onze scheikundigen lieten zich echter niet op een dwaalspoor leiden. De theorie van LAVOISIER had reeds te diep wortel geschoten om bij den eersten windstoot te bezwijken. Met ernst en beradenheid verdedigden zij hunne proeven en hielden vol, dat bij dit proces van geene verbinding met zuurstof sprake kon zijn; en ofschoon schijnbaar strijdende met de theorie, trachtten zij, voor zoover het mogelijk was, terstond eene bevredigende oplossing te geven. »So viel wollen wir indessen zum voraus anmerken — schreiben zij aan CRELL — dasz nach unser Meinung auf die entbundene Wärme (calorique libre) Rücksicht zu nehmen ist. Es ist bekannt dasz durch Vermischung zweier oder mehrere Körper die Capacitäten für Wärme sich ändern, dasz wenn das Gemische weniger Capacität für Wärme besitzt als die Körper woraus sie zusammen gesetzt ist, in diesem Falle freie Wärme entsteht.»

Deze proef was van het grootste belang om een voornaam beginsel der nieuwe theorie, dat der scheikundige verbindingswarmte, beter te bevestigen, te meer daar het ontstaan van warmte, bij scheikundige verbindingen in het algemeen, nog te uitsluitend aan verbrandingsprocessen werd toegeschreven; bovendien vermeerderde zij het aantal bewijzen tegen het phlogiston en dwong zij de phlogistici nieuwe middelen ter verklaring van dit verschijnsel op te sporen. De Belgische scheikundige VAN MONS, ofschoon in de verklaring van het verschijnsel met DEIMAN verschillende, was van de juistheid der proef volkomen overtuigd en schreef zonder eenig voorbehoud aan den heer KASTELEIJN te Amsterdam, dat »de eer der ontdekking van deze werkdraad als werkdraad, het geleerde gezelschap onverdeeld en onverminderd toekwam.»

Als van minder direct belang voor de anti-phlogistische theorie kunnen wij de quantitative onderzoeking van het stikstof-monoxjde, het oxyde gazeux d'Azote van PRIESTLEY, met stilzwijgen voorbijgaan; ik wil hier slechts aanstippen, dat het weer DEIMAN en de Nederlandsche scheikundigen waren, die deze verbinding haar juiste plaats in de stikstof-zuurstofverbindingen hebben aangewezen. Eenigszins langer wenschte ik stil te staan bij hunne onderzoekingen over de gassoorten, ontstaan door inwerking van zwavelzuur op alcohol, en bij die over den oorsprong der stikstof, indien waterdamp door gloeiende buizen werd gevoerd. De eerstgenoemde zouden licht ontsteken in de toen nog duistere en verwarde voorstelling van de samenstelling der brandbare gassen in het algemeen, de laatste zouden voor goed een einde maken aan het phlogistische stelsel. In korte trekken zal ik trachten de beteekenis van deze onderzoekingen uit een te zetten.

Van de koolwaterstoffen valt op te merken, dat zij tot op 1776 steeds voor waterstof werden gehouden of in het algemeen, zoo als ook in de vroegere verhandelingen van DEIMAN, voor brandbare lucht, totdat VOLTA in bovengenoemd jaar bij de verbranding van het koolstofdioxyde aantoonde. Van deze ontdekking had men echter weinig of geen partij getrokken om tot de kennis hunner samenstelling te geraken; evenmin gaven de uitgebreider onderzoekingen van BERTHOLLET een betere uitkomst. DEIMAN bepaalde de samenstelling niet volgens analytische methode, maar door synthese. Uit de bekende samenstelling van den alcohol en van het zwavelzuur moest noodzakelijk die van de koolwaterstoffen kunnen worden afgeleid. Zij konden dus zwavel, koolstof, waterstof en zuurstof bevatten. Zwavel

bleek afwezig te zijn, daar er bij de verbranding geen zwaveldioxyde ontstond. De afwezigheid van zuurstof kon minder gemakkelijk aangetoond worden; men was echter van oordeel, dat hare tegenwoordigheid zich zou geopenbaard hebben, door het ontstaan van koolstofdioxyde en water. Er bleef dus niets anders over dan de aanwezigheid van waterstof en koolstof te bewijzen, welke beide uit de vorming van zwavelwaterstofgas en koolstofdioxyde werden afgeleid; die van zwavelwaterstofgas, indien men het gas voerde over gloeiende zwavel, en die van koolstofdioxyde bij de verbranding.

Over de waarde van deze analyse zal ik in geene beoordeeling treden. Deze mannen bepaalden de samenstelling van deze gassen met de middelen, die hun ten dienste stonden; betere waren hun niet bekend. Deze proeven, reeds merkwaardig in betrekking tot de kennis van den aard en de samenstelling dezer gassen, zijn nog in een ander opzicht van het grootste belang. Het onderzoek had zich in de STAHL'sche periode bijna uitsluitend beperkt tot anorganische verbindingen, terwijl de organische wegens hare samengesteldheid van dat onderzoek bleven uitgesloten. Deze onderzoekingen van DEIMAN en de Hollandsche scheikundigen zijn dus tevens te beschouwen als eene welgeslaagde proeve om de scheikundige analyse ook op de organische lichamen toe te passen, die even als de anorganische aan dezelfde wetten onderworpen zijn. De dualistische beschouwing van anorganische en organische scheikunde schijnt hem evenmin bevredigd te hebben; vandaar waarschijnlijk zijne pogingen om anorganische stoffen met organische te combineeren, waarvan zijne ontdekking van de verbinding van chloor met het aethylene, de nog tegenwoordig als zoodanig bekend staande »olie der Hollandsche scheikundigen'', het gevolg is geweest. Dit feit op zich zelf is van weinig waarde, maar het verkrijgt grooter beteekenis, indien wij het beschouwen in het licht der geschiedenis en den invloed nagaan, dien het op de ontwikkeling der organische chemie moet hebben uitgeoefend. DEIMAN en zijne medewerkers zijn dus niet slechts de ontdekkers van eenige koolwaterstoffen, hun arbeid beperkt zich niet alleen tot de bepaling van de juiste samenstelling van deze gassen, maar met deze proeven hebben zij den eersten steen gelegd van den pijler, waarop de brug zou rusten, die de beide gescheiden deelen der scheikunde tot een geheel moest vereenigen.

Tot de merkwaardigste proeven van DEIMAN c. s., ter bestrijding van het anti-phlogistische leerstelsel, behooren na die van de water-

ontleding door wrijvingselektriciteit, ook die, welke zijn verricht ter verdediging van de enkelvoudigheid der stikstof. Ik acht deze onderzoeking des te verdienstelijker, vooreerst omdat zij meer dan eenige andere geheel door hen begonnen en uitgewerkt is, en ten tweede, omdat het hier de bestrijding betrof van een stelling, die de phlogistici ditmaal, en met veel meer kans op welslagen dan ooit, proefondervindelijk konden verdedigen. Het is van deze proeven, dat men getuigde, dat daarna geen hooger beroep meer mogelijk was.

Kan in Nederland DEIMAN al niet de eerste kampvechter voor het anti-phlogistisch stelsel genoemd worden, dan mag men toch van hem getuigen, dat hij den laatsten en heftigsten uitval van phlogistische zijde zegepralend heeft afgeslagen, want na deze verhandeling behoorde de phlogiston-theorie voor altijd tot de geschiedenis.

Over geen enkel element misschien zijn de meeningen gedurende de phlogistische periode zóó verdeeld geweest als over de stikstof.

De meest gewone voorstelling van hare samenstelling was — zooals voor de hand lag — die van dampkringslucht of zuurstof met phlogiston verzaadigd. Soms werd zij wegens enkele harer overeenstemmende eigenschappen met koolstofdioxyde verward en mephitische lucht genoemd of voor gedephlogistiseerd salpeterzuur gehouden, dan weer hield men haar voor samengesteld uit zuurstof en lichtstof. Deze verschillende meeningen werden met nog eene vermeerderd, toen PRIESTLEY bekend maakte dat men stikstof uit waterdamp kon bereiden.

Het merkwaardige van deze proef lag minder in de wijze, waarop de stikstof ontstond, dan wel in de uitkomst der proef. PRIESTLEY verkreeg werkelijk stikstof, indien hij waterdamp door gloeiende buizen voerde.

Dit feit was niet zonder beteekenis, want, indien het den phlogistici gelukte aan te toonen, dat water op deze wijze in stikstof kon veranderen, dan kon zulks evengoed met andere lichamen geschieden.

DEIMAN en de Hollandsche scheikundigen, van het groote gewicht doordrongen, gordden zich aan ten strijde, en bij eene herhaling der proef kwamen zij onmiddellijk tot het besluit, dat PRIESTLEY's proef slechts dan de beweerde uitkomst opleverde, indien de buizen ter plaatse, waar zij verhit werden, niet volkomen luchtdicht gesloten waren. Met de grootste nauwkeurigheid werd de proef herhaald. Zij vergenoegden zich niet alleen aan te toonen, dat PRIESTLEY niet met luchtdicht sluitende buizen had geëxperimenteerd, maar zij gaven bovendien de juiste verklaring, waarom er in dit geval stikstofgas ontstond.

Men kan zich de proef gemakkelijk voorstellen, indien men weet, dat waterdamp werd gevoerd door eene buis, welke in het midden door een kolenvuur gloeiend werd gehouden, zoodat de van zuurstof beroofde lucht gemakkelijk de niet luchtdichte buis kon binnendringen.

PRIESTLEY stond niet alleen in den strijd, maar werd ijverig ter zijde gestaan door vele en bekwame scheikundigen als: WIEGLEB, WURZER, GIRTANNER en meer anderen. Aan alle tegenwerpingen bood DEIMAN niet alleen het hoofd, maar hij dwong zijne tegenstanders ten slotte ook, door eene waarlijk hoogst verdienstelijke proef, zich aan zijne zijde te scharen.

Met een door hem zelven uitgedachten toestel bewees hij, dat men, bij eene bepaalde inrichting van het apparaat, water door gloeiende buizen voerende, naar verkiezing ieder gas uit water kon verkrijgen zoodra de buis daar, waar zij verhit werd, niet luchtdicht was, terwijl bij volkomen hermetische sluiting het verschijnsel onmiddellijk ophield.

In de uiteenzetting van de scheikundige proeven ben ik eenigszins uitvoerig geweest, doch achtte mij daartoe verplicht, omdat, naar het mij voorkomt, DEIMAN niet weinig heeft bijgedragen om het anti-phlogistische leerstelsel te volmaken. Men zou mij echter van onvolledigheid kunnen beschuldigen, indien ik van hem slechts vermeldde, hetgeen hij op scheikundig gebied heeft voortgebracht, terwijl hij evenzeer als geneesheer en wijsgeer de bewijzen heeft nagelaten van zijne veelomvattende kennis en echt wetenschappelijken zin.

Behalve zijne dissertatie: *De indicatione vitali generatim*, waarmede hij te Halle tot doctor promoveerde, maakte hij zich verdienstelijk met zijne verhandeling: *Geneeskundige proeven en waarnemingen omtrent de goede uitwerking der electriciteit in verschillende ziekten*. Later beantwoordde hij met PAETS VAN TROOSTWIJK de met goud bekroonde prijsvraag, uitgeschreven door het Bat. Gen. van Proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam, getiteld: *Welken invloed heeft de natuurlijke electriciteit en derzelver verdeling in de dampkring op gezonde en zieke lichamen?*

Met den bekenden Amsterdamschen geneesheer P. J. MICHEL schreef hij eene verhandeling aangaande de voor- en nadeelen van den koortsbast in de verschillende soorten van tusschenpoozende koortsen, waarvoor zij door de »Maatschappij van Geneeskunde» te Parijs bekroond en tevens tot corresponderende leden benoemd werden. Als ijverig voorstander der koepok-inenting is DEIMAN niet minder te waardeeren;

nog kort voor zijn dood werd hij benoemd tot corresponderend lid van het Rotterdamsche Genootschap voor koepok-inenting.

Hoewel in den beginne zijne praktijk niet sterk opnam, is hij toch later een der eerste geneesheeren geworden in zijne vaderstad, en als blijk van de bizondere hoogachting zijner stadgenooten moet zijne benoeming tot regent van het gasthuis vermeld worden, terwijl de regeering zijne verdiensten erkende door hem met de heeren S. J. BRUGMANS, P. DRIESSEN en G. VROLIK de samenstelling van de Pharmacopœa Batava op te dragen. Zijne benoeming tot ridder der orde van verdienste bij gelegenheid zijner aanstelling tot lijfarts van LODEWIJK NAPOLEON kan mede als blijk van erkenning zijner verdiensten worden beschouwd.

Als van meer algemeen aard op geneeskundig gebied zijn de volgende verhandelingen te vermelden, die meest alle werden uitgesproken in het genootschap »Concordia et Libertate" als: Eene verhandeling strekkende ter verdediging der geneeskunde tegen eenige ongegronde bezwaren; eene verhandeling over de noodzakelijkheid der menschenkennis voor een geneesheer; betoog, dat de dierlijke dood en hetgeen daarmee gepaard gaat op verre na zoo verschrikkelijk niet is, als het zich aan onze verbeelding voordoet; over den invloed van het klimaat op het dierlijk lichaam; betoog, dat de vrees voor heerschende ziekten in de daad een middel is, om de besmetting der ziekten te bevorderen en de ziekte zelve gevaarlijker te maken; onderzoek naar de oorzaken, waarom ten platten lande de menschen aan minder ziekten onderhevig zijn en langer leven dan in bevolkte steden; over den invloed der beschaving op de gezondheid; bericht wegens het gebruik der koude en warme baden; waarneming omtrent de vermogende kracht van het acid. muriat. oxygen. in uitwendige ongemakken; waarnemingen nopens de uitwerking van de flores arnicæ in afgaarde koortsen; bericht wegens de inenting der zoogenaamde koepokken en eene opgevolgde inenting der gewone kinderziekte; iets over de koepok-inenting; levensschets van W. F. VERSCHUUR, geneesheer te Amsterdam; over de heilzame werking van het geoxygeneerde zee-zoutzuur in schurft en andere huidkwalen.

Zijne tijdgenooten spreken echter van hem niet slechts als scheidkundige en geneesheer, maar vermelden ook zijn lof als wijsgeer.

Reeds vroeg vertoonde zich DEIMAN's wijsgeerige aanleg, die zich op lateren leeftijd na degelijke en grondige studie der natuur- en geneeskunde, tot volkomen rijpheid ontwikkelde.

Bijna gelijktijdig met de omwenteling, door LAVOISIER in de scheikun-



dige wetenschap tot stand gebracht, stichtte KANT eene wijsgeerige school, die niet minder zijnen invloed heeft doen gelden op de studie der wijsbegeerte dan die van LAVOISIER op de beoefening der scheikunde. DEIMAN was hiervan zoo zeer doordrongen en besepte zoo diep de uitgestrekte beteekenis van het wijsgeerig stelsel door KANT ontworpen, dat van hem — zooals DOORNIK getuigt — gezegd kan worden, »dat hij gerangschikt moet worden onder diegenen, welke het eerst deze wijsbegeerte op onzen vaderlandschen bodem overbrachten en zich als derzelve voorstander en vereerder openlijk verklaarde, onaan gezien de veelvuldige tegenkantingen die dezelve hier en elders ondervond.»

Tusschen de jaren 1776—1779 las hij in het meer gemelde genootschap »Concordia et Libertate» de volgende verhandelingen: »Over het nut der wijsbegeerte en over de opgeklaardheid van geest bij het sterven», en spoedig daarna: »Over den nadeeligen invloed der vóór-oordeelen op het zedelijk karakter van den mensch», »Over de strekking en den geest der critische wijsbegeerte» en »Over de bestemming van den mensch en den geleerde». Van meer beteekenis zijn echter twee verhandelingen voorkomende in P. VAN HEMERT, *Magazijn voor critische wijsbegeerte* dl. III, bl. 1 en dl. IV, bl. 71 getiteld: »De grondkrachten der natuur en de levenskrachten». In deze beide stukken, waarin hij zijne denkbeelden kort en zakelijk uiteenzet en ter opheldering toepast op de meest algemeen werkzame natuurkrachten als: de zwaartekracht, de scheikundige verwantschappen, de magneetkracht en de elektrische verschijnselen, komt zijne veelzijdige kennis en degelijke studie van de natuurwetenschappen duidelijker dan ooit te voorschijn. De wijze, waarop hij deze onderwerpen behandelt, ver raadt eene zoo groote belesenheid en getuigt van zooveel gezond verstand en van zulk een helder oordeel, dat men in dit opzicht zich ten volle kan vereenigen met hetgeen DOORNIK van hem getuigt, als hij zegt: »Diezelfde man die eenmaal de nagedachtenis, de verdienste van den onsterfelijken LAVOISIER konde huldigen, omdat hij met de leer van denzelven ten volle bekend was, diezelfde man, dankbaar voor het licht, dat KANT ontstoken had, wilde aan de waereld een bewijs zijner dankbaarheid geven en rigtte dat gedenkteeken op, waardoor hij ook zijn roem als wijsgeer vestigde.»

Kort voor zijn dood, op het einde van het jaar 1807, las hij in de Amsterdamsche afdeeling der Hollandsche Maatschappij van Fraaie Kunsten en Wetenschappen een verhandeling: »streckende ten betoog,

dat theoretisch ongeloof eenen minder nadeeligen invloed heeft dan het theoretisch bijgeloof."

Behalve deze scheikundige, geneeskundige of wijsgeerige verhandelingen heeft DEIMAN nog in het licht gegeven of voorgelezen: »*Proeven met de electrophore*» en met medewerking van PAETS VAN TROOSTWIJK »*Beschrijving van eene electriseermachine en proefnemingen met dezelve in het werk gesteld*». Verder nog: »Over den oorsprong der bergen; over de waarschijnlijkheid eener algemeene hoofdstof van welke het licht, de warmte, de electriche en magnetische vloeistoffen als zoovele bijzondere wijzigingen kunnen beschouwd worden; over het bestaan van onbezielde dieren; over de voordeelen van den winter boven den zomer» en: »betoog, dat niet zoozeer het klimaat van een land oorzaak is van den bloei der kunsten en wetenschappen, als wel de zorg der overheden voor dezelve en het belang, dat die daarin nemen.»<sup>1</sup>

Indien wij ons nu nog eens in het kort voor den geest halen, hetgeen DEIMAN op scheikundig en geneeskundig, alsook op wijsgeerig gebied heeft voortgebracht, dan komt het mij voor geen ijdel vertoon te zijn geweest, waarmede zijne nagedachtenis werd gevierd, maar veeleer de uiting van een diep gevoelde behoefte om een man te eeren, die zoo onvermoeid is werkzaam geweest om de wetenschap te dienen. Zijn lofredenaar mocht dus met het volste recht van hem getuigen: »Hetzij wij hem als geneesheer, hetzij als scheikundige, »hetzij als wijsgeer, en veel meer nog, wanneer wij dit drietal van uit- »muntende hoedanigheden, zoo zeldzaam in eenen enkelen mensch ver- »eenigd, beschouwen, hoeveel heeft dan die opgeklaarde geest van »DEIMAN ten uitvoer gebracht! hoe roemvol heeft DEIMAN de plaats »vervuld, die hem in de maatschappij was aangewezen! hoezeer is hij

<sup>1</sup> De meeste van deze verhandelingen zijn gedrukt. Men raadplege hierover de navolgende tijdschriften, waaruit ook ik heb geput.

*Geneeskundig Magazijn* door STIPRIAAN LUISCIUS, ONTIJD EN MACQUELYN 1801—1815. — *Nieuwe Scheikundige Bibliotheek*, Amsterdam HOLTROP 1793—1802. — *Verhandelingen van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen* 1781—1810. — *Nieuwe Konst- en Letterbode* 1794—1800. — *Alg. Konst- en Letterbode* 1788—1793. — *Nieuw Algemeen Magazijn van Kunst en Smaak* 1792—1799. — *Letterkundig Magazijn* 1814—1835. — *Verhandelingen Bat. Gen. der Proefondervindelijke wijsbegeerte*. — *Hedendaagsche Vaderlandsche Letteroefeningen* 1772—1778. — *Nieuwe Chemische en Physische oefeningen* van P. VAN WERKHOVEN 1798. — *Chem. en Physische oefeningen* van P. J. KASTELEIJN 3 dln. 1793. — *Recherches Physico-chimiques* 1792. — *Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij van Wetenschappen te Haarlem* dl. XXIV. Teylers 2<sup>de</sup> Genootschap. — *Chemische Annalen* van CRELL 1700—1800.

» steeds arbeidzaam geweest in de vervulling dier plichten, welke aan  
» de bestemming van den mensch, aan den geleerde verbonden zijn! Zijne  
» geestkrachten heeft hij ten nutte der menschheid besteed, en zijne  
» kundigheden slechts als middelen gebezigd om aan den algemeenen  
» voortgang der beschaving te arbeiden. Nimmer verloor hij uit het  
» oog dien plicht van den geleerde om te letten op den trap van voort-  
» gang, waarop die wetenschappen stonden, aan welke zijn geest zich  
» toewijdde, opdat hij daardoor zou leeren, wat voor hem te doen was  
» overgebleven: ja zijn scherpziend oog was steeds gevestigd op die  
» punten, waar het licht van de menschelijke kennis en beschaving  
» doorbrak, en het was, hierdoor, dat hij steeds poogde om aan de  
» verspreiding van dat licht behulpzaam te zijn."

---

# EIERLEGGENDE ZOOGDIEREN.

DOOR

Dr. D. LUBACH.

---

Reeds vroeger is in dit Album de merkwaardige ontdekking vermeld, dat de zonderlinge Australische dieren, die men met den naam van *Vogelbekdieren* of *Monotremata*<sup>1</sup> bestempelt, niet, gelijk alle andere zoogdieren, levende jongen ter wereld brengen, maar eieren leggen, evenals de vogels en de kruipende dieren. Ik wensch nu in de volgende regelen daarover iets naders mede te deelen.

Die dieren zijn eerst in de laatste jaren der vorige eeuw bekend geworden, en wel 't allereerst het *Eendvogelbekdier*, door BLUMENBACH, als ik mij niet vergis, *Ornithorhynchus paradoxus* gedoopt, bij welken naam het nog in het dierkundig systeem bekend is. Het behoort te huis in het zuidoostelijk gedeelte van Nieuw-Holland en op Tasmania of Van Diemensland. Door sommigen wordt het *Watervogelbekdier* genoemd in tegenstelling van *Landvogelbekdier*, met welken naam dan een ander geslacht der monotrematen bestempeld wordt. De kolonisten noemen het *Water-mole* of watermol. Oppervlakkig beschouwd heeft het dan ook wel in den vorm van den romp en wegens de korte pooten iets van een mol, doch het is ongeveer anderhalve voet lang. Het zwemt zeer goed, evenals b. v. de otter; de teenen der vier pooten zijn dan ook met elkander verbonden door zwemvliezen, die aan de voorpooten verder reiken dan de punten der krach-

---

<sup>1</sup> Van het grieksche *μόνος* enkel, en *τοῦμα* opening. De reden van deze benaming zal straks blijken.

tige graafnagels, waarmede die pooten voorzien zijn. Die nagels blijven echter vrij, dat is, zij zijn niet aan het zwemvlies verbonden, en de tot vóór die nagels uitstekende zoom van dit laatste kan teruggetrokken worden, wanneer het dier, zich op het droge hebbende begeeven, de voorpooten tot graven gebruikt. De staart is niet lang, maar breed en plat. De huid is met dicht op elkander liggende zwartbruine haren bedekt. De oogen zijn klein en een uitwendig oor ontbreekt. Bij de mannetjes bevindt zich aan de hiel van elken achterpoot een spoor, die met een kanaal doorboord is. Het wijfje bezit goed ontwikkelde zogklieren, die melk afscheiden, — doch geen tepels. De melk wordt ontlast door kleine openingen, die zich bevinden in een rond, onbehaard gedeelte der huid. Maar het zonderlingste in het uitwendig voorkomen van het dier is zijn snuit. Deze is plat en breed, en heeft bijna volkomen den vorm van een eendensnavel, bekleed met een zacht en gevoelig vlies. Evenals de snavelranden bij de eendachtige zwemvogels van hoornachtige dwarsplaatjes of tandjes voorzien zijn, is ook de rand van de onderkaak bij het vogelbekdier gekarteld, zoodat, wanneer de bek gesloten is, het daarin met het voedsel opgenomen water tusschen die kartelingen door kan wegvloeien. Eigenlijke tanden ontbreken, maar aan elke kaak vindt men ter weerszijde twee hoornplaatjes, die tot verkleining van het voedsel kunnen dienen.

Het eendvogelbekdier zoekt al zwemmende en duikende in het water zijn voedsel, hetgeen uit waterinsekten, kleine zoetwater-weekdieren en wormen bestaat. Aan de oevers der rivieren graaft het holen, die uit gekronkelde loopgraven bestaan en naar buiten twee ingangen bezitten, eene boven het water en eene andere daaronder. In het verst van het water verwijderde gedeelte bevindt zich het nest.

Van het *Egelvogelbekdier*, ook *gestekelde Miereneter* of *Landvogelbekdier* genaamd, leeft eene soort (*Echidna hystrix*) op zuidelijk Nieuw-Holland, eene andere (*E. setosa*) op Tasmanie, en eene derde niet lang geleden ontdekte (*E. Bruijnii*), op Nieuw-Guinea. Het is ongeveer een voet lang, met een zeer korten staart, en is op den rug en de zijden bedekt met stekels, welke op die van den bekenden egel gelijken en, meest bij *E. setosa*, met haren en borstels doormengd zijn. Evenals het eendvogelbekdier heeft het kleine oogen en geen uitwendige ooren, maar de snuit heeft een anderen vorm. Zij is vrij lang en rol- of kokervormig met eene stompe punt, in welke zich eene nauwe mondopening bevindt, buiten welke het dier zijne lange, dunne, wormvormige tong kan uitsteken. Tandens bezit het

evenmin als het eendvogelbekdier. De teenen zijn niet door zwemvliezen met elkander verbonden, want het egelvogelbekdier is een landdier, dat van zijne krachtige graafnagels gebruik maakt om de mieren, die zijn voornaamste voedsel uitmaken, uit hunne nesten op te graven, om ze dan door middel van zijne kleverige tong te bemachtigen. Overigens bezit het mannetje sporen aan de hielen, evenals het eendvogelbekdier, en het wijfje evenmin tepels als dat van het genoemde dier.

Men ziet, dat het egelvogelbekdier, bij eenige overeenkomst, toch in uiterlijk vrij veel van het eendvogelbekdier verschilt. Doch bij beiden biedt het inwendig samenstel bijzonderheden aan, door welke



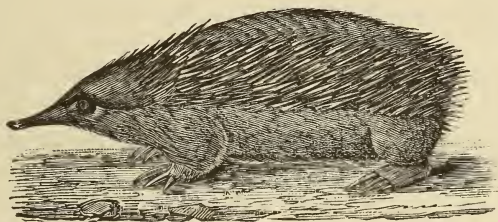
Eendvogelbekdier (*Ornithorhynchus paradoxus*).

zij van alle andere zoogdieren verschillen en naast elkander eene geheel afzonderlijke plaats in de reeks van deze bekleeden. In die bijzonderheden vertoonen de vogelbekdieren eene onmiskenbare toenadering tot de vogels. Om met het geraamte te beginnen, zoo bezitten zij, evenals de vogels, dubbele sleutelbeenderen. Hunne hersenen zijn glad, vooral bij het eendvogelbekdier, en gelijken op vogelhersenen, ook daarin, dat de zoogenaamde »balk'' er in ontbreekt. De inwendige geslachtsorganen der wijfjes vertoonen niet den typus der zoogdieren, maar dien der vogels en der kruipende dieren; zoo komt, evenals bij de vogels, alleen de linker eierstok tot ontwikkeling en bezitten zij slechts ééne opening naar buiten voor de drekstoffen,

de urine en de jongen of eieren. Aan den anderen kant hebben de vogelbekdieren ook overeenkomst met de buideldieren, vooral door het bezit van buidelbeenderen en van eene huidplooi aan den buik, ofschoon zij ook ten aanzien van het eerste op sommige kruipende dieren (krokodillen) zouden kunnen gezegd worden te gelijken, omdat deze mede aan het bekken twee naar voren uitstekende beenderen bezitten.

Geen wonder dat de ontdekking van dit »ganz abenteuerliche Geschöpf», zooals BLUMENBACH het eendvogelbekdier noemde (het egelvogelbekdier werd eerst later bekend), algemeene verbazing wekte, en dat men, de opgenoemde anatomische eigenaardigheden in verband brengende met den eendensnavel, al dadelijk in dit dier eene overgang van de klasse der zoogdieren tot die der vogels meende te zien.

Sedert hebben vooral de onderzoekingen van MECKEL, HOME, OWEN en anderen ons meer volledig bekend gemaakt met het inwendig samen-



Egelvogelbekdier (*Echidna hystrix*).

stel der vogelbekdieren. Hen, die dat samenstel meer in bijzonderheden wenschen te leeren kennen, verwijs ik naar het »Overzicht van het inwendig maaksel der monotrematen» in w. VROLIK, *Het leven en het maaksel der dieren*, II, bladz. 185 tot 199.

Andere waarnemers, waaronder vooral BENNETT te noemen is, hebben over de levenswijze en de gewoonten, vooral van het eendvogelbekdier, licht verspreid.

Er bleef echter nog altijd eene vraag ter beantwoording over, namelijk deze: brengen de vogelbekdieren, evenals alle andere zoogdieren, levende jongen ter wereld, — of leggen zij eieren, zooals de vogels en de kruipende dieren? Hoe kwam men tot deze vraag? Zeker ook wegens de opgenoemde uit- en inwendige overeenkomsten met de vogels; maar tevens daardoor, dat sommige inboorlingen van Australië beweerden, dat het eendvogelbekdier een eierlegend

dier was. Men had, zoo werd gezegd, in de onmiddellijke nabijheid van de hollen van dit dier eierschalen gevonden, — ja, er waren die verzekerden de eieren zelve te hebben gezien. Andere inboorlingen echter spraken dit weer tegen. En het is voorzeker den dierkundigen niet euvel te duiden dat zij, over het algemeen, aan het eierleggen van het besproken dier geen geloof sloegen en dat dier bleven rangschikken onder de zoogenaamde ovo-viviparen, dat zijn die dieren wier eieren, *zonder vaatverband* en dus *zonder bloedomloopsverband* met het moederdier, in den schoot van dit laatste als 't ware worden uitgebroeid, gelijk dit o. a., om maar een voorbeeld te noemen, bij de anders plaats vindt.

*Over het algemeen*, zeide ik, geloofden de zoologen niet aan het eierleggen der vogelbekdieren. Want er waren er toch ook, die dit voor zeer waarschijnlijk hielden. Daartoe behoorde de reeds genoemde Sir RICHARD OWEN. En deze kwam eindelijk op grond van de onderzoekingen, in 't werk gesteld op door hem uit Australië verkregen materiaal, tot de overtuiging dat de vogelbekdieren werkelijk eierleggende dieren zijn. En juist toen hij in 't vorig jaar het opstel, waarin hij de uitkomsten van zijn onderzoek mededeelde,<sup>1</sup> ter perse had gebracht, kwam in Engeland een telegram uit Australië aan, afgezonden door prof. LIVERSIDGE te Sydney, in welk telegram bericht werd, dat de heer CALDWELL, die opzettelijk naar Australië was gereisd om daar op de plaats zelve de buideldieren en de vogelbekdieren te bestudeeren, ontdekt had, dat het vogelbekdier inderdaad eieren legde.

Ik mag hier echter niet verzwijgen, dat de onderzoekingen betreffende hetzelfde onderwerp, ingesteld door den heer J. W. HAECKE, directeur van het museum te Adelaide, tot dezelfde uitkomst hebben geleid, en dat deze zelfs aanspraak op de prioriteit der ontdekking heeft gemaakt.

Volgens CALDWELL nu bestaat het ei der vogelbekdieren uit een zeer grooten dojer, omgeven door eene witte, stevige en buigzame schaal. Het is  $\frac{3}{4}$  duim lang en  $\frac{1}{2}$  duim breed. Het eendvogelbekdier legt twee eieren, het egelvogelbekdier slechts één.

Het ei wordt gelegd, wanneer het een tijdperk van ontwikkeling heeft bereikt, dat overeenkomt met die van een hoenderkuiken van

<sup>1</sup> Dat opstel verscheen in December 1884 in *The Annals and Magazine of Natural History*.



30 uren. Het wordt, volgens CALDWELL, verder uitgebreid in een zak aan het onderlijf van het moederdier. Die zak wordt gevormd door eene huidplooi, die niet met het inwendig organisme van het wijfje in verband staat. Bij *Echidna hystrix* is zij slechts ruim een duim lang en kan daarom slechts den kop en de voorste ledematen bevatten van het ééne jong, dat dit dier voortbrengt, terwijl dit overigens beschut wordt door het haar aan den buik van het moederdier.

Aldus CALDWELL. Het komt mij voor dat hier eenige verduidelijking wel noodig zou wezen. In deze zinsnede, die ik uit de berichten in *La Nature* en het maandschrift *Humboldt* overnam, wordt eerst gezegd dat de eieren in den bedoelden zak worden uitgebreid, terwijl een oogenblik later niet meer van eieren maar van jongen gesproken wordt. Zit het moederdier in het nest te broeien even als een vogel? Dan laat het zich begrijpen, dat de eieren binnen de huidplooi verscholen liggen. Intusschen wordt dat niet gemeld. Draagt daarentegen het moederdier de eieren of het ei met zich mede, dan rijst de vraag: hoe blijven die eieren in dien kleinen zak en tusschen de buikharen zitten? Diezelfde vraag moet ook gedaan worden, wanneer men de bedoelde zinsnede zoo moet opvatten, dat de uit het ei gekomen jongen op die wijze door het moederdier worden medege dragen. Want, zoo als gezegd is, de zak is bij *Echidna* zóó klein, dat hij alleen den kop en de voorpooten van het jong kan bevatten. Het jong der buideldieren wel is waar wordt door het moederdier ook overal heen medegenomen. Maar dat jong is aan het moederdier vastgehecht door den tepel, dien het jong in de kleine, ronde mondopening opneemt, en waarvan de punt in de mondholte knopvormig opzwellt, ten gevolge waarvan het jong den tepel niet meer kan loslaten en alzoo daaraan blijft hangen. Op die wijze laat het zich begrijpen, dat ook die buideldieren, welke slechts een onvolkomen, of gelijk de zebra-wolf (*Thylacinus*), geheel geen buidel bezitten, die jongen met zich kunnen mededragen. Maar de vogelbekdieren bezitten geene tepels. Moeten wij dus aannemen, dat niet alleen de eieren in het nest worden uitgebreid, maar dat ook de jongen in dit laatste blijven, tot zij in staat zijn de moeder buiten dat nest en in het water te volgen?

Het vogelbekdier bezit, gelijk wij zagen, zogklieren, waarin melk wordt afgescheiden, welke door de boven vermelde kleine openingen kan uitvloeien. Het is dus als zeker te beschouwen dat de jonge vogelbekdieren zich in het eerste tijdperk van hun leven met de

moedermelk voeden. Maar hoe geschiedt dit? Wegens het gebrek van tepels kan van eigenlijk zuigen, zooals bij de overige zoogdieren, hier geen spraak zijn, al is het ook, dat de snavel der zeer jonge vogelbekdieren zeer kort, breed en buigzaam is. Volgens sommigen zou het moederdier de melk in den bek der jongen spuiten, en deze zouden die opvangen, voordat zij met het omgevend water vermengd geraakte. Reeds jaren geleden werd, ik herinner mij niet meer door wien, beweerd, dat de jongen van het eendvogelbekdier al spoedig zich met de moeder te water begaven en evenals de jonge eendjes dicht achter haar zwommen. De oude zou dan de melk uit de zogklieren persen en deze zou door de achter haar zwemmende jongen worden opgeslobberd. Dit geldt natuurlijk alleen van het eendvogelbekdier. Bij het egelvogelbekdier, en ook bij het eendvogelbekdier, voorzoover dit de jongen op het droge zoogt, zou het uitvloeien der melk uit de zogklieren bevorderd worden door de drukking, die de jongen met hunne voorpootjes op die klier uitoefenen. Wat van dat alles zij, zullen verdere meer uitvoerige berichten moeten leeren.

Wij zullen ons hier niet bezig houden met de vraag, of men de vogelbekdieren te beschouwen heeft als rechtstreeksche, ofschoon gewijzigde nakomelingen van den prototype der zoogdieren, dan wel als door teruggaande ontwikkeling ontaarde buideldieren. Doch vraagt men naar hunne natuurlijke plaats in de reeks der zoogdieren, zoo is voorzeker die, welke hun in het tegenwoordig systeem wordt toegewezen, — te weten tusschen de buideldieren ter eener zijde, en de vogelen en reptilen ter andere, — de natuurlijkste.<sup>1</sup>

Het spreekt van zelf, dat dit niet zoo verstaan mag worden, alsof de monotremen den verbindenden schakel tusschen de zoogdieren en de vogelen en reptilen zouden uitmaken. Wanneer men de in dit opstel opgenoemde vogel- of reptiel-achtige bijzonderheden met enkele kleinere eigenaardigheden in de inwendige structuur uitzondert, komt de uit- en inwendige bouw der monotremen volkomen met die der overige zoogdieren overeen, en verschilt daarentegen grootelijks van die der vogels of der reptilen. Niettegenstaande hun eierleggen, zijn en blijven zij zoogdieren, *mammalia*, dieren die hunne jongen voe-

---

<sup>1</sup> BLUMENBACH plaatste ze in zijne orde der *Palmata*, zoogdieren met zwempooten, afdeeling der *Bruta*, dieren zonder gebit of ten minste zonder snijtanden, waartoe hij ook den walrus (*Trichecus rosmarus*) en de zeehoe (*Manatus australis*) bracht. CUVIER rangschikte ze onder de tandeloozen (*Edentata*).

den met de in de zogklieren afgescheiden wordende melk. Door een aantal bijzonderheden in hun bouw vertoonen zij alleen eene *toenadering* tot de vogelen en de reptilen.

Vraagt men aan welke zoogdieren de monotremen het naast verwant zijn, dan zijn deze ongetwijfeld de buideldieren. Beiden toch hebben dit gemeen en onderscheiden zich daardoor van alle overige zoogdieren, dat het ei en de daarin bevatte kiem of vrucht, zoolang het in den schoot der moeder vertoeft, geene vaatverbinding met het lichaam der moeder aangaat, en de vrucht dus niet met het bloed der moeder wordt gevoed tot het tijdstip der »rijpheid". Dit heeft ten gevolge, — bij de buideldieren dat het jong onvoldragen ter wereld komt, doch om zich dan dadelijk aan de tepels van het moederdier vast te hechten, — bij het vogelbekdier, dat het geheele ei den schoot der moeder verlaat om *daarbuiten* zijne *geheele* ontwikkeling te ondergaan. De overeenkomst tusschen beide dierorden is echter in dit opzicht zoo groot, dat men het recht bezit om die beide in eene afzonderlijke afdeeling van de klasse der zoogdieren bij elkander te rangschikken.

Het kenmerk »levendbarend" zal echter uit de definitie der zoogdieren moeten vervallen; tenzij men, wat misschien beter is, in aanmerking genomen dat de weinige eierleggende zoogdieren zulk eene geringe uitzondering op de overige zoogdieren uitmaken, het kenmerk van »levendbarend" behoudt, onder bijvoeging van: »met eenige zeer weinige uitzonderingen".

## HENRI MILNE-EDWARDS.

---

Uit de rij der dierkundigen dezer eeuw is kort geleden een man uitgevallen, die zonder tegenspraak tot de voornaamsten onder hen moet geteld worden. Het is HENRI MILNE-EDWARDS, die op den 29sten Juli van dit jaar te Parijs in den ouderdom van 81 jaren overleed.

Hij was het negenentwintigste kind van WILLIAM EDWARDS, een rijken planter op Jamaica. Deze verhuisde om politieke redenen eerst naar Engeland, later naar Belgie, en het was te Brugge, dat HENRI den 23sten October 1804 geboren werd. Terwijl zijn vader, beschuldigd van een politiek misdrijf, zeven jaren lang door het fransche gouvernement werd gevangen gehouden, was zijne opvoeding toevertrouwd aan de leiding van een ouderen broeder, een niet onverdienstelijk zoöloog. Daardoor en door het op tien- of elfjarigen leeftijd ten geschenke krijgen van de *Histoire naturelle des animaux* van BUFFON schijnt zijne toekomstige loopbaan te zijn bepaald. Zulke omstandigheden zijn het dikwerf, die den aanstoot geven tot de ontwikkeling van den, helaas vaak niet dan te laat ontdekten, natuurlijken aanleg van een knaap!

HENRI MILNE-EDWARDS studeerde te Parijs in de geneeskunde en verwierf daarin den graad van doctor. Hij oefende echter de geneeskundige praktijk niet uit dan bij zekere gelegenheden, onder andere, toen hij, bij het verschijnen in 1832 van de cholera te Parijs, zich beschikbaar stelde om die ziekte te bestrijden. Daarvoor kende de Staat hem ook eene medaille toe, — de eenige belooning, zegt DE QUATREFAGES, die hij ooit als geneesheer ontving.

In het bezit van een vrij groot fortuin, leefde MILNE-EDWARDS thans voor de beoefening der wetenschap, der letteren en der kunsten. In 1823 huwde hij, — doch in 1825 hadden gebeurtenissen plaats, wier

aard ik niet aangeduid vind, maar die ten gevolge hadden, dat MILNE-EDWARDS door zijn arbeid de middelen moest verwerven om in de meer en meer aangroeiende behoeften van zijn huisgezin te voorzien. Van dien arbeid waren de vruchten enkele elementaire geschriften over geneeskundige onderwerpen, waaronder zijn met VAVASSEUR bewerkt *Manuel de matière médicale*, ook bij ons te lande vroeger veelvuldig gebruikt.

Wij zullen MILNE-EDWARDS op zijn verderen levensweg en op zijne reizen naar Italië, Algerië enz., waarheen hij zich begaf om vooral de lagere zeedieren te bestudeeren, niet op den voet volgen. In 1832 werd hij aangesteld tot hoogleeraar in de natuurlijke historie aan het collège Henri V en aan de *École centrale des arts et manufactures*. In 1838 verving hij FREDERIC CUVIER, den broeder van den beroemden GEORGES CUVIER, in de *Académie des Sciences*. In 1841 nam hij de plaats van VICTOR AUDOUIN aan het Museum in, en in 1844 werd hij benoemd tot hoogleeraar bij de *Faculté des Sciences*, ter vervanging van ÉTIENNE-GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

Toen MILNE-EDWARDS tot lid der *Académie des Sciences* werd benoemd, had hij reeds meer dan zestig oorspronkelijke opstellen, zijne *Éléments de Zoologie* en een aantal artikels en bijvoegsels in en op andere werken uitgegeven. Dat aantal groeide sedert aanmerkelijk aan. Zijne voornaamste werken echter zijn zijne in 1828 met den prijs van de *Académie des Sciences* bekroonde *Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation dans les Crustacés*, — zijne *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparées de l'homme et des animaux*, waarvan het eerste deel in 1857 en het veertiende in 1881 verscheen, alsmede zijne *Introduction à la zoologie générale* (1851), een beknopt werkje, waarin MILNE-EDWARDS zijne ideeën over algemeene dierkunde kort maar duidelijk uiteenzette, en dat, niettegenstaande de sedert gewijzigde zienswijzen over een aantal punten, nog met vrucht en genoeg kan worden gelezen.<sup>1</sup>

Een der grootste verdiensten van MILNE-EDWARDS is geweest, dat hij zich steeds beijverde om de physiologie aan de anatomie, en omgekeerd, dienstbaar te maken, en dat hij nooit den nauwen, reeds door HALLER aangeduiden band tusschen die beide wetenschappen uit

---

<sup>1</sup> In een opstel over »dierlijke volkomenheid», door mij indertijd in dit Album (1854) geplaatst, en geschreven onder den indruk van de *Introduction* van MILNE-EDWARDS, vindt men eene beknopte uiteenzetting van zijne voornaamste stellingen.

het oog verloor. De zoöloog moest zich, zoo leerde hij, evenzeer met de functien der organen als met den bouw van deze bezig houden. Daarmede hingen zijne aanhoudende en ijverige onderzoekingen van de lagere zeedieren samen, wier eenvoudiger bouw hem toeliet den eigenlijken aard der functiën beter te beoordeelen. Wel is waar werden nog in 1845 MILNE-EDWARDS en zij, die hem in deze richting volgden, in zeker tijdschrift ironisch met den naam van *zoologistes physiologistes* bestempeld, — doch zij lieten zich dien naam welgevallen en heden ten dage zal wel niemand meer dien spottenderwijze gebruiken. Wierden vroeger de zoologie en de physiologie veelal als afzonderlijke wetenschappen beschouwd, thans trachten zij elkander wederzijds te naderen en de physiologische zoologie, die de band tusschen beide is, heeft daardoor groote ontwikkeling verkregen.

Als leeraar blonk MILNE-EDWARDS niet minder uit dan als onderzoeker. Zijne bovengenoemde *Leçons* kunnen dienen om het gehalte en de strekking van zijne lessen te beoordeelen.

Te vroeg moest MILNE-EDWARDS zijne vrouw verliezen, en vijf van de negen kinderen, die zij hem geschonken had, stierven op jeugdigen leeftijd, — eene dochter kort na haar huwelijk met den zoon van DUMAS. Doch hij mocht daarentegen ook beleven dat zijn zoon A. MILNE-EDWARDS hem opvolgde als hoogleeraar aan het Museum, en later aan zijne zijde plaats nam in de Académie des Sciences.

Aan openlijke onderscheidingen heeft het hem niet ontbroken. Hij was grootofficier van het legioen van eer, grootkruis, kommandeur of ridder van elf buitenlandsche orden. »Maar» zegt DE QUATREFAGES, »die onderscheidingen gingen hem minder ter harte dan de getuigenissen van hoogachting, afkomstig van zijne natuurlijke rechters.» En ook aan onderscheidingen van zoodanigen aard ontbrak het hem niet. Alle groote wetenschappelijke genootschappen der beschaafde wereld hebben het zich tot eene eer gerekend hem onder hunne leden te tellen. In 1856 kende hem de *Royal Society* te Londen de Copley-medaille toe, en toen in 1880 de *Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem* voor de eerste maal de door haar gestichte Boerhaave-medaille zou toekennen, was het HENRI MILNE-EDWARDS, die haar ontving.

Om deze en andere redenen kwam het mij niet ongepast voor om ook in dit tijdschrift MILNE-EDWARDS te gedenken. Voor velen in ons land, ook onder hen die op den naam van zoöloog geen aanspraak maken, is hij geen onbekende. Hoe velen zijn er, die met vrucht

gebruik hebben gemaakt van zijne elementaire zoologie, om niet te spreken van de door hem in vereeniging met ACHILLE COMTE bewerkte *Cahiers d'histoire naturelle*?

Ik voeg hier ten slotte nog bij, dat bij het ter aarde bestellen van MILNE-EDWARDS op den 31sten Juli het woord is gevoerd voor de *Académie des Sciences* door DE QUATREFAGES, voor het *Muséum d'histoire naturelle* door EMILE BLANCHARD en FREMY, en voor de *Faculté des sciences* door DE LACAZE-DUTHIERS.

D. LUBACH.

---

## NOG EENS: CHEMISCHE STOVEN

DOOR

W. M. LOGEMAN.

Aan het slot van het opstelletje over dit onderwerp, dat ik op bl. 95 e. v. van den vorigen jaargang in dit *Album* het licht deed zien, beloofde ik een klein vervolg daarop, waarin aanwijzing van een »eenvoudig middel om de verwarming van zulke kamerstoven door een gewoon petroleum- of gastoestel binnen ieders bereik te brengen". Maar toen ik mij een paar maanden later neerzette om dit »middel" te beschrijven, scheen het mij zoo zéér »eenvoudig" en voor de hand liggend, dat ik vreesde den schijn op mij te laden van te groote ingenomenheid met wat men hoogstens een niet ongelukkigen inval zou kunnen noemen, indien ik nog eenige bladzijden van ons *Album* daaraan wijdde. Ik besloot dus voorshands nog te wachten. Een industrieel, meende ik, die zich met de vervaardiging van zulke stoven bezig houdt, zal allicht aan een hulpmiddel van gelijken aard denken en dit aanwenden. Of misschien is mijne vrees overdreven en zullen de »chemische stoven" zich baan breken, ook zonder dat.

Zoover ik weet, is geen van beiden geschied. Althans van een ver-

betering aan de chemische stoven heb ik niets vernomen en in mijne omgeving, dit woord in ruimen zin genomen, zie ik nog altijd vuurstoofjes in eere houden. In eere, die voor het minst hoofdpijn veroorzakende voortbrengers van het giftige kooloxydegas!

Van waar die weinige aandacht voor de geheel onschadelijke kamerstoven? Naast de moeielijkheid, waarmede elke nieuwigheid in den aanvang te worstelen heeft, enkel omdat het een nieuwigheid is, lijdt zulk een stoof nog aan een euvel, dat haar alleen eigen is. Aan twee, zou men misschien kunnen zeggen. Ten eerste vereischt zulk eene van gewone grootte om te kunnen worden verwarmd, of een opzettelijk daartoe vervaardigde kookpan, of een vrij groote van gewonen vorm. En vervolgens — ik heb zoo iets bijgewoond — vergist men zich zoo lichtelijk in den tijd, dien de stoof noodig heeft met het kokend water in aanraking te blijven. Den oningewijde is 't bijna onmogelijk zich voor te stellen, dat als die aanraking enkele minuten heeft geduurd, »het ding nog niet heet genoeg» kan zijn. Toch, als niet al het zout daarin gesmolten is — en tot die smelting is niet enkel warmte, maar ook tijd noodig — dan hoe grooter het ongesmolten deel, des te kleiner de tijd van het warm blijven!

Zouden niet alle bezwaren opgeheven zijn, als men de stoof niet in water behoefde te dompelen, maar rechtstreeks boven een petroleum- of gasvlam kon verwarmen? Ik geloof ja. Dan zou evenwel een middel onmisbaar zijn om den graad van verhitting der stoof elk oogenblik te kunnen nagaan. Een thermometer dus? Deze zou, om volkomen voldoende te wezen, al zeer klein kunnen zijn en min kostbaar kunnen worden ingericht. Maar toch, men zou op deze wijze genoodzaakt zijn allicht een vijftien minuten lang of nog langer dien van tijd tot tijd waar te nemen. Welk een last! Wat zouden voor menigeen die vijftien minuten lang duren!

Iets anders dus, dat geene gezette waarneming vereischt, maar slechts een heel klein weinig »open oor houden» van iemand, die des needs in een belendend vertrek zich ophouden kan. Ik meen dit te hebben gevonden in het gebruik der zoogenaamde lichtsmeltbare metaalmengsels. Het is aan iederen physicus bekend dat men uit metalen, waarvan het gemakkelijkst smeltbare toch nog een smeltpunt van meer dan 200° C. heeft, mengsels kan zamenstellen die op een *veel* lagere temperatuur reeds vloeibaar worden. Zoo b. v. dat van wood, bestaande uit 4 gewichtsdeelen bismuth, 2 lood, 1 tin en 1 cadmium, dat reeds bij 70° smelt, of het veel oudere van ROSE, dat



smelt op  $94^{\circ}$  en bestaat uit 4 deelen bismuth, 1 lood en 1 tin. Dit laatste zou misschien voor het hier beoogde doel zeer geschikt zijn. Het eerste toont aan, dat het mogelijk is, mocht dit wenschelijk blijken, mengsels van aanmerkelijk lager, altijd vooraf nauwkeurig bepaalbaar smeltpunt te verkrijgen.

Op eenig deel van den bovenwand eener chemische stoof worde nu een koperen of ijzeren bol geplaatst. De plaats zij zoo gekozen, dat als die stoof ter verhitting op een gas- of petroleumtoestel geplaatst is, de bol er af zou moeten rollen, indien hij niet tegengehouden werd door een dun staafje van b. v. Rose-metaal, dat op de stoof tegen een paar pennetjes rust en met dien wand zooveel mogelijk in aanraking is. Zoodra nu de bovenwand eene temperatuur van  $94^{\circ}$  of iets daarboven heeft bereikt, dus wanneer al het zout daarin lang gesmolten is, en niet vroeger, zal het staafje smelten en de bol afrollen. Het is gemakkelijk om door een kleine leiding te zorgen, dat hij daarbij den rand der stoof steeds verlate op hetzelfde punt en in dezelfde zijdelingsche richting, en dus, na een val van een hoogte die gemakkelijk meer dan een meter kan bedragen, aankome in een of ander metalen bekken en daardoor, of op eenige andere wijze, een geraas make, dat op aanmerkelijken afstand hoorbaar is. Of, wil men zich die luxe veroorloven, dan kan het verwarmingstoestel ook zoo ingericht worden, dat de bol (men kan dien zoo zwaar maken als men wil) door zijn val een hefboompje neerdrucke, dat de kraan voor het gas afsluit of de petroleumpit naar beneden draait.

Men zou hiertegen kunnen aanvoeren dat twee der bovengenoemde metalen voor de licht smeltbare mengsels vrij duur zijn en dat dus de prijs van eene verwarming, door het telkens daarbij verbruiken van een staafje, dat gedeeltelijk uit die metalen of uit een daarvan bestaat, zal worden verhoogd met een bij aanhoudend gebruik voelbaar wordend bedrag. Maar behalve dat deze staafjes dun kunnen en moeten zijn en dus slechts enkele grammen zullen behoeven te wegen, kan aan dit bezwaar, naar ik meen, nog aanmerkelijk worden tegemoet gekomen door het gebruik van een ander metaalmengsel, dat die dure metalen niet bevat. Ik geloof vast, dat dit zal te vinden zijn, en aan den eersten fabrikant in ons vaderland, die mij meldt, dat hij in mijn huismiddeltje eenige toekomst ziet en het wil trachten te exploiteren, beloof ik gaarne, dat ik zal trachten ten zijnen behoeve dit te vinden, om als het gelukt hem de samenstelling daarvan mede te deelen.

Van een fabrikant gesproken. Toen ik mijn vorig opstelletje over chemische stoven schreef, was het mij volkomen onbekend of die stoven, welke ik hier en daar had aangetroffen, afkomstig waren van den uitvinder, die, als ik mij niet bedrieg, ANCELIN heet en te Parijs woont, of uit eene fabriek te Dresden, die ze spoedig namaakte, of ook van eene nederlandsche fabriek. Hoe groot was dus mijne verbazing, toen ik eenigen tijd na het verschijnen van dat opstelletje een brief van een nederlandsch fabrikant ontving, waarin mij werd bericht, dat hij zich door mijne woorden: »ik heb namelijk reden om te vooronderstellen, dat de gewone vulling dier stoven voor een *niet onaanzienlijk* deel hij maakte er »voor een aanzienlijk deel" van, wat niet volkomen hetzelfde is) uit water bestaat" in zijne belangen benadeeld achtte en mij dus uitnoodigde"... etc.! Het zou er met het wetenschappelijk onderzoek al zeer slecht uitzien, indien men een bij zulk een onderzoek gerezen vermoeden niet zou mogen uitspreken, omdat er misschien iemand *zou kunnen* zijn, die zich daardoor benadeeld *zou kunnen* achten. Toch wil ik, nu de chemische stoven op nieuw door mij in het openbaar ter sprake worden gebracht, gaarne trachten den schrijver van dien brief elke mogelijke voldoening te schenken door hier te verklaren:

1° dat het boven aangehaald vermoeden door mij alleen is uitgesproken om vooraf te verklaren, waarom door anderen vroeger stollingstemperaturen waren gevonden, veel lager dan die ik nu waargenomen had. Het betrof volstrekt niet de stoven in de rijtuigen der Hollandsche Spoorwegmaatschappij;

2° dat ik volstrekt geene aanleiding had om dit aan mijne lezers nadrukkelijk te doen opmerken, omdat ik overtuigd was — gelijk ik het nog ben — dat de gedeeltelijke vervanging van het zout door water, ook in spoorwagbussen, *volstrekt niet in elk opzicht nadeelig kan worden geacht*. Van »verdachtmaking" van mijne zijde kon dus bij zulk eene uiting in het minst geen sprake zijn.

Haarlem, October 1885.

---

# OVER ZOOGENOEMDE VEEREN-BOUQUETTEN,

DOOR

HUGO DE VRIES.

---

Onder de bouquetten van gedroogde planten nemen in den laatsten tijd de gras-bouquetten allengs een grootere plaats in. In deze ziet men, naast de pluimen met groote en kleine aartjes, niet zelden zeer lange, uiterst sierlijke, vederachtige draden, die tot kleine bundels samengebonden zijn. Dit is het *vedergras*, ook wel vrouwenhaar genoemd (*Stipa pennata*), eene plant, die in het zuidelijk deel van Europa in het wild groeit. Behalve aan het veerachtig uiterlijk, dat door talrijke fijne in alle richtingen uitstaande haartjes veroorzaakt wordt, herkent men deze veeren in die bouquetten het gemakkelijkst daaraan, dat zij onvertakt zijn.

Aan het ondereinde van deze veeren vindt men een kleine vrucht, zoo deze ten minste niet, bij het maken der bouquetten, is weggesneden, en tusschen het beveerde gedeelte en deze vrucht ligt nog een onbehaard deel, dat gewoonlijk 6—8 cm. lang is, en den naam van naald draagt. Deze naald is in drogen toestand verscheidene malen om haar eigen as gedraaid. Brengt men haar in water, liefst in warm water, zoo ontwindt zij zich spoedig, en de schroeflijnen, die men op haar zag, worden recht, waarbij de naald zelve zich natuurlijk verlengt. Deze verlenging pleegt omstreeks 5<sup>0</sup>/<sub>10</sub> te bedragen. Laat men de naalden weer drogen, zoo keeren de schroeflijnen terug, en tevens bespeurt men, dat de naald zich in haar bovenste gedeelte op twee plaatsen knievormig buigt, en wel zóó, dat nu de veer ongeveer loodrecht op de naald komt te staan. Bij eene hernieuwde bevochtiging verdwijnen deze buigingen weer.

Deze verschijnselen zijn uit een tweeledig oogpunt van belang. In de eerste plaats, omdat zij in nauw verband staan met het vermogen dat deze beveerde vruchten bezitten, om zich, als zij door den wind ergens heengevoerd zijn, allengs in den grond in te boren. In de tweede plaats, omdat men deze naalden, evenals die van sommige andere droge

vruchten, b. v. van de reigersbekken (*Erodium*) en van enkele soorten van haver (o. a. *Avena sterilis*), als hygrometers kan gebruiken.

Ten einde een juist begrip van deze beweging te verkrijgen, is het noodig, den bouw der naalden eenigszins nauwkeuriger te beschouwen. In vochtigen toestand zijn zij niet rond, maar elliptisch van doorsnede, en vertoonen zij twee overlangsche, ondiepe sleuven, die juist aan de uiteinden der ellips gelegen zijn. Het zijn de randen dezer sleuven, die in den drogen toestand de vooruitspringende schroeflijnen vormen. Onder een microscoop ziet men, dat de buitenste lagen der naald uit dikwandige vezels bestaan; daarop volgt een grootcellig en dunwandig weefsel en in het midden ligt een fijne vaatbundel. Alleen in de eerstgenoemde elementen zetelt het vermogen van draaiing; snijdt men met een scherp mes een laagje van die vezels af, dan draait zich dit om zijne as, als men het droogt, en ontwindt zich bij bevochtiging weer, evenals de geheele naald zulks doet. Maakt men, door scheikundige middelen, de afzonderlijke vezels van elkander los, zoo vertoonen deze onder het microscoop dezelfde verschijnselen. De beweging der geheele naald wordt dus veroorzaakt door het vermogen der afzonderlijke vezels om zich bij opneming en verlies van water te ontwinden en weer op te winden.

Om deze naalden als hygrometer te gebruiken, bindt men de veer met een draad zóó aan de naald, dat de beide knievormige buigingen ook bij bevochtiging moeten blijven bestaan; de veer dient dan als een wijzer, die de fijnste bewegingen der naald aangeeft. Houdt men de vrucht vast, zoo is een enkele druppel water op de naald voldoende, om de veer zich snel te doen bewegen.

Vallen deze vruchten met hare veeren tusschen gras of andere planten, zoo is daarbij het zaad, wegens zijn grooter gewicht, naar den grond toe gericht. Afwisselende droogte en regenbuien doen nu de naald op- en afwinden, de knieën zich buigen en weer strekken. Hierdoor valt het zaad allengs lager, tot het den grond bereikt. Is dan de veer tusschen de planten beklemd geraakt, dan vormt zij een steunpunt, en de draaiingen der naald boren nu de vrucht in den grond, terwijl deze door haar fijne punt geschikt is er in te dringen, doch door talrijke weerhaakjes belet wordt, door de terugkeerende beweging der naald er weer uit te worden getrokken. In den loop van een winter kan zulk een zaad daardoor tot één centimeter en meer onder den grond geboord worden.

---

## ZIJN ER IN EUROPA TWEE SOORTEN VAN MOLLEN?

---

In den vorigen jaargang plaatste ik een opstel in het »Album der Natuur», getiteld: *De intocht van den mol in Walcheren*. Zooals de lezers van dit stukje zich wellicht herinneren, deelde ik, toen ik uitweidde over de soorten van mollen, mede, hetgeen de wetenschap tot dusverre leerde, namelijk dat Europa twee soorten oplevert, den gewonen mol, die zien kan, hoe weinig dan ook, en den voornamelijk in Italië en Griekenland levenden geheel blinden mol.

Een Italiaansch geleerde, de heer LORENZO CAMERANO te Turijn, heeft thans in een uitvoerig werk aangetoond, dat de blinde mol (*Talpa coeca SAVI*) niet als een eigen soort beschouwd mag worden. Door zijn nauwgezet onderzoek komt hij tot het besluit, dat al de kenmerken, die SAVI en latere schrijvers ter onderscheiding van den gewonen en den blinden mol opgegeven hebben, wisselvallig en dus niet standvastig zijn; ja het voornaamste kenmerk, dat van de nog geopende of geheel gesloten oogleden, varieert somtijds in de beide oogen van een en hetzelfde dier. CAMERANO beschouwt den blinden mol zelfs niet eens als eene subspecies of als eene plaatselijke varieteit, daar hij volstrekt niet uitsluitend aan eene bepaalde streek eigen is, maar ook, met den gewonen mol te zamen, zoowel in als buiten Italië voorkomt. De schrijver houdt hem slechts voor eene toevallige verscheidenheid van den gewonen mol, die waarschijnlijk in het zuiden van Europa menigvuldiger voorkomt dan in het noorden. Daar volgens CAMERANO de overige *Talpa*-soorten allen reeds blind zijn, vermoedt hij, dat ook de Europeesche mol eene neiging heeft om blind te worden, daar zijne oogen hem niet alleen weinig voordeel opleveren, maar hem zelfs gevaarlijk kunnen worden, indien er namelijk scherpe vreemde zelfstandigheden in mochten geraken, wat bij de onderaardsche levenswijze dezer dieren juist niet te verwonderen zou zijn. Als kenmerken van den gewonen mol worden door CAMERANO thans opgegeven: »zeer kleine oogen, onder de haren verborgen, nu eens met eene zeer kleine, dan weder geheel zonder eene spleet tusschen de oogleden.

DR. J. G. DE MAN.

---

## DE COMMANDANT BRAULT.

---

Aan den arbeid van LÉON BRAULT, den franschen commandant bij de marine, die den 27<sup>sten</sup> Augustus 11. aan eene langdurige leverziekte overleed en in wien de meteorologie eenen verdienstelijken beoefenaar verloor, wijdde E. DURAND-GRÉVILLE een woord van hulde in de *Révue Scientifique*. Hij deelt mede dat BRAULT, na zijne opleiding aan de *École polytechnique*, bij de zeedienst ging en pijnlijk aangedaan, omdat op de fransche schepen steeds engelsche of nederlandsche windkaarten moesten worden gebruikt, het als zijne levenstaak beschouwde op dit gebied de eer van zijn vaderland op te houden.

Veel moeite was er noodig, voordat hij zijne windkaarten gereed had, die tusschen 1875 en 1883 werden uitgegeven. Uit 45000 scheepsjournalen werd in verschillende fransche havensteden door hem zelve en de ter zijner beschikking gestelde helpers samengelezen hetgeen bruikbaar was. Niet minder dan 680 000 waarnemingen omtrent de richting, de opeenvolging en de kracht van den wind op verschillende plaatsen van den noordelijken Atlantischen oceaan leverden hem de bouwstoffen voor zijne windkaarten van die zee. Daarop gaf hij een overzicht van het gemiddelde aantal malen, dat de zestien voornaamste winden waaien in ieder vierkant van 5 graden voor ieder tijdperk van drie maanden. De gemiddelde kracht dier winden werd ook medegedeeld, hetgeen op vroeger bestaande kaarten het geval niet was. Deze kaarten vervaardigde hij ook voor andere wereldzeeën. Wegens het groote belang voor de zeevarenden heeft deze arbeid reeds blijvende verdiensten. Bovendien bracht hij belangrijke uitkomsten aangaande de verdeeling van de luchtstromingen over den genoemden oceaan aan het licht. Aan BRAULT heeft men b. v. de wetenschap te danken, dat zich 's zomers in het gedeelte van den Atlantischen oceaan tusschen Gibraltar en Florida een maximum van drukking bevindt, terwijl het zich 's winters meer naar Afrika verplaatst.

Van zijne geschriften worden, behalve een aantal opstellen in de *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* genoemd: *Étude sur la circulation atmosphérique dans l'Atlantique Nord* (1877) en *Étude sur la météorologie des vents dans l'Atlantique Nord* (1881).

# DE INKTVISSCHEN

EN

## HET SPROOKJE VAN DEN KRAKEN.

DOOR

**S. P. HUIZINGA.**

---

Wie den oorsprong nagaat van volksverhalen heeft niet zelden reden zich te verwonderen over de wijzigingen, die het feit, dat aan deze verhalen ten grondslag ligt, langzamerhand onderging. Soms zelfs is het sprookje te vergelijken met een kleed, dat door gedurig lappen zijn' oorspronkelijke eigenschappen nagenoeg geheel verloor. In een dergelijk geval is het uiterst moeilijk de waarheid te ontdoen van de bolsters, die haar onkenbaar maken. De navorschers, die zich hiermede bezig hielden, gingen soms het gezochte kleinood argeloos voorbij om het elders te zoeken, waar slechts onjuiste uitkomsten verkregen konden worden. Deze bleven gelden, totdat door nieuwe ontdekkingen het licht op het onderzoekingsveld zóó helder begon te schijnen, dat er geen twijfel kon overblijven. Dit hebben zij ervaren, die gezocht hebben naar de kleine kern van waarheid, welke in de overoude sagen van den kraken, van de meerminnen en van de reusachtige zeeslang opgesloten ligt. Ofschoon deze fabelachtige monsters eertijds, op grond van de zeer weinig overeenstemmende beschrijvingen, die er van bestaan, met zeer verschillende, thans nog levende diervormen in verband werden gebracht, is het niet onwaarschijnlijk, dat in vele gevallen dieren van dezelfde soort, of althans eenige nauw verwante vormen, aanleiding hebben gegeven tot

deze zoo uiteenlopende phantasieën. Waarschijnlijk staan de grootste vertegenwoordigers van de klasse der koppootige weekdieren in deze betrekking tot den kraken, die wegens zijn ontzettenden omvang met een drijvend, doch weldra weder wegzinkend eiland vergeleken werd. Misschien mogen zij bovendien, met sommige vischachtige zoogdieren, aanspraak maken op de eer de lier te hebben gespannen voor de dichters van alle volken en uit alle tijden, die onder den naam van sirenen of meerminnen, vrouwelijke wezens bezongen, welke een betooverende schoonheid aan een verraderlijke inborst paarden. Niet onmogelijk is het zelfs, dat de lange armen der soms tot groote scholen vereenigde koppootigen den zeeman versterkt hebben in zijn geloof aan een zeeslang, welker kronkelingen zich over een afstand van eenige honderden meters zouden uitstrekken.

Ook nog om een andere reden verdienen de koppootigen of cephalopoden meer aandacht dan hun gewoonlijk wordt geschonken: zij staan aan de spits van de zoo gewichtige hoofdafdeeling der weekdieren, gewichtig niet alleen door de rol, die zij in de ontwikkelingsgeschiedenis van onze planeet speelt, maar ook, omdat zij vermoedelijk de naaste verwanten van de gewervelde dieren onder hare leden telt.

Niet onbelangrijk is het de lichamelijke en intellectuele ontwikkeling na te gaan van die vormen, welke in hunne afdeeling een rang innemen even hoog als die, waarop de mensch in de afdeeling der Vertebraten aanspraak heeft. Verbaasd staat men over de verrichtingen der mieren, wespen en bijen, die naar de eereplaats dingen in de hoofdafdeeling der gelede dieren. Zij hebben een hooger denkbeeld doen opvatten van deze zoogenaamd »lagere" dieren, dan men na zorgvuldig onderzoek kan verkrijgen van vele gewervelden, die toch als »hoogere" dieren aan de ongewervelden tegenovergesteld worden.

Zou de studie der koppootigen ons tot een soortgelijk resultaat kunnen leiden? — Tot nog toe bestaan hiervoor te veel leemten in onze kennis van de zeden en gewoonten der weekdieren. Het ligt in den aard der zaak, dat de levenswijze van deze voor 't meerendeel in 't water thuis behoorende wezens in den regel minder nauwkeurig bekend is dan die van de luchtademende gewervelde en gelede dieren. Toch zijn, vooral tengevolge van de oprichting van groote aquaria in vele kuststeden, op het bedoelde gebied van natuuronderzoek belangrijke ontdekkingen gedaan, die van het verstand der hoogst ontwikkelde weekdieren een gunstig denkbeeld doen opvatten.



OKEN gaf aan de cephalopoden of koppootige weekdieren den naam van »kraken»; zeer goed kan men ze met den algemeenen naam inktvisschen aanduiden, omdat werkelijk de meeste soorten van deze klasse in 't bezit zijn van een eigenaardig orgaan — de inktzak —, dat wij later (blz. 53) uitvoeriger zullen bespreken.

Een curieuse verwarring van denkbeelden is ontstaan, doordat de naam *Polypus* of veelvoet, dien ARISTOTELES reeds in de vierde eeuw voor Christus aan een dezer dieren gaf — en dien men terugvindt in het Fransche woord *Poulpe*, waarmede vooral de gewone veelvoet (*Octopus vulgaris*) wordt aangeduid — later ook toegepast werd op dieren van een geheel ander maaksel, n. l. op de in onze poelen en plassen voorkomende *Hydra's* (zoetwaterpolypen, fig. 1) en op de *Anthozoën* of bloemdieren (waartoe o. a. de koraaldieren en de zee-anemonen behooren). Allerlei eigenschappen van deze zijn, op grond van de bedoelde naamsverwarring, door sommige populaire schrijvers aan gene toegekend, gelijk ons na een vluchtige beschrijving van het maaksel der inktvisschen zal blijken.

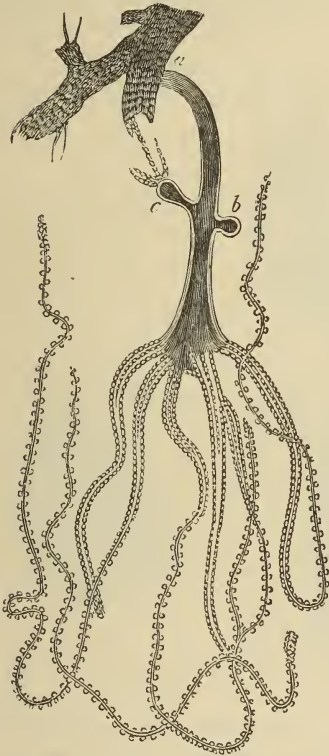


Fig. 1: — De Groene Zoetwaterpolyp (*Hydra viridis*).

Stel u voor een bol-, ei-, of spoelvormigen romp (fign. 2, 5, 6), van voren eindigend in een betrekkelijk grooten kop, die min of meer duidelijk door een insnoering begrensd wordt, doch steeds de aandacht trekt door de aanwezigheid van twee, soms zeer groote en altijd zeer ontwikkelde, oogen. Aan het voorste uiteinde (eigenlijk aan de buikzijde) van den kop bevindt zich de mondopening, die omgeven is door 8 of 10 (alleen bij *Nautilus* 38) meer of minder lange, slanke, sterk gespierde armen. Bij sommige koppootigen doen de armen van het levende dier door hunne lengte, slankheid en bewegelijkheid aan zich dooreenkronkelende slangen denken. Zij zijn bij

nagenoeg alle soorten aan de binnenzijde bezet met 1, 2 of meer reeksen van zuignappen (soms niet minder dan 120 paar op één arm). Deze zijn al of niet gesteelde, holle wratten, waarmede het dier zich vastzuigen kan, en waarvan het gebruik maakt tot het grijpen van de prooi en bij de voortbeweging. Zij werken op soortgelijke wijze als het zuigleertje, waarmede jongens wel eens straatkeien uit het plaveisel lichten. Van hun rand gaan straalsgewijs naar 't middelpunt

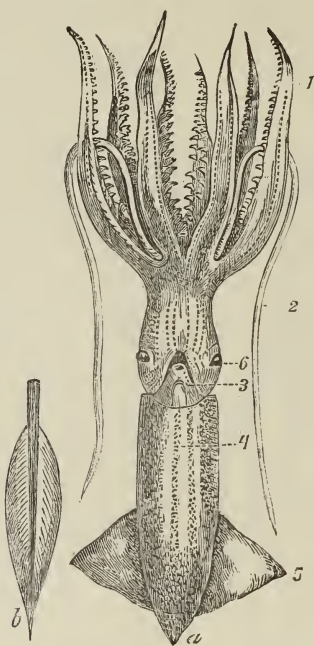


Fig. 2: — *a*. De Gewone Pijlinktvisch (*Loligo vulgaris* LAM.) van de buikzijde gezien. — 1. De acht korte armen. — 2. De beide grijparmen. — 3. De trechter. — 4. De mantel, waaronder de holte, die de kieuwen bevat. — 5. De vinnen. — 6. Oogen. *b*. Rugplaat van den Gewonen Pijlinktvisch.

vezels, die vooral bij in spiritus geconserveerde exemplaren duidelijk zichtbaar zijn.

De bodem van den zuignap wordt gevormd door een laag spieren, die door hare samentrekking de aanhechting teweegbrengen; de zijwand bevat dikwijls een kraakbeenigen ring, welks rand soms hoornachtige tandjes draagt, waarvan één meestal sterk uitgroeit en een haakvormige klauw wordt.

De onderste gedeelten der armen zijn tot op een meer of minder groote hoogte vereenigd door een dun, doorschijnend vlies, dat bij sommige achtarmigen of octopoden zich tot dicht bij den top der armen uitstrekt. Vóór den mond is dan een soort van zak aanwezig, die door de armen uitgespannen wordt.

De mondopening zelve is omgeven door een kringvormige lip en gewapend met twee hoornachtige kaken, waarvan de onderste een naar de rugzijde omgebogen spits bezit. Gezamenlijk vormen de kaken een krachtig bijwerktuig, dat min of meer aan een het onderstboven gekeerden papegaaisnavel herinnert (fign. 3 en 4).



Fig. 3: — Snavel van een Inktvisch.

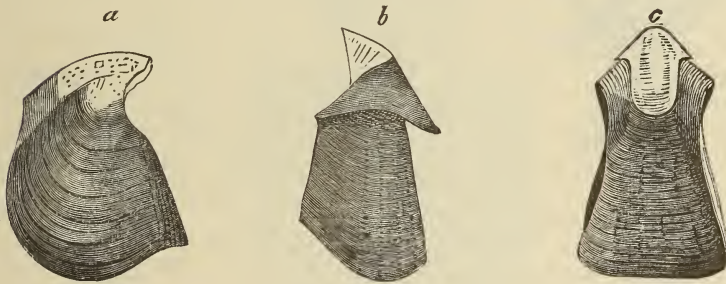


Fig. 4: — Kaken van *Nautilus Pompilius* LAM. — *a.* Onderkaak van ter zijde gezien. — *b.* Bovenkaak van ter zijde gezien. — *c.* Bovenkaak van onderen gezien. — Natuurlijke grootte.

De romp van den inktvisch is als 't ware gehuld in een zak, mantel genaamd (fig. 2:4), die uit twee dunne huidlagen bestaat, waartusschen een dikke spierlaag voorkomt. Aan de rugzijde is de mantel met den romp vereenigd. Vooral wanneer aan die zijde achter den kop een groeve gevonden wordt, ziet het dier er uit, alsof het samengesteld is uit een zak, waaruit een kop te voorschijn komt. Dit heeft aanleiding gegeven tot den naam *encornet* of *cornet* (peperhuisje), die door de Fransche zeelieden dikwijls gebruikt wordt tot aanduiding van inktvisschen met spoelvormigen romp, die op onze pijlinktvischen gelijken, en in de tropische zeeën zeer talrijk zijn. Misschien is VICTOR

HUGO door een te letterlijke opvatting van dezen naam er toe gekomen, in zijne *Travailleurs de la Mer* den gewonen achtvoet (*Octopus vulgaris*) een leegen zak te noemen. De *Octopus*-soorten toch hebben een zoogenaamden nekband, die aan de rugzijde de scheiding tusschen kop en romp onduidelijk maakt; zij gelijken dus eigenlijk veel minder dan de pijlinktvisschen op peperhuisjes.

Tusschen den mantel en den daardoor bedekten ingewandzak blijft aan de buikzijde een ruimte over — de mantelholte of kieuwholte —, waarin zich de ademhalingsorganen bevinden. Deze worden bij de eigenlijke inktvisschen vertegenwoordigd door twee, bij *Nautilus* door vier kieuwen van vedervormige gedaante.

Als de bovenrand van den mantel zich van den ingewandzak ver-

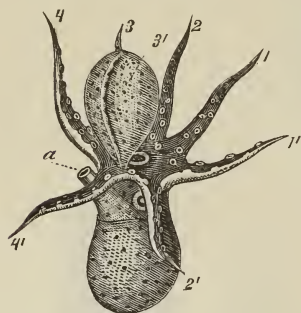


Fig. 5: — Het mannetje van den *Papier-nautilus* (*Argonauta argo* LAM.), iets kleiner dan de ware grootte, van de linkerzijde gezien. — *a*. Trechter. — 1, 2, 3, 4, De vier armen van de rechterzijde. — 1', 2', 3', 4'. De vier armen van de linkerzijde. — De *hectocotylus* (p. 91) is nog besloten in een op een steeltje rustenden zak (3'). Zie ook de fig. 11 op p. 90.

passen. Door deze inrichting wordt belet, dat de drukking van 't water, hetwelk door de samentrekking der mantelspijeren naar buiten wordt gestuwd, verschuiving van de wanden der kieuwholte veroorzaakt.

Bij *Octopus* wordt hetzelfde doel bereikt door den overlans gerichten vleezigen band, die den trechter met den mantel verbindt. Bovendien is bij sommige soorten in den hals van den trechter een klepje aanwezig, dat zich niet verzet tegen het uitwerpen van het uit de mantel-

wijdert, dringt het water in de mantelholte door. Het omspoelt de kieuwen, doch kan, daar de mantelopening zich onmiddellijk na de inademing gesloten heeft, niet meer door deze verwijderd worden. Voor de uitademing dient een orgaan, dat wegens zijn vorm trechter wordt genoemd, en welks hals boven de mantelopening uitsteekt, terwijl de onderste trechteropening in de mantelholte gelegen is.

Voor de uitademing wordt een nauwkeurige aansluiting van de binnenste oppervlakte van den mantel aan de buitenste oppervlakte van den trechter en van den ingewandzak vereischt. Om deze te bevorderen worden aan de binnenste oppervlakte van den mantel bij vele soorten twee knobbels gevonden, die in groeven van den trechter

holte afkomstige water, maar het binnendringen van het water in tegenstelde richting onmogelijk maakt.

Het met kracht uitwerpen van het water door den trechter heeft een vrij snelle achterwaartsche beweging ten gevolge. Om te zwemmen maakt het dier gebruik van de armen en bovendien meestal van twee zijwaarts gerichte, aan den romp gehechte vinnen. Deze verschillen in vorm en plaatsing en leveren daardoor kenmerken ter onderschei-

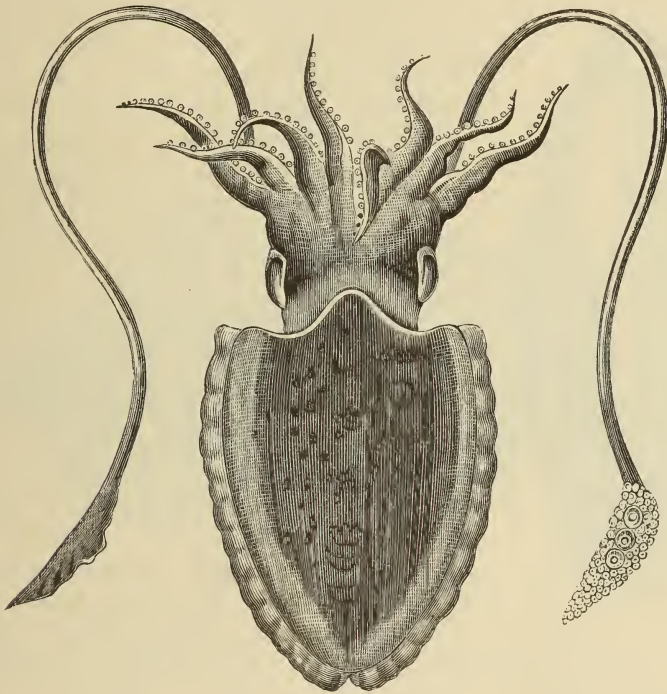


Fig. 6: — De Zeekat of Gewone Inktvisch. (*Sepia officinalis* LAM.); rugzijde.

ding van sommige soorten. Bij enkelen, o. a. bij nagenoeg alle octopoden of achtarmigen, ontbreken de vinnen geheel (fig. 5). Zulke dieren vertoeven bij voorkeur op den zeebodem en gebruiken hunne armen, die echter ook voor 't zwemmen geschikt zijn, als loop- of liever kruip-organen. De huid, die de armen bij sommige soorten vereenigt, maakt deze voor 't zwemmen beter geschikt. De door deze huid begrensde ruimte wordt soms bij afwisseling met water ge-

vuld en met kracht geledigd, om het dier in achterwaartsche richting te verplaatsen.

Dat de cephalopoden, wat de krachtige werking hunner bewegingsorganen betreft, niet misdeeld zijn, kan o. a. afgeleid worden uit het feit, dat sommige soorten (van de geslachten *Sepioteuthis* of *Ommastrephes*) zich 10 à 15 voet hoog boven den waterspiegel kunnen verheffen. Daardoor vallen zij soms op het dek van een schip neder.

Bij alle tienpootige cephalopoden doen twee buitengewoon lange armen meer in 't bijzonder als grijporganen dienst (fign. 2 en 6). Deze grijparmen zijn meer binnenwaarts geplaatst dan de overige armen; gewoonlijk kunnen zij geheel teruggetrokken worden in daarvoor bestemde scheeden, gelijk in den rusttoestand steeds geschiedt. Zij dragen alleen dicht bij den top zuignappen. De kop van den gewonen inktvisch of zee kat (*Sepia officinalis*) doet, wanneer het dier, zonder beweging te maken, in het water zweeft, aan den kop van een olifant denken. De grijparmen zijn dan teruggetrokken in hunne scheeden; de zes bovenste armen zijn tot een bundel vereenigd, die op de bovenkaak met korte slurf gelijken; de tegen elkander aanliggende armen van het onderste paar moeten de onderkaak voorstellen. Gewoonlijk zijn de vinnen, die zich bij deze soort langs den geheelen romp uitstrekken, in golvende beweging. Deze beweging, die noodig is wanneer het dier eenvoudig wil blijven zweven, is voldoende voor eene langzame vóór- of achterwaartsche verplaatsing van het lichaam. Bij het sneller zwemmen wordt de werking der vinnen onder-

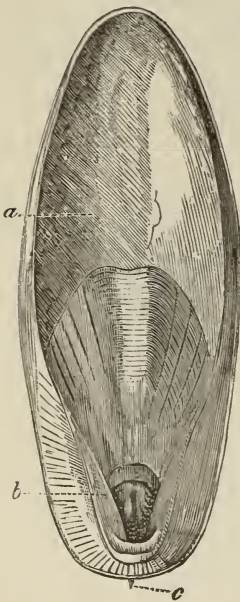


Fig. 7: — Rugplaat van den Gewonen Inktvisch (*Sepia officinalis* LAM.), van de binnenzijde gezien. — a. De bladerige binnenste kalkmassa. — b. De vork. — c. De stekel.

dersteund door die van de acht korte armen. De beide onderste worden als roerriemen gebruikt, terwijl de overige zich afwisselend samenvoegen en uitspreiden. Zooals reeds gezegd is, wordt de snelste of achterwaartsche beweging door het uitwerpen van water door den trechter zeer bevorderd.

Harde deelen, welke met de beenderen der gewervelde dieren vergeleken zouden kunnen worden, komen niet voor bij de koppootigen, die dus ook in dit opzicht den naam weekdieren verdienen. Zelfs van een uitwendig skelet, zooals dat der geledede dieren, kan bij hen geen

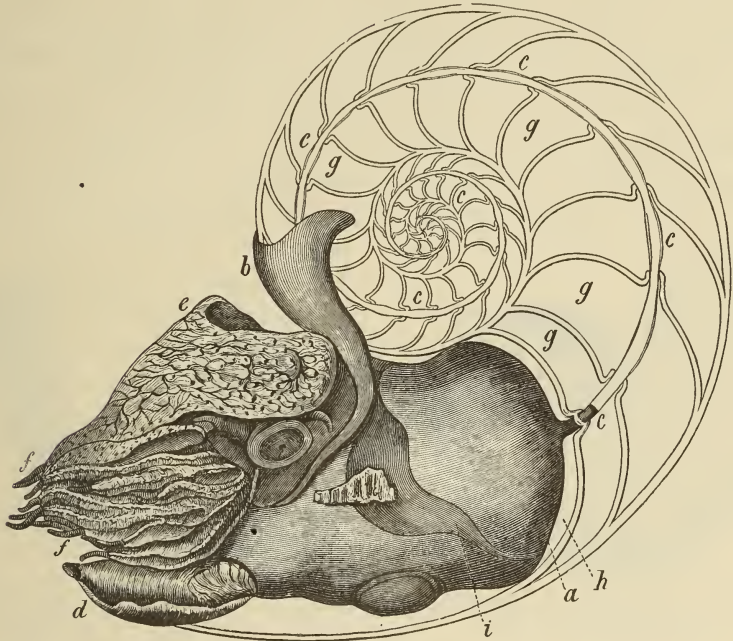


Fig. 8: — *Nautilus pompilius* in de overlans doorgezaagde schelp. — *a*. Het achterste gedeelte van den door den mantel omgeven romp. — *b*. Rugverlengsel van den mantel, waardoor een gedeelte van de schelp bedekt wordt. — *c*. Sifho, die aan 't achterste gedeelte van het lichaam aanvangt, en zich door alle met lucht gevulde kamers (*g*) van de schelp uitstrekt; alle tusschenschotten zijn daartoe met een opening voorzien, welker randen tot een kort, achterwaarts gericht buisje verlengd zijn. — *d*. Trechter. — *e*. Kopkap, onder welks achterste gedeelte men het oog waarneemt. — *f*. De uit de armscheeden naar buiten tredende toppen der armen. — Het binnendringen van 't water in het met lucht gevuld gedeelte (*h*) van de door het dier bewoonde kamer wordt verhinderd door vergroeiing van een ringvormig gedeelte (*i*) van den mantel met de schelp.

sprake zijn. Wel is waar hebben de meeste weekdieren een schelp, gevormd door afscheiding van hoornachtige (conchyoline-)laagjes aan de oppervlakte der huid, tusschen welke laagjes in den regel koolzure kalk wordt afgezet (fign. 8-10). De scheikundige samenstelling en de vor-

mingswijze dezer harde deelen komen eenigermate overeen met die van het uitwendig skelet der gelede dieren. Dit is echter steeds geled, d. w. z. in stukken verdeeld, die door buigzame vliezen vereenigd zijn en door daaraan gehechte spieren ten opzichte van elkander bewogen kunnen worden; terwijl de schelp der weekdieren, op één enkele uitzondering na, nimmer geleding vertoont. Bovendien is het uitwendig skelet der gelede dieren over zijne geheele oppervlakte innig verbonden met de levende huid, terwijl de schelp der weekdieren slechts op één plaats, of op eenige weinige plaatsen, werkelijk met het dier samenhangt.

Bij eenige weekdieren vindt men onder de oppervlakte van 't lichaam harde deelen, die gedeeltelijk uit conchyoline, gedeeltelijk uit koolzure kalk bestaan. Ofschoon deze door hunne ligging te midden

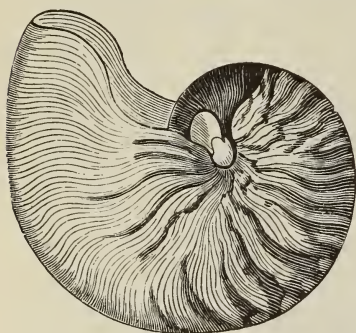


Fig. 9: — Schelp van *Nautilus Pompilius*, van de linkerzijde gezien.

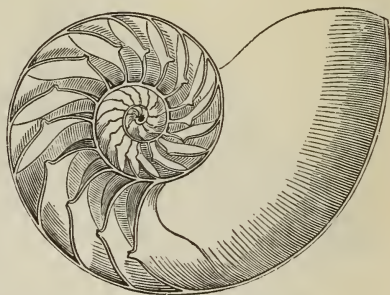


Fig. 10: — Overlangs doorgezaagde schelp van *Nautilus Pompilius*; linkerhelft, van binnen gezien.

van weeke deelen eenigermate den indruk van beenderen maken, en daardoor verschillen van de mosselschelpen en slakkenhuizen, verdienen zij echter wegens hunne samenstelling en vormingswijze even zoo goed als deze den naam van schelpen. Tot de bedoelde categorie van harde deelen (tot de inwendige schelpen) behoort de rugplaat van de zeekat (fig. 7) en van andere tienarmige cephalopoden (fig. 2: *b*). De inwendige schelp wordt evenals de uitwendige door afzetting van lagen aan zijne oppervlakte steeds dikker; tevens wordt zij grooter, daar elke nieuwe laag zich voorbij de randen van de vorige laag uitbreidt.

Aan de rugplaat van de zeekat (fig. 7) zijn twee deelen te onderscheiden, die in grootte zeer van elkander verschillen: 1<sup>o</sup>, de eigenlijke plaat (het *Proostracum*, *a*); 2<sup>o</sup>, de veel hardere snavel of stekel (*Rostrum*, *c*), die zeer licht afbreekt, en daarom aan vele der op 't strand



liggende schelpen van *Sepia's* niet meer waargenomen wordt. Het voorste gedeelte van den stekel is uitgehold, en bevat het nietige beginsel van een eenigszins gebogen, in kamers verdeelde schelp (de *Phragmoconus*). Bij *Nautilus* wordt deze *Phragmoconus* tot een groote, uitwendige spiraalswijs gekronkelde schelp (fign. 8—10), welker achterste en tevens kleinste kamers met lucht gevuld zijn, terwijl alleen de jongste en grootste kamer het dier tot woonplaats dient. Een buis, de *sipho*, die grootendeels vliezig, en slechts in de nabijheid van de scheidingswanden der kamers gedeeltelijk verkalkt is, strekt zich door alle kamers uit. In den rudimentairen *Phragmoconus* van *Sepia* ontbreekt de *sipho*. De posthoortjes — schelpjes van koppootige weekdieren (*Spirula*), die de intertropische gedeelten van den Atlantischen Oceaan bewonen — schijnen den overgang te vormen tusschen de inwendige schelpen der Tienarmigen en de uitwendige der Nautiliden. Versteeningen, veroorzaakt door stekels van voorwereldlijke koppootigen, zijn de zoogenaamde duivelsvingers, dondersteen en of *Belemniten*, welker komst aan de aardoppervlakte men eertijds in verband bracht met het inslaan van den bliksem. Zij komen in groote hoeveelheid in lagen van de krijtformatie voor.

Het grootste gedeelte van de rugplaat van onze zee kat wordt gevormd door eene witte, sponsachtige kalkmassa, die uit 150 à 200 evenwijdige kalklaagjes bestaat. Dit deel van de schelp wordt soms nog als polijstmiddel of als tandpoeder gebruikt. Vroeger was dit zoogenaamde zeeschuim (*os sepiae*, *weisses Fischbein*) officieel; ook gebruikte men het voor het matslijpen van de ivoeren plaatjes der miniatuurschilders.

Behalve bij de gewone inktvisschen (*Sepia*) vindt men ook bij de gewone dwerg-inktvisschen (*Sepioida*) een verkalkte rugplaat. Die van de pijl-inktvisschen (*Loligo*, fig. 2 : b) is meer langwerpig, vedervormig en hoornachtig. (Wij noemden hier alleen die tienarmige cephalopoden, welke ook op onze kust voorkomen.)

Eerder nog dan de rugplaat zou men het kopkraakbeen met het inwendig geraamte der gewervelde dieren, en wel met den schedel, kunnen vergelijken. Evenals deze dient het tot beschutting van de centrale deelen van het zenuwstelsel. Bij alle weekdieren zijn drie voorname centra voorhanden. Elk dezer centra bestaat uit een paar zenuwknoopen (gangliën), die bij de hoogst ontwikkelde weekdieren (bij de koppootigen en bij de buikpootigen of slakken) tegen elkander aan liggen, en min of meer versmolten zijn. Bij de vertegen-

woordigers der beide genoemde klassen zijn bovendien alle drie centra in 't voorste gedeelte van 't lichaam (in den kop), op korten afstand van elkander, gelegen. Bij de koppootigen worden zij door 't kopkraakbeen omgeven. Dit harde deel gelijkt dus door zijne verrichtingen op den schedel der lagere gewervelde dieren, ofschoon het daarmede, wegens de wijze waarop het zich vormt, niet op één lijn gesteld mag worden. Toch blijkt ook hieruit de hooge trap van ontwikkeling, die door de inktvisschen bereikt is.

Niet minder getuigen hiervan de bouw en de verrichtingen der zoo-even genoemde centrale deelen. De hersengangliën zenden zenuwen aan de zintuigen. In afzonderlijke holten van het onderste gedeelte van het kopkraakbeen komen de beide gehoororganen voor; deze bestaan ieder uit een met vocht gevuld zakje, dat een gehoorsteentje bevat. Bovendien vindt men aan weerskanten van den kop achter de ooggen twee kleine groefjes, bekleed met een trilhaar-epithelium, waarin vele zenuwvezels eindigen, en die als reukorganen aangemerkt worden. De hersengangliën zijn boven den slokdarm gelegen; hunne splitsing in eenige achter elkander geplaatste lobben wijst op verdeling van arbeid; terwijl de rudimentaire windingen, die op de achterste dezer lobben voorkomen, ons herinneren aan de windingen van de oppervlakte der hersenen bij de hoogst ontwikkelde gewervelde dieren. De beide andere centrale deelen van het zenuwstelsel zijn onder den slokdarm gelegen, en met de hersengangliën door strengen vereenigd, zoodat een zoogenaamde slokdarmring ontstaat. Van deze beide paren zenuwknopen is nog één paar, nl. de voetgangliën, voor de animale levensverrichtingen bestemd, daar van hier de zenuwen uitgaan, die zich naar den trechter en naar de armen begeven. Immers deze organen dienen tot voortbeweging, en vervangen den voet der buikpootigen en plaatkieuwigen. De voedingsorganen eindelijk ontvangen zenuwen van de ingewandsgangliën.

Van de organen, die eerst na het openen van het dier zichtbaar zijn, moet bovendien nog genoemd worden de zoogenaamde tong, die in de sterk gespierde voorste afdeling van het spijskanaal (in het slokdarmhoofd) voorkomt. Aan hare oppervlakte is zij, evenals bij de slakken, met een groot aantal hoornachtige tandjes bezet, die bij *Sepia* en *Loligo* op zeven, bij andere cephalopoden op negen, bij *Nautilus* op dertien overlansche rijen geplaatst zijn. Gezamenlijk vormen deze tandjes de zoogenaamde wrijfplaat (*radula*), waarvan het dier zich als een rasp bedient om zijne prooi te ontvleezen.

De inktzak, waaraan de inktvisschen hun naam ontleenen, en die bij alle cephalopoden met uitzondering van *Nautilus* voorkomt, komt dicht bij de achterste opening van den trechter in de mantelholte uit. De meestal koolzwarte of bruine inhoud van dit orgaan wordt, zoodra het dier het wenscht, tegelijk met het water, dat voor de ademhaling gediend heeft, door den trechter uitgespoten. Een kleine hoeveelheid van dit bruinachtige of zwarte vocht is voldoende om het water in de onmiddellijke nabijheid van het dier ondoorzichtig te maken. (Één deel van het gedroogde sap geeft met meer dan 1000 deelen water een troebele vloeistof.) Op deze wijze kan de als 't ware in een wolk gehulde inktvisch zich aan de vervolgingen zijner vijanden onttrekken. Aan de schilders in waterverwen is de gedroogde inhoud van den inktzak van verschillende cephalopoden (vooral van de *Eledone moschata* der Middellandsche zee) onder den naam van *Sepia* bekend. Daar het sap licht tot bederf overgaat, wordt de inktzak onmiddellijk na het doodden van 't dier er uit genomen, en schielijk aan de lucht of in den rook gedroogd. In gedroogden toestand is het *sepia* glanzig donkerbruin, bijna zwart; door water wordt het niet opgelost, maar eenvoudig fijn verdeeld. Dit fijne poeder blijft lang in 't water zweven, vóór het bezinkt. Boven den zoogenaamden Oost-Indischen inkt (die van de een of andere zwartsel-soort, met lijm- of gomoplossing aangemengd, bereid wordt) verdient het *sepia* de voorkeur, omdat het minder schielijk droogt, en gemakkelijker van 't papier afgewischt kan worden.

Door de trechteropening worden, behalve het ademhalingswater en het afscheidingsproduct van den inktzak, ook nog de urine, de drek en de voortplantingsstoffen uitgedreven. Het spijskanaal volgt bij de koppootigen een soortgelijken weg als bij de slakken. Nadat het in het achterste gedeelte van de lichaamsholte doorgedrongen is, buigt het zich naar voren om, zoodat de aarsopening op betrekkelijk kleinen afstand van den mond en de mantelholte uitkomt. Wanneer VICTOR HUGO in zijne »*Travailleurs de la Mer*» van den *Octopus* zegt:

»Elle a un seul orifice, au centre de son rayonnement. Cet hiatus unique, est-ce l'anus? est-ce la bouche? C'est les deux.»

»La même ouverture fait les deux fonctions. L'entrée est l'issue.» spreekt hij, bedrogen door den naam »polyp», niet van een koppootig weekdier, maar van een *Hydra* (fig. 1) of van een koraaldier. Ook wanneer hij zegt: »Elle n'a pas de sang, elle n'a pas de chair. Elle est flasque. Il n'y a rien dedans. C'est une peau. On peut retourner ses huit

tentacules du dedans au dehors comme des doigts de gants.”

Spiere heeft het dier natuurlijk wel, ofschoon zij niet rood zijn, maar de kleur van hard gekookt kippeneiwit hebben. Bloed heeft het eveneens; ook dit is echter niet rood, maar kleurloos met een geelachtigen of eenigszins paarsen tint. Van het buitenste binnen keeren der armen kan wel bij de *Hydra* (fig. 1), doch niet bij de koppootigen sprake zijn. Daar de lichaamsbouw dezer dieren bilateraal symmetrisch is, verdienen zij niet den naam rayonnés (straaldieren), dien VICTOR HUGO hun geeft.

Ook is het volkomen onjuist, van de cephalopoden te zeggen: »Elle” (la science) »trouve à ces hydres de l’eau salée un analogue dans l’eau douce, l’argyronecte.”

Evenals alle spinnen heeft ook de waterspin (»l’argyronecte”) vier paar pooten. Maar al wie haar op dezen grond met een achtarmigen cephalopode vergelijkt, handelt ongeveer als iemand, die analogie meent te ontdekken tusschen een paard en een stoel, daar toch beide kunnen dienen om er op te zitten en beide door vier pooten ondersteund worden. Het is misschien niet eens noodig uitdrukkelijk te verzekeren, dat deze en dergelijke opmerkingen niet gemaakt worden met het doel om het genot te bederven, dat een keurig letterkundig product kan verschaffen. Wie den eisch stelt, dat daarin nimmer uitdrukkingen zullen voorkomen, waarin »la forme emporte le fond”, zal menig genoeg missen, dat een meer toegeeflijk lezer kan smaken. Zij, die den vorm als hoofdzaak beschouwen, zullen dikwijls bij het beoordeelen van »le fond” eenige concessiën moeten doen, en omgekeerd. Moelijk te verdedigen is het echter, dat de bovenstaande vergelijking door VICTOR HUGO aan »la science” wordt toegedicht, hoewel deze er volkomen onschuldig aan is.

(Wordt vervolgd.)

# DE KOLA-NOOT.

DOOR

HUGO DE VRIES.

---

Tot de merkwaardigste feiten, die over den oorsprong der oudste cultuur-gewassen licht verspreiden, behoort zonder twijfel de volgende omstandigheid, waarop DARWIN in zijn werk *The variation of animals and plants under domestication* opmerkzaam maakte. In drie ver van elkander verwijderde deelen der aarde hebben wilde volksstammen, in drie geheel verschillende plantensoorten, een voedzaam en opwekkend bestanddeel ontdekt, waarvan wij thans weten, dat het dezelfde scheikundige stof is. Deze stof is de cafeïne, en de bedoelde plantensoorten zijn de koffie, de thee en de Yerva Maté. De laatste soort, bij ons de minst bekende, wordt in Brazilië en de aangrenzende landen van Zuid-Amerika algemeen onder den naam van Paraguay-thee op overeenkomstige wijze als bij ons de chineesche thee gebruikt. Zij bevat in hare bladeren en jonge twijgen, nadat deze gedroogd zijn, omstreeks 1 pct. cafeïne, terwijl de chineesche thee 2 pct., en de koffieboonen 0,5 — 1 pct. van dit alcaloïde bevatten. Ofschoon nu deze cijfers slechts gemiddelden zijn, en er van elke soort producten van zeer verschillende qualiteit in den handel voorkomen, wier gehalte aan cafeïne beneden  $\frac{1}{2}$  pct. dalen of boven 3,5 pct. stijgen kan, zoo blijkt toch voldoende de groote overeenkomst in de scheikundige samenstelling en dus ook in de physiologische werking, die deze verschillende gewassen voor den mensch van waarde maakt.

Aan dit feit en eenige andere opmerkingen van gelijke strekking knoopte DARWIN beschouwingen vast, wier doel was er op te wijzen,

dat de wilde volkeren, in langvervlogen eeuwen, nagenoeg van alle in hunne streken groeiende gewassen van tijd tot tijd moeten gegeten hebben, zij het nu, dat zij daartoe door een of andere in het oog loopende eigenschap werden aangelokt, zij het, dat zij in tijden van hongersnood zich gedwongen zagen, alles wat zij slechts verteren konden, als voedsel te gebruiken. Slechts op deze wijze toch laat zich verklaren, hoe de mensch er toe gekomen is, de opwekkende werking der drie genoemde gewassen te leeren kennen, te meer, daar in de streken, waar deze voorkomen, het stelselmatig wetenschappelijk onderzoek der beschaafde volkeren in geen andere algemeene gewassen de aanwezigheid van zoo aanmerkelijke hoeveelheden dier zelfde stof aan het licht gebracht heeft.

De namen *Thea chinensis*, *Coffea arabica* en *Ilex paraguayensis* (*Maté*) wijzen terstond de streken aan, in welke deze gewassen voornamelijk inheemsch zijn. Het is nu in meer dan een opzicht belangrijk te vernemen, dat ook elders een plant gevonden wordt, die dezelfde scheikundige stof in vrij aanzienlijke mate bevat, en wier physiologische werking door de inlandsche volkeren even hoog geschat wordt, als dit met de drie genoemde gewassen het geval was. Deze plant, wier beteekenis, naar het schijnt, aan DARWIN toenmaals niet bekend was, is de *kola*, wier zaden onder den naam van *kola-noten* in West- en Midden-Afrika algemeen met hetzelfde doel gebruikt worden als bij ons koffie en thee.

Reeds in 1865 bevond een engelsch onderzoeker, dat in deze zaden een gehalte van omstreeks 2 pct. cafeïne voorkwam; en dat zij dus in dit opzicht voor koffie, thee en maté niet onderdoen, ja de gemiddelde soorten van deze daarin eerder overtreffen. Later hebben verschillende scheikundigen deze uitkomst bevestigd, in enkele gevallen zelfs een nog iets grooter gehalte aan cafeïne gevonden, en daarenboven in deze noten een, zij het ook kleine, hoeveelheid theobromine (0,02 pct.) aangetoond. Deze laatste stof is oorzaak, dat de werking der kola-noten in zekere opzichten met die van chocolade overeenkomt, daar zij eveneens in de cacao-boonen, de zaden van *Theobroma Cacao*, een werkzaam bestanddeel vormt.

Daar deze kola-noten bij ons slechts weinig bekend zijn, en toch eene nadere kennismaking ten volle verdienen, wensch ik in dit opstel de aandacht van de lezers van het *Album der Natuur* op haar te vestigen. Ongetwijfeld zullen zij allengs meer op den voorgrond treden, vooral sedert in de laatste jaren de europeesche handel zich een

nieuw gebied aan den Congo geopend, en daarmede haar vaderland gemakkelijker toegankelijk gemaakt heeft. Bij mijne behandeling wensch ik ze eerst uit een botanisch oogpunt te bespreken, om daarna het een en ander mede te deelen over den handel in dit product en het gebruik, dat daarvan in Afrika gemaakt wordt.

---

De kola-noten zijn de zaden van *Sterculia acuminata* Palis. d. Beauv. of *Cola acuminata* R. Br. Deze fraaie boom wordt omstreeks 10—12 meter hoog en gelijkt veel op een kastanjeboom. Hij heeft smalle, elliptische, oningesneden bladeren, die aan vrij lange bladsteelen bevestigd zijn. Zijne bloemen zijn klein en tot trossen of pluimen vereenigd. Zijne vruchten zijn kastanjebruin en hebben den vorm van een ei, doch zijn grooter en van ter zijde een weinig plat gedrukt. Snijdt men ze door, zoo blijkt, dat de schil min of meer lederachtig is en vijf of zes hokjes omsluit, die rondom de as der vrucht naast elkander liggen. Elk hokje kan twee zaden bevatten, doch niet zelden zijn enkele zaden onontwikkeld gebleven, zoodat het geheele aantal tusschen 5 en 12 pleegt af te wisselen.

Deze zaden zijn onze kola-noten. Waaraan zij den naam van noten te danken hebben, heb ik niet kunnen ontdekken; zeker is het, dat zij in geen enkel opzicht overeenkomen met wat men bij ons, hetzij in het dagelijksch leven, hetzij in de wetenschap, noten noemt. Zij hebben toch niet een harde, houtige, doch een uiterst dunne, broze schil, en zijn, in den toestand, waarin zij in den handel voorkomen, geenszins droog, doch moeten integendeel met veel zorg tegen uitdrogen beveiligd worden. Veelmeer zoude men ze boonen kunnen noemen.

Deze zaden nu zijn uiterst verschillend van vorm, hetgeen zonder twijfel samenhangt met het afwisselend aantal, dat daarvan in elke vrucht en in elk hokje ontwikkeld wordt. De grootste zijn omstreeks 6 cM. lang en nagenoeg eivormig; soms is hunne oppervlakte overal gebogen, soms vertoonen zij hier en daar platte vlakken, die waarschijnlijk ontstaan zijn door den druk, dien zij tijdens hunnen groei op elkander uitoefenden. Zij zijn vrij donkerrood van kleur en glad, en laten twee of drie een weinig verheven lijnen zien, die aan een der uiteinden samenkomen. Met deze uitwendige lijnen komen inwendig de grenzen der zaadlobben overeen. Breekt men nl. een zaad door, zoo blijkt het uit twee, enkele malen uit drie, stukken te

bestaan; die slechts op een enkele plaats aan elkander bevestigd zijn. Deze stukken zijn de zaadlobben; op de plaats der bevestiging bevindt zich, evenals in een boon of een eikel, de kiem. In deze kiem, die slechts enkele millimeters groot is, ziet men reeds bij een zwakke vergrooing den aanleg van het worteltje en van den eersten knop, waaruit zich de stam van den boom zal ontwikkelen. Op de grens van dezen knop en dit worteltje zijn, ter weerszijden, de zaadlobben vastgehecht.

De roode kleur der versche kola-noten is voornamelijk toe te schrijven aan de dunne, doch vrij taaie huid, die het inwendige omgeeft. Doch ook het weefsel der zaadlobben, dat de hoofdmassa der noot uitmaakt, is rood, zij het ook met een bleekere tint. Bij microscopisch onderzoek vindt men in het vocht der cellen de roode kleurstof in den opgelosten toestand; aan de lucht verandert deze kleur echter spoedig in geelbruin. Overigens bestaat de inhoud der cellen hoofdzakelijk uit zetmeelkorrels, waarmede zij zoo dicht gevuld zijn, dat men reeds op het eerste gezicht besluiten kan, dat de kola-noten, onafhankelijk van hare overige eigenschappen, ook een groote hoeveelheid voedsel bevatten. In de versche noten, die ik onderzocht, hadden de zetmeelkorrels een centralen, twee- of driespletigen barst, en somwijlen een duidelijken laagsgewijzen bouw; zij waren over het algemeen eirond, doch zeer wisselend van vorm; ook hare grootte leverde, zooals gewoonlijk bij zetmeelkorrels, veel verschil op.<sup>1</sup>

Zooals reeds gezegd is, komen de kola-noten in verschen toestand in den handel voor. Slechts versch toch worden zij door de negers gekauwd en gegeten; zijn zij eenmaal droog, zoo hebben zij haar reuk naar muskaatnoten en een groot deel van haar bitteren smaak verloren. Zij zijn dan tot veel kleinere, bruine, harde voorwerpen, met een rimpelige oppervlakte en onoogelijk uiterlijk inééngeschrompeld. Zoo men de zaden enkele dagen aan de lucht laat liggen, beginnen zij reeds fletsch te worden; zij zijn dan buigzaam, en hier en daar vertoont hun schil de eerste rimpels. Men moet dan voortdurend zorgen ze frisch te houden, en bereikt dit door ze reeds terstond bij

---

<sup>1</sup> Mijne noten had ik gekocht bij de firma Thos. Christy & Co., Fenchurchstreet 155, London E. C. Zie de prijscourant dier firma voor September 1885. Deze firma levert de noten zoowel in verschen als in gedroogden toestand. Later ontving ik van den heer D. MORRIS, *Director of public gardens and plantations* te Jamaica, eene grootere bezending ten geschenke. Van deze ben ik gaarne bereid aan belangstellenden op aanvraag noten af te staan.



het oogsten in levende bladeren te wikkelen, deze van tijd tot tijd door versche te vervangen en de noten maandelijks minstens éénmaal met frisch water te wasschen. Zoo behandeld, blijven de zaden gedurende 8—10 maanden versch, en kunnen zij heinde en verre vervoerd worden.

De vruchtbaarheid der kola-boomen schijnt een zeer aanzienlijke te zijn. Reeds in het tiende jaar geven zij een rijken oogst, nl. van omstreeks 120 engelsche ponden. Daarbij komt, dat zij tweemaal in het jaar bloeien, en dus tegelijk bloemen en rijpe vruchten dragen kunnen.

Het eigenlijke vaderland dezer plant is Sierra Leone en Ashanti, doch thans komt zij overal langs de westkust van tropisch Afrika voor. Zij groeit bij voorkeur in een warm en vochtig kustklimaat, en wordt slechts tot 150—200 engelsche mijlen landwaarts van de kust aangetroffen. Sedert geruimen tijd is zij naar West-Indie overgebracht, waarheen zij de negers gevolgd is, die ook in Amerika het gebruik der kola-noten niet gaarne ontberen. Vooral op Jamaica komt onze boom veelvuldig voor en levert hij jaarlijks aanzienlijke oogsten. Sedert eenige jaren heeft het engelsche gouvernement de verspreiding van dezen boom zoowel in de west- als in de oost-indische bezittingen zooveel mogelijk bevorderd, ten deele zelfs door het verzenden van zaden, stekken en jonge planten uit de botanische tuinen van Kew naar de hoofdplaatsen in de verschillende kolonien, van waar uit zij dan verder verspreid worden. Van Kew uit werden zij o. a. verzonden naar Calcutta, Ceylon, Demerara, Dominica, Mauritius, Sydney en Zanzibar. Ook naar Java werden kola-planten verzonden, doch overigens schijnt in onze oost-indische bezittingen nog geen werk van den aanplant en de verspreiding van dit belangrijke gewas te zijn gemaakt.

In Sierra Leone, Ashanti en de aangrenzende landen onderscheidt men verschillende soorten van kola-noten. Ten eerste de roode en de witte. De laatste wordt voortgebracht door *Sterculia macrocarpa*, een boom, die in grootte, bladen en bloemen geheel met de *Sterculia acuminata* overeenkomt en daarvan alleen door de kleur der zaden en het bezit van iets grootere vruchten schijnt te verschillen. Elk van deze beide soorten heeft dan weer hare ondersoorten en verscheidenheden. Zoo onderscheidt men naar de grootte vier soorten, nl. de *guriye*, de grootste, niet zelden omstreeks 6 cm. lange en tevens verreweg de duurste soort, verder de *marsakatu*, de *sara-n-waga*, en ten laatste de *menu*. Verder heeft ook het jaargetijde, waarin de noten

geogst zijn, een grooten invloed op hare waarde. De *ja-n-karagu*, die in het einde van Februari verzameld wordt, kan slechts korten tijd bewaard worden. De beste soort, die tevens den grootsten oogst levert, en gedurende drie of vier maanden geplukt wordt, heet *gam-gari*, terwijl eindelijk in het najaar nog de *nata* als kleine, doch niet licht bedervende noten ingezameld wordt. Op de groote handelsplaatsen in het binnenland, b. v. te Timbuktoe, treft men echter geenszins al deze soorten aan.

In het geheele binnenland van Afrika vormen de kola-noten, die hier ook wel *Goeroe* of *Goero*, op sommige plaatsen ook *Ombene* genoemd worden, een algemeen gebruikt en dagelijksch artikel van weelde. Zij vervangen onze koffie en onze thee, en zelfs in die streken van Afrika waar de koffieboom in het wild groeit of gemakkelijk aangeplant kan worden, geven de negers aan de kola-boonen verreweg de voorkeur. Nu eens worden de noten alleen gekauwd, dan weer geten. Zij stellen de kooplieden en hunne slaven in staat, om op lange dagmarschen aanhoudende vermoeienis te trotseeren, en onderdrukken het gevoel van honger gedurende langen tijd. Vandaar, dat zij op groote tochten even algemeen gebruikt worden als de coca in Peru en de betel in Indië. Zij bevorderen de spijsvertering en dienen als geneesmiddel tegen allerlei ziekten. Zij hebben een eenigszins bitteren en samentrekkenden smaak, doch aan dezen gewent men zich gemakkelijk, zoodat ook voor europeesche reizigers in Afrika het gebruik dezer zaden spoedig eene behoefte wordt. Evenals olijven hebben zij het vermogen, om aan alles, wat men terstond na hen in den mond neemt, een aangenamen smaak mede te deelen, ja zelfs slecht drinkwater heeft een frisschen smaak, als men tijdens het gebruik kola-noten kauwt.

Na roosting kan men uit de noten op dezelfde wijze als uit koffieboonen een drank bereiden, die in smaak en werking veel overeenkomst met onze koffie heeft. Behalve tot al deze doeleinden worden de noten daarenboven nog tot het bereiden eener gele kleurstof gebruikt.

Bij het bespreken der geographische verspreiding hebben wij gezien, dat de kola-boom uitsluitend in de kuststreken van tropisch Afrika, en wel alleen aan de westkust, voorkomt. Voornamelijk in Sierra Leone en Ashanti zijn zijne vruchten een hoofdproduct; in veel mindere mate vindt men hem in Loango, aan den Congo en tot in Angola. Van Sierra Leone en Ashanti uit bestaat er in dit artikel een uiterst levendige handel, die voornamelijk op westelijk Soedan ge-

voerd wordt, waar Timbuktoe en Kano de hoofdstapelplaatsen zijn. In deze beide handelssteden vormt de kola een der drie hoofdartikelen van den handel; de beide andere zijn goud en zout. Een aanzienlijk deel der ingevoerde kola-noten wordt in Soedan zelf gebruikt, doch er bestaat ook een groote transito-handel, ten deele naar Tripoli en andere plaatsen aan de kust der Middellandsche zee, doch voornamelijk naar de oostelijke landen van Midden-Afrika.

In Timbuktoe en Kano is deze handel sedert overoude tijden een der belangrijkste bronnen van bestaan voor een groot deel der bevolking. De noten zijn in haar vaderland, waar zij in groote hoeveelheden voorkomen en zonder veel kosten geoogst worden, natuurlijk zeer goedkoop. In het binnenland zijn zij zeer gezocht en zeer duur, des te duurder naarmate de streek verder van de kust verwijderd is. Een enkele noot kan door het transport eene waarde van meer dan een gulden verkrijgen, terwijl men er in haar vaderland voor dien prijs zeker meer dan honderd koopen kan.

De handel in dit artikel levert dus belangrijke voordeelen op, die echter aanzienlijk verminderd worden door de groote kosten van het transport, en de vele zorgen, die de noten voortdurend vereischen. Want zij bederven maar al te licht, vooral als zij te vochtig gehouden worden, en worden zij te droog, zoo zijn zij eveneens niet meer te verkoopen. Wij hebben reeds medegedeeld, op welke wijze men hierin pleegt te voorzien.

Het vervoer geschiedt grootendeels op ezels; te Kano alleen komen jaarlijks gemiddeld 500 ezelvrachten, elk van 5000—6000 noten aan, en het schijnt dat de omvang van dezen handel nog elk jaar belangrijk toeneemt. In vorige eeuwen, toen het vervoer veel moeilijker en onzekerder was dan thans, waren de noten in het binnenland zoo zeldzaam, dat zij slechts door de hoofden der stammen en de priesters gebruikt werden; thans vormen zij in alle standen een der meest gewone levensbehoeften. Toch blijven zij ook thans nog in Soedan en elders in het binnenland artikelen van waarde. Zij zijn een een der meest gewone geschenken, en dienen als teeken van vriendschap en bescherming, zoowel tegenover inboorlingen als vreemdelingen; geen bruidschat bereikt zonder haar zijn volle waarde, geen verdrag kan gesloten, geen oorlog verklaard worden, of de kola-noot dient daarbij als symbool. Biedt een reiziger bij zijne eerste aankomst in een inlandsch dorp eenige kola-noten aan het stamhoofd aan, en worden zij door dezen aangenomen, zoo kan men zeker zijn met een

vreedzamen stam te doen te hebben; weigering van dit geschenk zou daarentegen een teeken van vijandschap zijn. Te Timbuktoe is het bij feestelijke gelegenheden gebruik, dat de rijken kola-boonen onder de armen verdeelen. Uit dit alles moge blijken, hoe hoog deze zaden in eere staan; en in vroegere tijden, toen zij in het binnenland nog zooveel zeldzamer waren, hechte zich natuurlijk het bijgeloof aan hen en schreef hen allerlei magische eigenschappen toe. Hier en daar vindt zulk geloof onder de negerstammen ook thans nog aanhangers.

Om eenigzins een denkbeeld te geven van den omvang en de voortdurende toeneming van den handel in dit artikel wensch ik ten slotte nog de volgende cijfers aan te halen. In Gambië alleen bedroeg de jaarlijksche invoer in 1860 omstreeks 150,000 engelsche ponden, in 1870 was dit cijfer gestegen tot 416,000, en in 1879 tot 743,000.

Uit al deze opgaven blijkt, dat de kola-noten in Afrika minstens een even belangrijke rol spelen, als de drie andere caffèïne-houdende producten, thee, koffie en Paraguay-thee in Azië, Europa en Amerika.

---

## DE INENTING TEGEN DE CHOLERA IN SPANJE.

---

Weinig menschen hebben gedurende het jaar 1885 in zóó hooge mate de algemeene aandacht tot zich getrokken als dr. FERRAN in Spanje. Geen week ging voorbij, waarin de nieuwsbladen in de verschillende landen der beschaafde wereld zijnen naam niet meer dan eens noemden. Toch heeft hij het niet zoover gebracht, dat hij de held van den dag werd; voortdurend kwamen de jobstijdingen omtrent de noodlottige gevolgen der cholera uit Spanje tot ons, de ellende uit Granada en andere zwaar geteisterde plaatsen werd met de schrilste kleuren geteekend, en geen enkel tafereel maalde ons den ontdekker der inenting tegen de cholera als den man, voor wiens bezit de ter neergeslagen bevolking den Hemel dankte, omdat zijne komst moed en hoop wekte, waar deze verstorven waren.

Tegen de mogelijkheid eener inenting tegen de cholera valt niets in te brengen. PASTEUR had den weg afgebakend en gebaand; zijne onderzoekingen omtrent kippencholera, miltvuur bij schapen en varkensziekte zijn algemeen gewaardeerd; aan de door hem medegedeelde feiten omtrent de inenting als een voorbehoedmiddel tegen hondsdolheid twijfelt niemand. De uitkomsten van zijnen arbeid wettigen de verwachting, dat men voor elke ziekte, waarvan eene bepaalde soort van bacillen de oorzaak is, in eene inenting met op de eene of andere wijze gekweekte bacillen een voorbehoedmiddel vinden kan.

Toen het nu volgens de onderzoekingen van KOCH scheen, dat men in de wegens hunne gedaante *komma-bacillen* genoemde organismen de oorzaak der cholera zoeken moest<sup>1</sup>, lag het vermoeden voor de hand,

---

<sup>1</sup> Algemeen aangenomen wordt deze meening niet. Niemand heeft zijnen twijfel waarschijnlijk op stilliger wijze betoond dan een zekere dr. BOCHFONTAINE te Parijs, van wien in de *Académie des Sciences* werd vermeld, dat hij onlangs de werking der *faeces* van eenen choleralijder op zichzelf beproefd had. De man kreeg de cholera niet.

dat eene inspuiting met het vocht, waarin zij voorkwamen, voor de gevreesde ziekte beveiligen kon, evenals eene inspuiting met het vocht, waarin de bakterieën der hondsdolheid verdeeld waren, in de handen van PASTEUR een middel tegen de watervrees geworden was. Nadere onderzoekingen zouden moeten beslissen, of de komma-bacillen in vleeschbouillon, waarin de aanwezige organismen door koking vooraf waren gedood, moesten worden aangekweekt, of dat zij misschien eerst op een dier moesten worden overgeënt, zoodat het daardoor besmette bloed van dit dier een voorbehoedmiddel geworden was. Deze twee gevallen hadden zich in het laboratorium van PASTEUR voorgedaan; ook zou het mogelijk kunnen zijn, dat de komma-bacillen op eene derde, vooralsnog onbekende wijze moesten worden behandeld.

De verschijning der cholera in Spanje verschafte helaas! de gelegenheid voor een nader onderzoek. Weldra werd het bericht vernomen van FERRAN's ontdekking, dat ook dit kwaad het doelmatigst met zichzelf bestreden kon worden. Van ossenvleesch werd bouillon gekookt; door toevoeging van eene geringe hoeveelheid soda werd er voor gezorgd, dat de vloeistof alkalisch reageerde; vervolgens werd zij herhaaldelijk gekookt om de aanwezige kiemen te doodden, en om te verhinderen, dat kiemen uit de lucht zich later met den bouillon zouden vermengen, werd de hals der kolf met een prop watten gesloten, toen de bouillon kookte. Bij de afkoeling drong er wel lucht door de watten, maar zij werd er als het ware door filtreren van de zwevende kiemen en stofdeeltjes gezuiverd.

Deze gekookte bouillon werd de kweekplaats der cholera-bacillen. Een capillair-buisje met het vocht gevuld, waarin zij voorkwamen, werd door de watten gestoken. De bacillen verdeelden zich in een grooter aantal; er vormden zich oögoniën en dan was het tijd de hoeveelheid van het aanwezige voedsel te vermeerderen. Daartoe werd er een mengsel van bouillon van ossenvleesch en varkensgal toegevoegd, waarin de kiemen vooraf ook weder zeer zorgvuldig waren gedood. Uit de oögoniën kwamen sporen te voorschijn, deze groeiden uit tot nieuwe bacillen en met de vloeistof, waarin de bacillen zweefden, beweerde FERRAN de menschen tegen de cholera te kunnen bewaren.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Uit de mededeelingen van spaansche geneesheeren is later gebleken, dat de inenting geschiedde met het door een Chamberland-filtrum gefiltreerde vocht. De bacillen zelf werden dus niet in het lichaam gebracht.

Proeven op guineesche biggetjes hadden hem van de deugdelijkheid van het middel overtuigd.

Onder de verschillende voorzorgen, die men bij het kweeken der bacillen in acht moest nemen, behoorden dezen, dat de ontwikkeling niet te langen tijd mocht worden voortgezet, omdat de voorraad voedsel dan te veel uitgeput raakte, en dat de vloeistof niet warmer dan 15° à 18° worden mocht. Eén ding werd verzwegen, namelijk, tot hoe verre de ontwikkeling der bacillen moest voortgaan, voordat de inenting met het vocht plaats hebben kon. De houding van FERRAN in latere dagen kan de verdenking niet van hem weren, dat hij uit winzucht dit gedeelte van zijne ontdekking geheim hield, een beweegreden, die in de gegeven omstandigheden in zijn vaderland door hoogere gedachten had behooren onderdrukt te zijn.

Hoe dit zij, een vrij groot aantal personen onderwierp zich aan de inenting, die door de regeering eerst toegestaan, weldra verboden en later weder toegestaan werd. Zij had op de volgende wijze plaats. Eene hoeveelheid van het vocht, afwisselend tusschen 2 mM<sup>3</sup> en 1 cM<sup>3</sup>, werd in den arm gespoten, gewoonlijk in elken arm ééne portie. Weldra openbaarden zich onaangename aandoeningen, bij den eenen mensch erger en pijnlijker dan bij den anderen, doch binnen vier-en-twintig uren waren zij geheel verdwenen. De correspondent van *le Temps*, die zich aan de bewerking onderwierp, gaf het volgende verslag van hetgeen hem dientengevolge wederver. »'s Middags omstreeks vier uur werd ik ingeënt; de pijn verhief zich langzamerhand zóó sterk, dat ik om negen uur mijne armen niet meer verroeren kon; bovendien gevoelde ik mij geheel onwel en had ik eene hevige hoofdpijn. Om elf uur vertoonden zich de verschijnselen van eene harde koorts; ik beefde over mijn geheele lichaam en klappertandde; mijn pols sloeg 98 malen in de minuut en mijne lichaamstemperatuur bedroeg 38°,3. Weldra verhief zich de koortshitte; te middernacht wees de thermometer 39° en het aantal polsslagen was tot 120 gestegen. Naarmate de koorts afnam, begon ik sterker te zweeten; tegen drie uur in den ochtend was de temperatuur tot haren gewonen stand gedaald. Tusschen vijf en zes uur bloedde ik eenige malen uit mijnen neus; neiging tot braken had ik niet, wel een weinig diarrhee. Den volgenden dag gevoelde ik niets anders dan eene matheid en eene vrij hevige pijn in de armen.”

Ééne inenting was volgens den spaanschen dokter niet genoeg. Hij ried dengenen, die zich lieten inenten, aan, na eenige dagen de be-

werking nog eens te ondergaan. Dezelfde aandoeningen openbaarden zich nu in veel zwakkere mate; eerst daarna zou het gestel tegen de besmetting bestand zijn. FERRAN achtte het, althans voorloopig, wenschelijk, dat de inenting van tijd tot tijd werd herhaald.

Het kon wel niet anders, of de geruchten van deze inenting trokken overal de aandacht, te meer daar van enkele plaatsen (b. v. van Alcira, van Algemesi) sterftelijsten werden medegedeeld, die bepaald ten gunste der nieuwe kunstbewerking schenen te pleiten. In Alcira, waar 8794 burgers ingeënt werden en 7206 er zich niet aan onderwierpen, waren de cholera-gevallen en de daardoor veroorzaakte sterfgevallen aldus verdeeld. <sup>1</sup>

	Aantal zieken.	Gestorven.	Genezen.
Niet-ingeënte personen	118	71	47
Eenmaal ingeënte personen	14	3	11
Meermalen ingeënte personen	1	0	1

Geen wonder, dat in verscheidene wetenschappelijke vereenigingen de ontdekking ter sprake kwam en dat afgevaardigden werden uitgezonden om op de plaats van het onheil de werking na te gaan. Met spanning werd de uitslag van dit onderzoek te gemoet gezien. Gunstig was het voor de zaak van FERRAN volstrekt niet. Integendeel, eene enkele stem moge nog vernomen worden, die hem als den spaanschen JENNER prijst, de meerderheid voedt een zeker wantrouwen tegen de zaak, hoewel zij daarom het oordeel van de redactie van de *Revue Scientifique*: »*jamais on n'a vu tant d'imprudencie unie à tant d'impudence*» <sup>2</sup> nog niet tot het hare maakt.

Door de *Académie de Médecine* werden de heeren BROUARDEL, CHARRIN en ABARRAN naar Spanje afgevaardigd. Het verslag, hetwelk zij van hunne bevindingen uitbrachten, was eene ware ontnuchtering voor hen, die in den spaanschen dokter eenen verdienstelijken volger van PASTEUR hoopten te zien. Immers de wijze, waarop hij de eer zijner ontdekkingen op dezen grooten voorganger overbracht en hem na Christus den grootsten weldoener van het menschelijk geslacht noemde, kon niet nalaten in eene fransche vergadering eenen goeden indruk te maken.

<sup>1</sup> Deze getallen werden reeds in Juli medegedeeld en hebben dus slechts betrekking op een gedeelte van den zomer.

<sup>2</sup> »Nooit zag men eene vereeniging van zoo groote onvoorzichtigheid en zoo groote onbeschaamdheid.»



Ontnuchterend werkte dan ook het verslag der afgevaardigden. De inrichting van het laboratorium van FERRAN werd door hen onvoldoende genoemd, en zijne mikroskopen ook niet berekend voor het doel, waarvoor zij gebruikt werden. Nog minder voldaan was men over het gedrag van den dokter. Hij had geweigerd inlichtingen te geven omtrent de wijze van verzwakking, die hij voor de bacillen noodig achtte, opdat zij een wapen tegen de besmetting zouden zijn. Zijne belangen gedoogden die verklaringen niet; daarvoor had hij zich te veel offeringen moeten getroosten.

Met deze berichten kwam men in Parijs terug. Er had een ommekeer in de meening plaats, die duidelijk gekenschetst wordt door de bovengenoemde uitspraak van de *Revue Scientifique*, waarin nog één of twee weken vroeger met lof over inenting tegen de cholera gesproken was. Later heeft FERRAN wel getracht den slechten indruk weg te nemen, maar hij kon den schijn niet ontgaan, dat hij dit deed, omdat zijne kans op den prijs-BRÉANT voor een middel tegen de cholera verminderde. De commissie uit de *Académie*, die over deze zaak beslissen moet en in wier handen het verslag van BROUARDEL gesteld was, deelde mede, dat zij over de officieele lijsten omtrent het aantal ingeënte, aangetaste en gestorven of genezen personen moest beschikken, voordat zij een bepaald besluit nemen kon. FERRAN antwoordde, dat hij zijne lijsten zenden zou, zoodra zijne drukke bezigheden hem daartoe tijd gaven, waarop de genoemde commissie haar leedwezen betuigde, dat haar bedoeling verkeerd begrepen was. Immers zij verlangde niet de lijsten van FERRAN zelve, maar de officieele. Of hierop veel kans bestaat, mag betwijfeld worden; immers meer dan eens werd in den loop van den zomer gemeld, dat de registers van den burgerlijken stand in Spanje zeer slecht worden bijgehouden, zoodat men op het aantal der cholera-lijdens enz. volstrekt geen staat maken kan.<sup>1</sup> Later zijn nu door FERRAN wel eenige stukken bij de *Académie* ingediend; met hun inhoud is voorloopig alleen de commissie voor den prijs-BRÉANT bekend.

Eene tweede bezending, uit België naar Spanje gegaan, heeft geen gunstiger berichten medegebracht. De heeren PAUL GIBIER en VAN ERMENGEM hebben uit het laboratorium van FERRAN gekweekte bacillen medegenomen en daarmee bij guineesche biggetjes onderhuidsche in-

---

<sup>1</sup> Te Alcira b. v. bedraagt het officieel cijfer der bevolking 16,000 inwoners, terwijl het in werkelijkheid waarschijnlijk 23,000 bedraagt.

spuitingen verricht. Drie van de twintig dieren stierven ten gevolge van deze bewerking. Toen bij de overigen ongeveer drie weken later alle verschijnselen, die zich na de inspuiting hadden vertoond, opgehouden waren, werd de verdachte vloeistof in hun maag of in andere deelen van hun spijsverteringskanaal gebracht. Geen der dieren was tegen de besmetting bestand; zij stierven en allerlei verschijnselen (uitwendige en inwendige) toonden aan, dat zij aan cholera gestorven waren. »Wanneer», zoo vragen zij, »eene hoeveelheid van 2 cM<sup>3</sup> aan guineesche biggetjes, dieren, die weinig vatbaarheid voor cholera schijnen te bezitten, niet de geringste beveiliging verschaft, is het dan waarschijnlijk, dat zelfs 1/2 liter van dezelfde vloeistof voor eenen mensch een voorbehoedmiddel zou zijn?»

Het oordeel over de inenting tegen de cholera kan vooralsnog niet gunstig zijn. Dringt de vraag zich dan nu op, hoe men over FERRAN denken moet, dan is het stellig het verstandigst de uitspraak van de commissie voor den prijs-BRÉANT af te wachten. Zij heeft de stukken van het proces in handen. Is haar oordeel gunstig, het zal ons aangenaam zijn ter wille van de lijdende menschheid en ter eere van den man, die dan rechten op aller dankbare hulde hebben zal.

De laatste berichten uit Spanje drukken de verwachting op zulk eene uitkomst echter nog meer ter neder. De door de spaansche regeering benoemde commissie van onderzoek heeft verslag van haar werkzaamheden uitgebracht. Zij kent aan de inenting geen beschermende werking toe, meent dat FERRAN zich niet voldoende door de wetenschap heeft laten leiden en beweert zelfs, dat de ingeënte personen gedurende de eerste dagen na de kunstbewerking meer gevaar loopen door de cholera te worden aangetast dan vroeger, ten gevolge van de storing in hun gestel.<sup>1</sup> Wij vreezen zeer, dat de hoop, waarmede in 1885 het geneesmiddel tegen de cholera werd begroet, een ijdele droom zal geweest zijn.

D. V. C.

---

<sup>1</sup> De *Semaine médicale* deelt mede, dat te Cambrils de cholera eerst is begonnen te heerschen na de eerste inenting. De eerste slachtoffers waren juist ingeënte personen, en het vermoeden ligt voor de hand dat deze de overigen besmet hebben. Tot 11 September heeft men daar elf sterfgevallen aan cholera, waarvan vijf bij ingeënten, ingeschreven. Bovendien hebben vele ingeënten gangreneuse aandoeningen van de armen gekregen; in het kleine plaatsje Cambrils heeft men reeds bij elf ingeënte personen een arm, ja beide armen, wegens koudvuur moeten afzetten. De vrees, die de ingezetenen, vooral de ingeënten, bevangen heeft, is onbeschrijfelijk.

## DE NATUURWETENSCHAPPEN IN GROOT-BRITANNIE EN IERLAND.

---

De toestand van het onderwijs in de natuurwetenschappen in het Vereenigd Koninkrijk en andere met dit onderwerp nauwverwante zaken kwamen in meer dan ééne redevoering ter sprake, welke bij gelegenheid van de jaarlijksche vergadering van de *British Association*, onlangs te Aberdeen samengekomen, gehouden werden.

Sir LYON PLAYFAIR, voorzitter van de vergadering, sloot zijne openingsrede aan bij de woorden van wijlen den Prins-Gemaal: »hét is te hopen, dat onze wetgeving en onze regeering meer en meer tot het besef zullen komen, dat de natuurwetenschappen rechten op haar belangstelling bezitten, en dat de staat in de bevordering van haar belangen eene voorwaarde tot zijne eigen kracht en voorspoed erkennen zal." De hoop, die in deze woorden van den toenmaligen voorzitter der *British Association* in 1859 ook op eene vergadering te Aberdeen een uitdrukking vond, is nog bij lange na niet vervuld.

Hoewel de teekenen der tijden op vooruitgang wijzen (de arbeidende klasse heeft b.v. tegen de aanstaande verkiezingen verscheidene wetenschappelijke mannen, o. a. STUART, ROSCOE, MASKELYN en RÜCKER candidaat gesteld), steekt Engeland toch bij een groot aantal landen zeer ongunstig af. Vooral het jongere Amerika wordt aan Oud-Engeland ten toonbeeld gesteld. Daar zorgt de staat voor uitstekende uitgaven zooals het groot palaeontologisch werk, waarin de onderzoekingen van prof. MARSH en zijne helpers opgenomen zijn. De minister van landbouw is er door eenen staf van plant- en scheikundigen omgeven. Aan het ministerie van binnenlandsche zaken is eene vaste commissie verbonden, belast met het onderzoek naar de levenswijze, het trekken en het voedsel der visschen; zij heeft twee opzettelijk daartoe ver-

vaardigde stoombooten tot haar beschikking. In Engeland daarentegen worden van tijd tot tijd commissies benoemd om de kusten te bezoeken en met de visscherlieden te spreken. »Eens was ik voorzitter van zulk eene koninklijke commissie», zeide de spreker, »en was ik in de gelegenheid te vernemen, hoezeer de berichten van visscherlieden, die slechts met een klein gebied goed bekend zijn, elkander tegenspreken. Aan de natuur stelt men in Amerika de vragen en niet aan de visschers». De regeering van het geheele land besteedt daar jaarlijks ongeveer 480,000 gld. aan deze zaak; afzonderlijke staten geven er bovendien ongeveer 240,000 gld. voor uit. Rijke vruchten heeft dit stelsel reeds opgeleverd; binnenlandsche stroomende wateren en rivieren zijn voorraadschuren van de beste en meest geschikte soorten van visschen geworden. De visscherij is voor Engeland niet minder van belang dan voor Amerika; toch wordt er nog zoo weinig voor gedaan.

Wel heeft men in Engeland enkele tochten ondersteund, waarbij de natuurwetenschap veel voordeel gevonden heeft, niet het minst, daar zij aan onderzoekers als EDWARD FORBES, DARWIN, HOOKER, HUXLEY, WYVILLE THOMSON e. a. eene uitmuntende leerschool verschaften.

Veel ongunstiger is het oordeel van den voorzitter van de *British Association* omtrent den toestand van het onderwijs in de natuurwetenschappen bij de verschillende takken van onderwijs. Men begint in Engeland pas de waarheid in te zien van WASHINGTON's afscheidswaarden aan zijne landgenooten: »inrichtingen, waardoor kennis in eenen ruimen zin algemeen wordt verbreid, moeten als eene zaak van het hoogste gewicht worden beschouwd.» Het lager volksonderwijs werd eerst in 1870 door het Parlement geregeld. Omtrent het middelbaar onderwijs is de zinsnede van 1873 uit het verslag van de commissie, waarvan de graaf VON DEVONSHIRE voorzitter was, nog geldig: »bedenkt men, hoe zeer het groote gewicht van de natuurwetenschappen voor de stoffelijke belangen des lands voortdurend toeneemt, dan moet het als eene volksramp worden beschouwd, dat zij nog altijd buitengesloten zijn uit het onderwijs der hoogere en middelste klassen.»

Er zijn uitzonderingen op den regel, maar de toestand is over het algemeen treurig. De commissie, die verleden jaar een verslag uitbracht, kon slechts drie scholen noemen, waarin het onderwijs in de natuurwetenschappen naar den eisch gegeven werd. Engeland loopt groot gevaar als industrieel land spoedig achter te staan bij andere landen, die hard vooruitgaan, wanneer in den gebrekkigen toestand geen verbetering wordt gebracht. Enkele groote steden, vooral Manchester,

Bradford, Huddersfield en Birmingham doen dit reeds. Het onderwijs op de lagere scholen is tegenwoordig beter dan dat op de middelbare scholen. Waar deze veranderd zijn, wordt er toch geen toezicht van staatswege op uitgeoefend. Uit een verslag, hetwelk korten tijd geleden verscheen, blijkt het, hoe treurig het op de meeste scholen gesteld is. Terwijl 12 à 16 uren in de week aan de klassieke talen gewijd zijn, acht men 2 à 3 uur ruimschoots voldoende voor het onderwijs in de natuurkennis.

In 1884 heeft professor HUXLEY een lessenplan voor deze scholen voorgesteld. Hij vroeg van de veertig uren, die voor school- en huiswerk bestemd zijn, tien voor nieuwe talen en geschiedenis, acht voor reken- en meetkunde, zes voor natuurkennis en twee voor aardrijkskunde, zoodat veertien uren voor de oude talen beschikbaar bleven. Zulk een lessenplan kan echter niet voor alle scholen van de gemiddelde klassen geldig zijn. Sommigen zullen altijd als gymnasiën dienst moeten doen; bij de inrichting der andere scholen moet men echter de begeerte laten varen om de gymnasiën na te apen. Wanneer men den eisch stelt, dat het onderwijs zich schikken zal naar den geest des tijds, dan wordt hiermede de vraag niet gesteld: natuurkennis of kennis der oude talen?, want voor eene goede opvoeding zijn beiden onmisbaar. De beoefening der oude talen, waardoor nog sluimerende vermogens worden gewekt, moet bij de opvoeding voorafgaan, doch heeft daartoe het monopolie niet.

Willen de bestaande scholen haar stelsel van onderwijs niet wijzigen naar de behoeften des tijds, dan moeten nieuwe daarnaast worden opgericht; immers HUXLEY sprak een waar woord, toen hij zeide, »dat wij onze kinderen in den tijd, waarin alomme het geschut wordt gebruikt, den strijd niet mogen laten aanvaarden alleen met het zwaard en het schild van de oude zwaardvechters gewapend." Men oppert het bezwaar, dat het onderwijs in de natuurkennis alleen het geheugen op de proef stelt door de opeenhooping van feiten, maar zij, die dit beweren, kennen de zaak niet, waarover zij spreken. Ongetwijfeld bestaan er onwetende of half-ontwikkelde onderwijzers, voor wie de wetenschap niets anders dan eene menigte van feiten is, die in een standbeeld van PHIDIAS of PRAXITELES niets anders dan een brok calciumcarbonaat zien, voor wie de plantenwereld niets anders is dan eene opeenhooping van 130,000 verschillende plantensoorten, die boomen zien zonder zich tot de voorstelling van een bosch te kunnen verheffen; wie van zulk een man onderwijs ontvangt zal van den

levenden boom der wetenschap geen vruchten plukken, maar hoogstens eenige afgevallen, verdorde bladeren kunnen oprapen.

Daarentegen is het onderwijs in de natuurkennis een uitstekend middel om te leeren waarnemen. Hooren wij ook, hoe prof. HENRY E. ARMSTRONG de voorzitter der sekte voor scheikunde in denzelfden geest sprak. »Ik verlang volstrekt niet, dat men het onderwijs in de oude talen zal laten varen of dat men onderwijs in de natuurkennis op de middelbare scholen geven zal, opdat de jonge lieden, die verder studeeren willen, er dan reeds iets van weten. In de gegeven omstandigheden vind ik dit laatste zelfs niet wenschelijk. Maar wat ik wel verlang is, dat men zal leeren waarnemen en uit de waarneming gevolgen afleiden. Niemand heeft deze behoefte ooit meer bepaald uitgesproken dan CHARLES KINGSLEY in de volgende woorden: »het eerste wat een kind leeren moet na gehoorzaamheid en zedelijkheid is een goed gebruik van zijne oogen. Het komt er weinig op aan, hoe dit gebeurt, mits het waarnemingsvermogen maar geoefend wordt. Men zegt: kennis is macht, en terecht, maar dit geldt alleen van de kennis, welke men door waarneming heeft verkregen. Vele menschen zijn zeer geleerd door het voordurend lezen van boeken, toch zijn zij onbruikbaar in de maatschappij. Zij weten veel omtrent allerlei zaken, doch weten niet, hoe het te gebruiken.»

Sir PLAYFAIR en ARMSTRONG zijn ook éénstemmig in hunne klachten omtrent de treurige gevolgen van het tegenwoordig onderwijsstelsel en prof. CHRYSAL, door wien de werkzaamheden in de sekte voor de wiskundige en natuurkundige vakken werden geopend en geleid, sloeg op hetzelfde aambeeld als zij. »Hoe komt het'', zoo vraagt sir PLAYFAIR, »dat in onze groote handelsteden vreemdelingen (Duitschers, Nederlanders, Zwitsers, ja zelfs Grieken) onze jongelieden verdringen en de voordeelige plaatsen bezetten, die hun erfelijk toekomen? Waarom stellen duitsche ondernemingen in de koloniën de onbekwaamheid der Engelschen in het licht? Wat is er de oorzaak van, dat geheele takken van het fabriekswezen, die met de kennis der natuurwetenschappen in een nauw verband staan, geheel uit ons land verdwijnen en elders buiten hun geboorteland gaan bloeien? Ons stelsel van onderwijs is te bekrompen en stelt ons niet in staat den strijd om het bestaan met goed gevolg te aanvaarden.»

ARMSTRONG vindt de gevolgen op een ander gebied niet minder treurig. »In de eerste plaats,» zegt hij, »behooren onze studenten beter voorbereid te zijn; een groot gedeelte van onzen tijd moet gebruikt worden

om hen in staat te stellen iets hoogers te kunnen verteren. In de wiskunde zijn zij zóó weinig bedreven, dat men meestal beginnen moet hun de leer der evenredigheden uiteen te zetten; een logarithmentafel wekt hunne hoogste verbazing op. Teekenen kunnen zij niet; dit wordt in den regel als een »extra''vak op de scholen beschouwd. Van het fransch weten zij iets, maar het duitsch, zoo ongeveer de taal der nieuwere natuurwetenschap, is hun geheel onbekend. Ik klaag niet over hunne geringe natuurkennis, maar over de onwetenschappelijke opleiding, die zij op school vonden; zeer velen hebben niet met ernst leeren werken, zoodat de taak van den toekomstigen onderwijzer dikwijls meer op die van eenen slavendrijver dan op die van eenen vriend gelijkt. Ik spreek misschien harde woorden, maar het kwaad heeft zulk eenen omvang verkregen, dat het niet te duidelijk in het licht kan worden gesteld."

Om ook nog van Prof. CRYSTAL een woord aan te halen wijs ik op zijne klachten omtrent de verouderde leerboeken voor de stekunde, die nog altijd in Engeland worden gebruikt. Het leerboek van EUCLIDES voor meetkunde, reeds twee duizend jaar oud, schijnt daar nog niet verouderd te zijn. De studie is geheel aangelegd op de examens; wie de grootste vaardigheid in het oplossen van vraagstukken bezit, heeft de grootste kans om te slagen. Men bepaalt zich dus tot den inhoud van één leerboek, en groot is de verontwaardiging, wanneer de examinerator buiten het boekje gaat. Hier vernemen wij niet minder ernstige klachten omtrent de ontwikkeling der aanstaande studenten dan in de sekte voor scheikunde. »Toen ik voor de eerste maal beproefde aan mijn gehoor over coördinaten te spreken, bemerkte ik, dat ik beginnen moest de gewone stekunde eerst te herhalen."

Komen de studenten zeer onvoldoende voorbereid aan de universiteiten, voor het onderwijs in de natuurwetenschappen zijn deze over het algemeen slecht ingericht. De gelegenheid om zich in de praktijk van het onderzoek te bekwamen ontbreekt wel niet geheel, maar toch staan Oxford en Cambridge, waar aan de laboratorien het meeste geld ten koste is gelegd, verre achter bij eene duitsche universiteit van den tweeden rang. Prof. ARMSTRONG is er ten hoogste dankbaar voor, dat hij eenen geruimen tijd aan eene duitsche universiteit vertoefde, te midden van een groot aantal anderen werkte en den heilzamen invloed mocht ondervinden van eene omgeving, die met den geest van het onderzoek was vervuld. »De student leert niet alleen van den arbeid, waarmede hij zelf bezig is, maar hoort en ziet ook anderen met hun onderzoek bezig; de verschijning van de nieuwe afleveringen der tijdschriften wordt telkens met belangstelling afgewacht en de inhoud

er van met vuur beoordeeld; door het opzoeken der reeds bestaande gegevens leert men de wijze kennen, waarop de meesters werkten. In zulk eene omgeving werd het mij eerst recht levendig, wat ik onder de *wetenschap* der scheikunde moest verstaan."

De tijd der hoogleraren is in Engeland dikwijls zoozeer met hunne lessen en examens bezet, dat zij op die eigenaardige mieren in Mexiko gelijken, die door hunne dikke achterlijven als honigpotten voor de mierenmaatschappij dienst kunnen doen. Toch is hunne roeping hooger; zij moeten niet alleen kennis mededeelen aan anderen, maar behooren ook de wetenschap vooruit te brengen. Geen wonder, dat weinigen aan deze roeping beantwoorden, nu hun tusschen de talrijke lessen, voor velen zoowel 's avonds als over dag, slechts enkele verstrooide uren overblijven, terwijl eigen onderzoekingen geruimen tijd de onverpoosde aandacht vereischen.

De vergelijking door sir PLAYFAIR getrokken tusschen het geld, hetwelk in Engeland en in de andere landen van staatswege aan het hooger onderwijs wordt besteed, getuigt ook niet ten gunste van zijn vaderland. Frankrijk, hetwelk na den oorlog van 1870 tot inkeer kwam, Pruisen het zuinigste land der wereld, Nederland, Zwitserland kunnen tot een beschamend voorbeeld strekken. Het laatste land bewijst bovendien, hoe men door kunstmatige middelen kan vergoeden, hetgeen de natuur niet geeft. Steenkool en de overige ruwe grondstoffen voor de nijverheid worden er niet gevonden, de bergen hebben den invoer van buiten bemoeielijkt, en toch bekleedt Zwitserland eene geëerde plaats onder de landen, waar het fabriekswezen eene bron van rijke inkomsten is. Niet voor een gering gedeelte heeft het dit te danken aan de uitstekende polytechnische school te Zürich. In Engeland bestaat er niets, hetwelk naast deze inrichting kan worden genoemd. »Wie hier te lande,» zegt CHRYSAL, »vruchten oogsten wil, vergeet, dat er eerst gezaaid worden moet.»

Op dit gebied achten de sprekers geen verbetering mogelijk dan door eene volledige hervorming in het stelsel van onderwijs en in de wijze waarop de examens worden afgenomen. Bovendien wordt aangedrongen op levendiger verkeer tusschen de mannen van wetenschap, die aan de verschillende universiteiten verbonden zijn.

Sir PLAYFAIR vestigt vervolgens de aandacht op de voordeelen, welke eene meer algemeene natuurkennis voor de nijverheid afwerpen zal. Slechts op enkele punten van het geheel, waarmede de kennismaking ten zeerste aanbevolen mag worden, kunnen wij hier wijzen. In de uitoefening der verschillende bedrijven kan men drie belangrijke verbeteringen opmerken, die de menschen ook reeds leerden maken



voordat zij zich hierbij door de natuurkennis lieten voorlichten. De eerste is de vervanging van de ruwe lichaamskracht door het gebruik der natuurkrachten. Zoo gebruikte HERKULES het water van den Alpheus om de stallen van Augias te reinigen en leerden de Kamschadalen inzien, dat zij door middel van het vuur eenen boom konden uithollen om een kano te maken, terwijl het werk met de hand hun drie jaar kostte. De tweede verbetering is besparing van tijd of bezuiniging van de noodige grondstoffen; een kalender geeft binnen denzelfden tijd aan mijlen laken eenen even schoonen glans als een Afrikaansche wilde aan enkele duimen door het met eene schelp te wrijven; een dozijn stalen pennen, die eerst een shilling per stuk kostten, koopt men thans voor eenen stuiver. Eindelijk leert men nog den afval gebruiken; uit oud ijzer en de uitwassen op eikenbladeren heeft men inkt leeren bereiden; de stinkende afval uit de gasfabrieken wordt in den vorm van schitterende verfstoffen en van welriekende vochten aan de markt gebracht, of geeft als eene gewaardeerde meststof nieuw voedsel aan den uitgeputten grond.

Op dezen weg moet de nijverheid voortgaan, zal zij met de mededingers kunnen wedijveren, en wat stelt haar daartoe in staat? wat anders dan de hulp der natuurkennis? Was deze meer in alle standen doorgedrongen, dan zouden onze mannen, die geld en tijd bezitten en de groote massa voortgaan en helpen, niet zoo met den vinger kunnen worden aangewezen.

Waarlijk de sprekers op de vergaderingen van de *British Association* te Aberdeen hebben hun volk niet geveid. Zou hun wensch worden vervuld, zouden de onderwijsmannen in Engeland hun beeld herkennen in den spiegel, die hun voorgehouden wordt? Reeds meermalen hebben zij zich er van afgewend.

Wie zich aan een ander spiegelt, spiegelt zich zacht. Nederland werd in Aberdeen met eere genoemd. Mochten allen hier te lande, die er belang bij hebben, rijpelijk overwegen, hetgeen de engelsche deskundigen verplicht waren te zeggen. Zijn er hier, die Nederland terug willen dringen op den weg, waarop het zich bewoog, de waarschuwing van over de Noordzee klinke voor hen niet te vergeefs! Zijn er ook hier misschien onderwijzers, die van wege het groote aantal boomen geen oog meer voor het bosch hebben, voor wie de groote openbaring der natuur opgaat in eene opeenhooping van afzonderlijke verschijnselen, ook zij kunnen hun voordeel vinden bij hetgeen te Aberdeen gesproken werd. Maar zoo voortgaande, zou dit overzicht niet blijven, wat het behoort te zijn. D. v. C.

# ARCHIMEDES EN DE KROON VAN HIERO.

DOOR

W. M. LOGEMAN.

Het verhaal is algemeen bekend, en toch moet ik den lezer verlof verzoeken het hier nog eens te herhalen, hoe HIERO, de koning van Syracuse, aan een metaalwerker een hoeveelheid goud had doen toewegen met last om daarvan een kroon te vervaardigen. Toen hij dezen ontvangen en den kunstenaar zijn werkloon had uitbetaald, rees er bij hem twijfel aangaande de zuiverheid van het metaal en diensvolgens het vermoeden, dat de bewerker een gedeelte van het goud, dat hem ter hand gesteld was, in de kroon door zilver had vervangen. Om dienaangaande zekerheid te verkrijgen wendde HIERO zich tot ARCHIMEDES en droeg aan dezen op de kroon te onderzoeken. Voorzeker geen gemakkelijke taak in dien tijd, nu ongeveer een en twintig eeuwen geleden. Wat *nu* voor elken chemicus een gemakkelijke opgave zou zijn, leverde toen bijna onoverkomelijke bezwaren op. Toch kon, men kan zich dit lichtelijk voorstellen, ARCHIMEDES de opdracht niet weigeren. Immers al ware het voor het eergevoel van den toen zeker reeds bij zijn tijdgenooten beroemden man niet te kwetsend geweest, te bekennen dat hem iets onmogelijk was wat anderen van hem verwachtten, die zeker van de moeielijkheden aan de hem gevergte taak verbonden geen begrip konden hebben: er stond hier, behalve zijn eergevoel, nog iets anders voor hem op 't spel. Want

*les rois malaisément souffrent qu'on leur résiste*

*et les rois de ces temps là surtout*, mogen wij er hier wel bijvoegen. Vooral hier. Want het gold een bedrieger te ontmaskeren, een die hem, HIERO, den oppermachtige, tot zijn slachtoffer wilde maken! Men denke slechts aan de machteloze woede van NAPOLEON I tegenover sommige *fournisseurs de l'armée*, zooals, meen ik, Mevrouw DE RÉMUSAT die beschrijft!

HIERO nu was, zooals de geschiedenis van hem getuigt, een edel en wijs en voor zijn tijd zelfs geleerd vorst. Maar toch, een mensch bleef hij zeker altijd en hij had hovelingen, die nog veel minder dan hij begrijpen konden dat ARCHIMEDES, als hij weigerde niet *kon*, en hem, HIERO, dus allicht allerlei ongunstige vermoedens zouden inblazen. Eene ongenade, of minachting voor zijn wetenschap kon ARCHIMEDES in dit geval dus vrij zeker verwachten.

Niemand zal er zich dus over kunnen verwonderen, dat hij, misschien wel dadelijk na het ontvangen van HIERO's verzoek om deze zaak tot klaarheid te brengen, een bad ging nemen, ook al neemt men niet in aanmerking dat dit voor den antieken beschaafden mensch heel wat minder ongewoon was dan — tot onze schande zij het gezegd — voor den beschaafde van den tegenwoordigen tijd.

In het bad nu gebeurde hem, naar het verhaal zegt, iets bijzonders. Hij merkte op, dat zijn lichaam, als het in water bijna geheel was ondergedompeld ook bijna geheel zijn gewicht had verloren, zoodat een zeer geringe kracht toereikend was om hem geheel op te heffen van den bodem der badkuip. Daarover geraakte hij aan het nadenken en dit nadenken bracht hem, altijd nog spartelend in het water zoodat het slot van 't verhaal leert, tot zijn beroemde wet, die zegt dat een lichaam, in een vloeistof gedompeld, daarin zooveel van zijn gewicht verliest, als de hoeveelheid van die vloeistof weegt, welke door dat lichaam verplaatst, weggedrongen wordt. Dadelijk begreep hij, hoe hij daarvan partij kon trekken voor zijn moeilijkheid met de kroon. Deze geheele reeks van deductiën en gelukkige, intuïtieve grepen rees bij hem op, terwijl hij altijd nog in 't water lag. Want de geschiedenis vermeldt verder, hoe hij, aan het slot zijner redeneering gekomen, uit het bad sprong en, vergetende zich zoover weder aan te kleeden als de welvoeglijkheid eischte, door de straten van Syracuse naar zijne woning liep, roepende: Eurèka! Eurèka! het grieksch voor: ik heb 't gevonden!

ARCHIMEDES was zeker een genie! Er is nog veel meer dan zijn bovengenoemde wet van hem nagebleven, en dit alles geeft volle recht tot de bewering, dat hij dit was niet alleen, maar zelfs dat slechts weinigen, die in volgende eeuwen na hem kwamen en hetzelfde veld bearbeidden, hem hebben geëvenaard. Maar toch, zulk een uitgebreide gedachtenreeks in zoo korten tijd, en dat terwijl zijn gedachten zoozeer waren ingenomen door de kroon, waarvan hij in den aanvang volstrekt niet gissen kon, dat zij met het gewichtsverlies dat hij bepeinzen ging in het minste verband stond... als dit niet ongelooflijk is, dan is

het toch verbazend sterk! Ik althans wil gaarne bekennen, dat ik telkenmale, als ik die geschiedenis aan mijn leerlingen verhaalde, over het laatste gedeelte daarvan wel wat vluchtig ben heen gegleden, uit vrees dat misschien een daarvan het in zijn hoofd krijgen zou mij te vragen »of ARCHIMEDES geen hinder had bekomen van een zóo langdurig verblijf in 't water.»

In den laatsten tijd is deze moeielijkheid opgeheven langs den natuurlijksten weg: dien van terugkeer tot de bron, waaraan al onze kennis van ARCHIMEDES en de kroon is ontleend: het werk van den Romeinschen bouwmeester VITRUVIUS. Een fransch geleerde, TERQUEM, heeft dit opnieuw doorgelezen en daaraan de bouwstoffen ontleend voor zijn boek, getiteld *La science Romaine à l'époque d'Auguste*. Om de belangrijkheid van het feit en omdat, zooals hij zegt, de leerboeken der physica dit gewoonlijk niet juist weergeven, geeft hij een letterlijke vertaling van de woorden van VITRUVIUS, voor zoover zij de geschiedenis betreffen van ARCHIMEDES met de kroon. Tot aan het bad toe behelst zijn verhaal hetzelfde als wat boven daarvan is medegedeeld, slechts is dit veel korter. Maar dan gaat hij voort — ik vertaal nu ook letterlijk het fransch van TERQUEM —

»terwijl ARCHIMEDES in het bad afdaalde liep daar water uit weg»;

De kuip was dus zeker tot den rand daarvan of tot dien van een uitlaatpijp gevuld. En daarna volgt:

»de verklaring hiervan gevonden hebbende, bleef ARCHIMEDES niet langer in het bad, hij sprong verheugd uit de kuip en geheel naakt naar zijn woning loopende, riep hij luide, dat hij gevonden had wat hij zocht. Want al loopend riep hij herhaalde malen in 't Grieksch: Eurèka, Eurèka!

»En inderdaad, ten gevolge van zijne ontdekking deed hij, zegt men, twee massa's vervaardigen, een van goud en de andere van zilver, elk juist evenveel wegende als de kroon. Toen vulde hij een vat van een zekeren inhoud geheel met water, dompelde daarin de zilvermassa en er liep eene hoeveelheid daarvan weg, overeenkomende met de grootte van het ingedompelde lichaam. Hij nam daarop het metaal weg, waardoor het watervlak daalde en vulde het vat weder met water geheel aan met behulp van een bekende maat<sup>1</sup>. Hij vond op deze wijze welk gewicht aan zilver overeenkwam met een bepaalde maat water».

<sup>1</sup> *A l'aide d'un sétier*, heet het in het fransch.

»Nadat hij dit beproefd had, dompelde hij de goudmassa in hetzelfde met water gevulde vat en na deze te hebben weggenomen en op dezelfde wijze het ontbrekende water te hebben gemeten, vond hij, dat er niet zooveel water als te voren was weggelopen, maar zooveel minder als bij gelijk gewicht een massa goud minder ruimte dan een massa zilver beslaat. Toen eindelijk het vat op nieuw gevuld en de kroon daarin gedompeld werd, vond hij, dat daar nu meer water uitliep dan door de massa goud van gelijk gewicht. Uit die meerdere hoeveelheid berekende hij de hoeveelheid zilver, die in de kroon met het goud gemengd was en maakte dus den diefstal van den werkman bekend.»

Men ziet het: ARCHIMEDES behoefde in het bad zeker niet diepzinnig en lang te redeneeren. Een enkel feit, dat hij nauwkeurig en goed waarnam, is voor zijn scherpzinnigheid genoeg geweest om met een sprong de mogelijkheid der oplossing te zien van de hem zoo zeer benauwende kwestie. Zijn wet... nu, die heeft hij gewis later, naar aanleiding van dit eene feit en zijne gevolgen, door even scherpzinnig, maar nu geduldig en behoedzaam voort te redeneeren gevonden.

Vermindert deze vereenvoudiging van de zaak onzen eerbied voor zijn genie? Ongetwijfeld niet! Want slechts wat de mensch begrijpt kan hij in volle mate en naar zijn volle waarde bewonderen.

Haarlem, Nov. 1885.

---

## HEILIGE HONDEN.

---

In een phoenicisch opschrift, 't geen uit Citrom afkomstig is en rekenschap geeft van de uitgaven van een tempel, is onder het daarin opgenoemd tempelpersoneel ook spraak van het onderhoud van honden. Langen tijd hebben de oudheidkundigen, en daaronder ook RENAN, zich het hoofd gebroken over het doel, waartoe die honden werden gehouden. De meest uiteenloopende meeningen werden daaromtrent geuit, tot het eindelijk den heer REINACH gelukte om uit oude opschriften, die in de nabijheid van den tempel van AEscULAPIUS te

Epidaurus ontdekt werden, aan te toonen, dat de aan dezen tempel toegewijde honden gebruikt werden om blinde kinderen de oogen te likken teneinde hun 't gezicht terug te geven. Kortens geleden heeft de heer GAIDOZ een geschrift in 't licht gegeven, waarin hij aantoonde, dat bij een groot aantal volken religieuze gewoonten bestaan, die met die van Epidaurus overeenkomen. Thans nog meenen de Hindoes, dat de Engelschen de honden dooden om een onvergelykelijk geneesmiddel te bemachtigen, dat zich in de tong van deze dieren zou bevinden. Zij noemen dit *Amarita*. Van den heiligen ROCHUS wordt verhaald, dat hij met den balsem, die van de tong van zijn hond afdroop, vele zieken genezen heeft. In Portugal, Frankrijk en Schotland geldt de tong des honds als een beproefd geneesmiddel. Naar het bijbelsch bericht liet de arme LAZARUS zijne brandende zweeren door de heerloos rondzwerfende honden likken, en in de talrijkste lagen der duitsche bevolking biedt men nog heden de wonden den honden aan om die te likken, opdat zij spoediger zouden heelen. In Bohemen laat men zelfs de honden het gelaat van het jong geboren kind likken om dit een scherper gezichtsvermogen te bezorgen. In Armenië geloofde men vroeger aan het bestaan van godheden, die van honden afstamden, en wier bezigheid het was op de slagvelden de wonden der gekwetsten te likken. In een tooneel van ARISTOPHANES ziet men den blinden god des rijkdoms, PLUTUS, in den tempel van AESCULAPIUS het gezicht terugkrijgen door het weldadige likken van twee groote slangen, die op het fluiten van den god te voorschijn waren gekomen. (*Humboldt*, October 1885 S. 420). Ook in ons land heb ik sporen van dat geloof aangetroffen, hetwelk zeker in verband staat met de meening van zoovelen, dat de tong des honds meer dan die van andere dieren »zuiver'' is. — De boven bedoelde plaats van ARISTOPHANES, waarin trouwens niet van honden, maar van slangen spraak is, vindt men in zijne komedie *Plutus*, waar de slaaf CARION aan de vrouw van CHREMYLUS al wat met den god des rijkdoms in den tempel van AESCULAPIUS geschied is, als ooggetuige mededeelt.

## IN MEMORIAM.

Toen de redactie van het *Album der Natuur* bij de uitgave van de vorige aflevering haren lezers mededeelde, dat Prof. HARTING's verbeterde gezondheidstoestand hem veroorloofde zich bereid te verklaren om, ook buiten de redactie en zooveel zijne krachten hem zouden toelaten, zijne medewerking aan het Album te blijven verleen, kon zij niet vermoeden dat die verbetering in den gezondheidstoestand des waardigen grijsaards slechts schijnbaar zou blijken te zijn. Nadat HARTING den 28sten November in den kring van zijne familie en eenige vrienden den vijftigsten verjaardag van zijne bevordering tot medicinae doctor had gevierd, werd hij den 30sten des avonds door eene beroerte getroffen, die hem dadelijk en voor goed het bewustzijn ontroofde, en waaraan hij den 4den December, des avonds ten half zes uur, kalm en zonder doodstrijd bezweek.

In hem verliest ons vaderland een zijner verdienstelijkste en vooral een van zijne veelzijdigste geleerden op het gebied der natuurwetenschappen, — zijne vrouw en kinderen een liefhebbend echtgenoot en vader, — velen, waaronder ik zelf, een hartelijken en trouwen vriend. — Wat hij voor het *Album der Natuur* is geweest, getuigen niet alleen de lange reeks van steeds belangrijke, dikwijls uitstekende opstellen, die hij daarvoor leverde, en de tweeduizend vijfhonderd bijdragen, die het

in 1857 aan het Album toegevoegde *Wetenschappelijk Bijblad* van hem ontving, maar ook de onbezweken ijver, waarmede hij in elk opzicht de belangen van dat tijdschrift trachtte te bevorderen.

Ik zal hier over HARTING's levensloop, over zijne geschriften, zijn onderwijs en zijne verdiensten voor de wetenschap niet uitweiden. In een bijschrift bij zijn portret, geplaatst in den jaargang 1877 van *Eigen Haard* (bladz. 212) heb ik daarover 't een en ander aangevoerd. Ik herhaal dat hier des te minder, omdat mij bekend is dat ter gelegener tijd door eene bevoegde hand eene biographie van HARTING zal worden bewerkt.

Ten slotte acht ik het niet ongepast hier nog bij te voegen, dat weinige weken voordat Nederland zijnen HARTING verloor, Engeland zijnen w. B. CARPENTER moest missen, die, evenals HARTING, in drieenzeventigjarigen ouderdom na een aan de dienst der wetenschap gewijd leven overleed; — een man, tusschen wien en HARTING in menig opzicht, vooral ten aanzien van beider veelzijdigheid, een opmerkelijke overeenkomst is waar te nemen.

Kampen, 9 December 1885.

LUBACH.



# DE INKTVISSCHEN

EN

## HET SPROOKJE VAN DEN KRAKEN.

DOOR

**S. P. HUIZINGA.**

(Vervolg van blz. 54.)

Hierboven werd reeds met een enkel woord er op gewezen, dat de beschouwing van de centrale deelen van het zenuwstelsel der koppootigen recht geeft tot het vermoeden, dat aan deze dieren, wat hunne verstandelijke ontwikkeling betreft, een hooge rang moet worden toegekend. Directe bewijzen hiervoor leveren de mededeelingen van hen, die de levenswijze dezer dieren in aquaria en in de vrije natuur hebben nagegaan.

Alle koppootigen zijn behendige en stoutmoedige roofdieren, welker prooi uit weekdieren, schaaldieren en visschen bestaat.

De gewone veelvoet (*Octopus vulgaris*) [die op onze kust niet voorkomt, waar men nochtans, hoewel zeldzaam, een verwante soort aantreft<sup>1</sup>] geeft de voorkeur aan een rotsachtigen bodem en verbergt

---

<sup>1</sup> In de opgave van »Week- en schelpdieren in Nederland, waargenomen door R. T. MAITLAND» voorkomende in »HERKLOTS, *Bouwstoffen voor eene Fauna van Nederland*» wordt de indigeniteit van *Octopus vulgaris* betwijfeld, en worden geen andere soorten van Acht-armige Koppootigen genoemd. In Januari l.l. ontving ik echter een *Eledone*, afkomstig van het Noordzee-strand achter de-Koog-op-Texel.

zich daar in gaten of spleten, waarin zijn week, elastisch lichaam zonder moeite doordringt. Op een meer zandig terrein bouwt hij een nest van steenen, die hij met de armen aanvat en voortsleept, in een kring plaatst en opeenstapelt, totdat hij zich achter de muren van de dus gevormde vesting geheel verbergen kan. Bovendien brengt hij de kleur van zijn lichaam in overeenstemming met die der hem omgevende levenlooze voorwerpen, welk vermogen hem en zijnen verwanten, gelijk ons later nog beter zal blijken, in hooge mate eigen is. Op deze wijze gemaskeerd wacht hij geduldig de begeerde prooi af; zijne oogen, welke in vergelijking met die der meeste cephalopoden klein zijn, loeren voortdurend overal heen. Zoodra de tegenpartij zich vertoont, verlaat hij sluipend zijn schuilhoek. Pijlsnel achteruitzwemmend schiet hij op deze toe, en draait zich, dicht bij 't doel gekomen, plotseling om — zoo snel, dat de wending reeds heeft plaats gehad, vóórdat men haar verwacht, — breidt de armen uit, omstrengelt daarmede zijn slachtoffer en houdt het met de zuignappen vast. Weldra maken de krachtige kaken nu een einde aan het lijden van het door deze omstrengeling weerlooze dier.

In BREHM's *Illustrirtes Thierleben* (Band X, p. 196) vindt men het uitvoerig verslag van een gevecht tusschen een zee kreeft en een veelvoet, door COLLMANN waargenomen in het groote aquarium te Napels.

De zee kreeft had de kracht zijner scharen doen gevoelen aan een zijner metgezellen — een zeeschildpad ter grootte van een tafelbord — wiens schedel geheel verbrijzeld werd. De moordenaar werd voor zijn misdaad gestraft door verbanning naar het reservoir der *Octopi*. Deze bewaakten zorgvuldig de gangen van den indringer; zij bewogen zich in uitdagende houding om hem heen, maar bleven aanvankelijk op een eerbiedigen afstand. Nu en dan kwam een van hen sluipend naderbij, en slingerde de uiteinden van eenige zijner armen, alsof het zweepen waren, over den vreemdeling, om zich echter weldra aarzelend te retireeren, zoodra de geweldige scharen of het steenharde rugpantser van den vijand zijn aandacht trokken.

Langzamerhand verminderde de opgewondenheid van de meeste bewoners van het bassin. Één der veelvoeten gaf den strijd echter nog niet dadelijk op, maar deed nog vele pogingen om den kreeft ongemerkt te naderen. Ook hij kwam eindelijk, naar het scheen, tot andere gedachten; althans hij hield zich onverschillig. Maar toen de kreeft, hierop vertrouwend, zijne vroegere waakzaamheid liet varen, werd hij onverhoeds aangegrepen, en zoo stevig omstrengeld, dat hij zich

niet meer verweren kon. Reeds in 't volgende oogenblik echter werden de beide kampioenen gescheiden door een oppasser, die getuige was van den aanval.

Voordat een uur verloopen was, had de veelvoet den kreeft opnieuw gepakt en het pantser van 't schaaldier met de krampachtig samengetrokken windingen zijner armen omklemd. Indien hij zijn vijand op één plaats losliet, geschiedde dit slechts met het doel om hem met beter gevolg op een andere plaats aan te grijpen. Terwijl de strijders zich als een kluwen woedende slangen over den grond wendelden, en in de fijne grint, die de kampplaats bedekte, diepe voren achterlieten, was er bijna niets van den kreeft te zien: de veelvoet omgaf hem geheel. Op eens echter keerde de kans; de veelvoet staakte den strijd. Tegen wil en dank zijn vijand met zich medesleepend snelde hij naar de overzijde van 't slagveld. Één zijner armen was dicht bij de plaats van aanhechting aan den kop door een der geweldige scharen van den kreeft gegrepen, en werd zoo stevig vastgehouden, dat hij oogenschijnlijk reeds doorgesneden was. Toch had er geen amputatie van dit lichaamsdeel plaats; 't was alsof het uit caoutchouc bestond, zoo goed bood het weerstand aan de vreeselijke drukking. Dit bleek vooral toen de door smart gepijnigde *Octopus*, die her- en derwaarts zwom, en snelle wendingen maakte om zijn vijand van zich af te werpen, dezen een paar malen tegen de steenen wanden van het reservoir had geslingerd. Hierdoor werd de kreeft eindelijk genoopt zijne schaar weer te openen. Hij trok zich in een donkeren hoek terug. De veelvoet hechtte zich aan een vooruitstekende rotpunt. Als naar gewoonte waren zijne armen voortdurend in beweging; soms werden zij ineengekronkeld, soms langzaam gestrekt en tastend in alle richtingen bewogen. Zelfs de zoo vreeselijk geknepen arm bewoog zich. Op grond van 't geen de ervaring bij gewervelde dieren leert, had men een oogenblikkelijke verlamming kunnen verwachten. Maar de bloedsomloop kan bij de weekdieren voortduren in deelen van 't vaatstelsel, die niet meer met het hart in gemeenschap staan. Na weinige dagen was bij den veelvoet geen spoor van eenig nadeelig gevolg van den strijd meer waar te nemen.

De beide kampioenen hadden echter geen vrede gesloten. Herhaaldelijk moest de oppasser ze van elkander halen. Eens gelukte dit eerst, nadat de kreeft een zijner scharen had verloren. Om den invalide voor verdere verminking te behoeden, werd hij in 't volgende bassin overgebracht. Dit is door een massieven cementmuur, die ongeveer 2 cM. boven den

waterspiegel zich verheft, gescheiden van de beide onderling communi- ceerende reservoirs, die het tooneel waren van den reeds geschilder- den strijd. — De hoop, dat de kreeft nu rust zou hebben, bleek ijdel te zijn. Reeds in den loop van den dag der overbrenging klom een der veelvoeten over den muur; hij viel zijn niets kwaads vermoedenden tegenstander onverwachts aan en scheurde hem na een kortstondigen strijd letterlijk middendoor. Binnen ongeveer 40 seconden was de over- rompeling aangevangen, ten einde gebracht, en was de overwinnaar begonnen zijn slachtoffer te verslinden.

Men zal moeten erkennen, dat deze handelwijze van den veelvoet van veel overleg getuigt. Langs indirecten weg kwam hij tot het besluit, dat een voor hem onzichtbare prooi zich aan de andere zijde van den scheidingsmuur bevond; hij aarzelde niet dezen te overschrijden, ofschoon hij zich daartoe een oogenblik buiten zijn gewone element moest begeben. — Bovendien moet nog opgemerkt worden, dat de hier bedoelde veelvoeten reeds sedert geruimen tijd in de beste verstand- houding leefden met twee kreeften en eenige visschen, die gelijktijdig met hen in het reservoir gebracht waren. Hieruit blijkt, dat het geen roofzucht was, die één van hen tot het plegen van den moord op een contubernaal vervoerde, maar haat tegen den indringer, die, on- genood, een deel kwam nemen van de ruimte en van het voedsel, die zij als hun uitsluitend eigendom beschouwden. Voor de juistheid van deze meening pleit de ontvangst, welke aan een veelvoet, die later in hetzelfde bassin gebracht werd, ten deel viel; dit dier werd evenals de kreeft verslonden.

Dat blinde haat en moordlust geen kenmerkende eigenschappen van den *Octopus* zijn, wordt bewezen door de aanhankelijkheid, die de hierboven bedoelde dieren aan hun oppasser betoonden. Streelend om- vatten zij zijne bloote armen, en nemen hem langzaam het eten uit de hand. Zonder boosheid te toonen spelen zij met hun verzorger, ofschoon hij het voedsel, dat hij hun gegeven heeft, nu en dan plagend terugtrekt.

Volgens het getuigenis van allen, die de levenswijze van den gewonen veelvoet hebben nagegaan, is dit dier een veel gevaarlijker tegenpartij, dan men op grond van de weekheid van zijn lichaam zou verwachten. Toch veroorlooft VICTOR HUGO zich een te groote dichterlijke vrijheid, wanneer hij in zijne *Travailleurs de la Mer* den op de Europeesche kust levenden *Octopus* voorstelt als een monster, dat menschen tot zijn prooi kiest, bestrijdt, doodt en verslindt. Dat er cephalopoden zijn, die zoo

iets kunnen doen, blijkt uit de feiten, die in 't tweede gedeelte van dit opstel medegedeeld zullen worden. Wie een levendige voorstelling wil verkrijgen van de verschrikkelijkheid eener ontmoeting met een dergelijk monster leze den genoemden roman (Tome II: pp. 90—119).

De tienarmigen gaan bij 't vermeesteren van hunne prooi ongeveer op dezelfde wijze te werk als de achtarmigen; bij hen dienen echter hoofdzakelijk de grijpparmen voor dit doel. Deze bestaan uit een zeer lang, cilindervormig grondstuk, dat niet met zuignappen bezet is, en een veel korter, tongvormig afgeplat eindstuk, waarop vele zuignappen voorkomen (fig. 6).

Hoe de grijpparmen gebruikt worden, blijkt uit een feit, dat door FISCHER in 't aquarium te Arcachon bij Bordeaux werd waargenomen<sup>1</sup>. Daar werd in 't bassin, dat als woonplaats dient voor een middelmatig groote *Sepia*, die één maand lang niets had willen eten, een vrij groote, levende stekelvinnige visch, een marsbanker (*Caranx*, geworpen. Zoodra deze, argeloos rondzwemmend, den schuilhoek van den *Sepia* genaderd was, schoot het weekdier met verbazende snelheid en behendigheid zijne grijpparmen uit, ving met hun afgeplat eindstuk den visch en bracht hem naar den mond. Onmiddellijk daarna keerden de grijpparmen in hunne scheeden terug en werden de overige armen stevig om den kop en het voorste deel van den romp van het slachtoffer gewikkeld. De beide bovenste armen bevonden zich boven, de beide onderste onder het lichaam van den visch, die door de zuignappen teruggehouden werd en zich niet verroeren kon. De *Sepia* voerde hare prooi zonder moeite zwemmend met zich mede, waarheen zij ook ging. Eerst na verloop van een uur liet zij het doode dier los; het bleek, dat de schedel geopend was en dat de hersenen benevens een deel van de rugspieren verslonden waren. De roover had zijn maal gedaan, zonder zich op den bodem of op de rotswanden zijner woning neer te zetten.

Deze met open vizier strijdende roofridder nu — wie zou het gelooven? — wordt door een schrijver uit de vorige eeuw<sup>2</sup> met een laaghartigen parasiet vergeleken. Hij verhaalt ons:

»De inktvisch of sepia hecht zich als een luis aan den walvisch, plaagt hem en zuigt zich aan hem vast. De walvisch schuurt zich

<sup>1</sup> BREHM'S *Illustrirtes Thierleben*, 10<sup>er</sup> Band, S. 207.

<sup>2</sup> ERICH PONTOPPIDANS, D. Bisschofs über das Stift Bergen in Norwegen etc., *Versuch einer natürlichen Historie von Norwegen* (aus dem Dänischen übersetzt von JOHANN ADOLPH SCHEIBER); Kopenhagen, 1753.

tegen de klippen om zijn vijand plat te drukken: dit gelukt hem dikwijls, doch dan blijft het *os sepiæ* hem in de huid steken."

De zegsman van deze anecdote merkt in zijne voorrede terecht op:

Man glaubt bald zu viel, bald zu wenig,

doch vervalt zelf maar al te dikwijls — dit zal ons ook later nog blijken — in het eerstgenoemde uiterste.

Hetzelfde lot, als de cephalopoden aan vele bewoners der zee bereiden, valt gewoonlijk, vroeger of later, ook hun ten deel. Vele soorten van zeevogels, de haaien, de dolfinen enz. laten zich niet door den snavel en de zuignappen der inktvisschen verschrikken, maar leven gedeeltelijk of bij voorkeur van deze dieren. Hoe ontzettend groot het aantal koppootigen is, die onder den beet hunner vijanden hun leven eindigen, blijkt o. a. uit de volgende opmerking<sup>1</sup>, voorkomende in het journaal van het koopvaardij-schip »Vriendentrouw'', gezagvoerder GREEVELINK: Den 10<sup>den</sup> Januari 1858 zag de bemanning van dit schip op 43° 12' Z. B., 37° 15' O. L. gedurende een vaart van 2 uur den waterspiegel als bedekt met doode *Loligo*'s. De matroos, die in den mast op den uitkijk stond, zag ze, zoover het gezicht reikte.

In de maag van een te Zandvoort (den 24<sup>sten</sup> Juli 1846) gestranden *Hyperoodon* (een nagenoeg tandeloze cetacee; het bedoelde exemplaar had een lengte van 7.64 meter) vond prof. W. VROLIK<sup>2</sup> een verbazend groot aantal onder- en bovenkaken van pijlinktvisschen (*Loligo*); hij verzamelde er ongeveer 10000 van. Het maagmondgedeelte en alle vakken van het portiergedeelte der maag waren er mede gevuld. Vele van deze hoornachtige voorwerpen, en meer bepaaldelijk de bovenkaken, waren ten getale van 5 of 6 in elkander geschoven. In 't achterste gedeelte van 't darmkanaal werden zij niet meer gevonden; het schijnt, dat zij eindelijk opgelost worden. Soortgelijke opmerkingen werden gedaan door ESCHRICHT, JOHNSTON, JACOB en andere onderzoekers, die den inhoud van de maag van *Hyperoodon* hebben nagegaan. Dit verschijnsel kan in verband gebracht worden met een waarneming van QUOY en GAIMARD, dat de bruinvisschen zich dikwerf alleen met den kop der cephalopoden voeden.

<sup>1</sup> Medegedeeld in het *Natuurkundig Tijdschrift van Nederlandsch Indië*, 4<sup>de</sup> Serie, Deel II, bladz. 300.

<sup>2</sup> W. VROLIK, *Natuur- en Ontleedkundige beschouwing van den Hyperoodon*, voorkomende in de *Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij van Wetenschappen*, 5<sup>de</sup> deel, 1<sup>ste</sup> stuk, bladz. 86. (1848).

De grootste soorten van inktvisschen, reuzen in omvang en kracht, vinden in den cachalot of potvisch (het grootste, niet zelden meer dan 20 meter lange, tanddragende zoogdier) een tegenpartij, die tegen hen is opgewassen.

Ook de mensch neemt zijn deel aan dezen buit. De visschers van gen dikwijls allerlei koppootige weekdieren (bij Newfoundland vooral *Ommastrephes sagittatus*) om ze als lokaas bij de vangst van kabeljauwen en dergelijke visschen te gebruiken. Verscheidene soorten van inktvisschen worden in de kustplaatsen van de Middellandsche zee en elders ter markt gebracht om als menschenvoedsel te dienen.

OSCAR SCHMIDT geeft in BREHM's *Illustrirtes Thierleben* (Band 10, S. 186, 187) een zeer levendige beschrijving van het schouwspel, dat een groote vischmarkt in 't zuiden van Europa — te Genua, Livorno, Napels of Triest b. v. — aanbiedt.

»De schatten der zee zijn uitgestald op reeksen van tafels; de daarachter staande verkoopers in hemdsmouwen en met hooge roode mutsen op prijzen met oorverdoovend geschreeuw hunne naar grootte en aard gesorteerde waren aan. Om de fijnere vischsoorten verdringen zich de keukenprinsessen van goeden huize. Menig net gekleed heer, wiens wederhelft te bed nog het *dolce far niente* geniet, doet zelf inkoopen voor zijn middagmaal. De tonijnen zijn op afzonderlijke vischbanken ten toon gesteld. Verderop ziet men de kraampjes, waar de voor minder verwende smaakorganen bestemde, schrikwekkend uitziende roggén en haaien ten verkoop neergelegd zijn; trilroggen, zeeëngels en dergelijke zeemonsters zijn er ook bij. Behendig trekt de visscher hun de ruige huid van 't lijf. Ofschoon de dieren er nu minder vreeselijk uitzien, leveren zij toch een verre van aangenaam schouwspel op. Wij houden ons niet lang op bij deze, ten deele zeer fraai gevlekte visschen; wij gaan ook de talrijke korven van de verkoopsters van mossels, zeeslakken en dergelijke *frutti di mare* spoedig voorbij, om eenigen tijd te vertoeven bij een paar tafels, welker voornaamheid aangeduid wordt door het dak, dat hen overschaduwet. Op een dezer tafels zien wij een zeer vreemdsoortige koopwaar. »Calmars,<sup>1</sup> calmars!

<sup>1</sup> De naam *Calmar*, die in Italië aan onze Pijlinktvisschen gegeven wordt, is afgeleid van 't nieuw-Latijnsche woord *calamarium*, waarmede een draagbare koker voor schrijfgereedschap wordt aangeduid. De bedoelde dieren worden zoo genoemd wegens de min of meer cilindervormige gedaante van hun lichaam, dat een pen (de vedervormige rugschelp) en inkt (de inktzak) bevat. (*The Mollusca and Radiata arranged by Baron CUVIER, with supplementary additions to each order by EDWARD GRIFFITH and EDWARD PIDGEON.* London 1834). De Latijnsche naam van den Pijlinktvisch is *Loligo*, de Grieksche *Tenthos*.

de mooiste, die er te vinden zijn! Sepias, sepias! Delicieuse sepiolas!" roepen onvermoeide stentorstemmen. Reeds heeft een der schreeuwers ons in 't vizier. Hij meent, dat wij inkoop voor ons middagmaal gaan doen. Eenige straatslijpers worden weggezonden, om ons plaats te verschaffen. Wij treden naderbij, de visscher licht een 3 dm. langen, slanken calmar bij de polypachtige armen omhoog.

»Volkomen frisch!" zegt hij. En om te bewijzen, dat het dier nog versch, en ofschoon niet geheel gaaf, toch nog maar half dood is, steekt hij het even met de punt van zijn mes. — Wat is dat? — Als een bliksemstraal schiet een gele en violette wolk over de witte, fijn gestippelde huid, die een iriseerenden weerschijn vertoont.

»Omdat wij besluiteloos blijven staan, wordt de calmar weder bij zijne lijdensgezellen geworpen, en, terwijl de koopman zijne waar blijft aanprijzen, keert hij zich naar een ander artikel, naar de sepias. Uit een op den grond staand vat worden zij een voor een opgenomen; met één messnede wordt de schitterend witte rugplaat ontbloot en verwijderd. Nadat het buidelvormige dier het binnenste buiten is gekeerd, worden de inktzak en een deel van de overige ingewanden er uitgelicht. Het dus voor den pot gereed gemaakte dier wordt afgespoeld en op de toonbank neergelegd. Wij zijn reeds herkend als vreemde natuuronderzoekers en moeten voor de exemplaren, die wij uitzoeken om ze in ons hôtél te determineeren, ongeveer den viervoudigen marktprijs betalen."

Zoo even werd reeds met een enkel woord de aandacht gevestigd op het verwonderlijke kleurenspeel, dat aan den levenden inktvisch wordt waargenomen. De huid van exemplaren, die in spiritus bewaard worden, is slechts met fijne bruine en violette stipjes geteekend. Het levende dier echter vertoont een voortdurende afwisseling van allerlei schitterende kleuren, afhangende van den gemoedstoestand, waarin het verkeert, en van de wijze waarop het verlicht wordt. Het glinsterende, voor een groot deel nagenoeg witte lichaam, welks dunste gedeelten volkomen doorzichtig zijn, is in den rusttoestand en ook bij vermoeidheid niet zelden geheel verbleekt; men merkt er dan eenvoudig een roodachtigen (geelachtigen of paarsen) weerschijn aan op. Zoodra echter het dier geprikkeld wordt, pakken zich op verschillende plaatsen wolken van kleurstof samen, die in 't midden donkerbruin of paars zijn, doch naar den omtrek uitvloeien, vlokiger en doorschijnender worden. De gekleurde wolken en streepen verplaatsen zich, vereenigen zich of breiden zich uit. Dit kleurenspeel



gaat in den regel gepaard met een algemeen glinsteren en iriseeren van de huid. Men is als 't ware getuige van een storm van toorn en zenuwachtige opgewondenheid.

De kleursveranderingen worden veroorzaakt door cellen (*chromatophoren*), die een uiterst fijn verdeelde kleurstof bevatten en in de huid voorkomen. Deze cellen hebben, als zij in rust verkeereren, een zeer klein volume, en herkrijgen dit, na vormverandering, door de veerkracht van hun wand. Dan brengt de in kleine klompjes samengedrongen kleurstof op de huid slechts fijne vlekjes teweeg. Aan elke chromatophore zijn echter spiervezels gehecht, die bij wijze van de stralen eener ster van hare oppervlakte uitgaan. Door de samentrekking dezer spiervezels wordt de cel afgeplat en de daarin aanwezige kleurstof over een grootere oppervlakte verspreid, waardoor hare kleur een wijziging ondergaat. — Het glinsteren en iriseeren is een gevolg van de aanwezigheid in de huid van een groot aantal fijne en dicht bij elkander gelegen plaatjes onder de laag, die de chromatophoren bevat.

In het vermogen om van kleur te veranderen bezit de inktvisch een uitstekend middel om zijne vijanden te verschalken. De veelvoet, die zich te midden van grijsachtige steenen ophoudt, neemt ook zelf een grauwe kleur aan en vertoont dan een treffende overeenkomst met een verweerden steenklomp. Het is moeielijk uit te maken, of dit willekeurig geschiedt dan wel ten gevolge van een reflex-werking.

Als een *Sepia* zand of fijne kiezelsteentjes onder zich heeft, bedekt hij zich daarmede door de beweging zijner vinnen, evenals de op buit loerende platvisschen en roggen gewoon zijn te doen. Tevens brengt hij zijne kleur, door de vorming van groenachtige en grijze vlekken op den rug, zoozeer in overeenstemming met de kleur der naburige voorwerpen, dat mensch en dier er door bedrogen worden, en den inktvisch niet opmerken of hem eerst dan bespeuren, als hij plótse-ling op zijn prooi toeschiet.

In den regel bestaat er een duidelijk merkbaar verschil tusschen de mannetjes en de wijfjes der cephalopoden. Zoo is het wijfje van de gewone zee kat gemakkelijk te herkennen aan de grootere breedte van haar lichaam en aan het gemis van de bij het mannetje voorkomende witte streep op de vinnen. Veel grooter is echter het geslachtsverschil bij sommige achtarmige koppootigen. Vooral merkwaardig zijn te dezen aanzien de dieren van het geslacht *Argonauta* (*Papier-nautilus*), waarvan de in de Middellandsche zee levende *Argonauta*

*Argo* de bekendste soort is. Bij het wijfje van deze diersoort (fig. 11) zijn de beide bovenste armen (*a*) aan het uiteinde plaatvormig verbreed. Deze vliezige armen worden als roeiriemen gebruikt, wanneer het dier zich bij stil weder aan den waterspiegel ophoudt. De ouden meenden, dat zij omhoog gericht werden om als zeilen te dienen. Sommigen gingen nog verder door te verhalen, dat het dier er mede door de lucht fladderde. Deze sprookjes, die men reeds in de werken van ARISTOTELES en PLINIUS aantreft, werden eeuwen lang door alle schrijvers van dierkundige werken geloovig overgenomen; ook nu nog worden zij, hoe vaak ook weersproken, nog steeds door velen voor goede munt aangenomen. Wie zich hiervan overtuigen wil, beschouwe de gravure

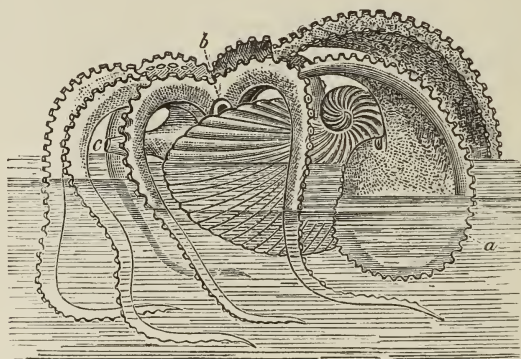


Fig. 11: — Het wijfje van den Papiernautilus (*Argonauta Argo* LAM.) in hare schelp (verkleind). — *a*. De vliezig verbreedte rugarmen. — *b*. Oog. — *c*. Trechter. — Zie ook fig. 5 op p. 46.

voorkomende op p. 9 van JULES VERNE'S *20000 lieues sous les mers*, tome 2: *Hémisphère occidental*<sup>1</sup>.

Het wijfje-*Argonauta* bezit een dunwandig, doch buigzaam schelpje, waarin het achterste gedeelte van haar lichaam is opgenomen. Het kan 20 cM. lang worden, is spiraalswijs gewonden, doch niet, als dat van *Nautilus* (fign. 8—10), in kamers verdeeld. Het wordt trouwens op een geheel andere wijze dan dit gevormd; het is namelijk geen afscheidingsproduct van den mantel, die het achterste gedeelte van 't lichaam omhult, maar van de reeds genoemde vliezige armen. Deze zijn,

<sup>1</sup> Een soortgelijke afbeelding is die, welke als titelplaat dient bij FIGUIER, *La Vie et les Moeurs des Animaux: Zoophytes et Mollusques*, Paris 1866.

wanneer het dier zich onder water ophoudt en vooral door 't uitspuiten van vocht door den trechter zich voortbeweegt, achterwaarts gericht, zoodat zij het schelpje bedekken. Het dier is er dan ook geenszins aan vastgehecht; het kan de schelp verlaten, en eenigen tijd daarbuiten leven. Omdat de vorm van 't lichaam niet overeenstemt met dien van de schelp, meende men eertijds, dat deze door een nog onbekend weekdier gevormd en na diens dood door den papiernautilus in gebruik genomen werd.

Het mannetje (fig. 5 op blz. 46), dat men eerst in deze eeuw als zoodanig heeft leeren kennen, is veel kleiner dan het wijfje, en bezit geen schelp. De bovenste armen zijn bij hem aan het uiteinde niet verbreed, maar de derde arm aan de linkerzijde (3') dient als paringsorgaan en verschilt daarom in vorm van alle overige armen. Aanvankelijk heeft hij een peervormige gedaante; deze blaas barst open, en daaruit komt een arm te voorschijn, die een orgaan bevat, waarin de voor de bevruchting dienende stof zich bevindt. Hij draagt zuignappen, doch eindigt in een lang, draadvormig deel, dat aan de overige armen niet voorkomt. Bij de paring dringt hij in de mantelholte van het wijfje door, en blijft daar, nadat hij zich afgescheiden heeft van 't lichaam van 't mannetje. Geruimen tijd daarna bezit hij nog het vermogen om zich te bewegen. Vooral hierdoor zijn vele uitstekende onderzoekers, onder dezen CUVIER, tot de dwaling vervallen, dat dit van 't mannetje losgeraakt lichaamsdeel een bij 't wijfje parasiteerende worm zou zijn. Aan dezen werd de naam *Hectocotylus* gegeven. Later werd hij voor het mannetje zelf gehouden, terwijl men nu weet, dat hij slechts een deel er van is.

Hetzelfde verschijnsel, dat wil zeggen, een als paringsorgaan dienenden arm, die zich van 't lichaam van 't mannetje afscheidt, een echten *Hectocotylus* dus, vindt men ook bij sommige andere achtarmigen (*Philonexis*, *Tremoctopus*).

Een gehectocolyseerde arm — dat wil zeggen, een arm die in functie met den zoeven bedoelden overeenstemt, doch bij de paring niet los raakt — komt voor bij alle overige mannelijke koppootigen (met uitzondering van *Nautilus*). Bij *Sepia* en *Loligo* is het de vierde arm aan de linkerzijde, bij *Octopus* de derde aan de rechterzijde. Hij is minder afwijkend gebouwd. Bij *Sepia* b. v. verschilt hij van de overige armen alleen hierdoor, dat de zuignappen aan het onderste gedeelte door huidplooiën vervangen zijn.

Bij de paring heeft het mannetje een hevigen strijd te voeren met het zich dapper verwerende wijfje. De mondopeningen voegen zich

aaneen, zoodat de snavelvormige kaken tegen elkander stooten. De dooreengestremgelde armen zijn in hevige beweging. De strijd eindigt na het doordringen van den gehectocolyseerden arm in de mantelholte van 't wijfje, waarop, zooals reeds gezegd is, bij sommige soorten het afbreken van dezen arm volgt. Natuurlijk ontstaat ter plaatse, waar de arm aangehecht was, die in den strijd verloren ging, in den loop van 't volgende jaar een nieuw, dergelijk orgaan.

De cephalopoden leggen eieren. Die van *Sepia* zijn ovaal en loopen aan een der beide dunnere gedeelten in een meer of minder lang, afgeplat steeltje uit, dat om een in zee aanwezig voorwerp is heen gebogen. Op deze wijze (of door onderlinge verbinding van de steeljes van een aantal sepia-eieren) ontstaan eierenhoopen van bolronde of eironde gedaante en van zeer verschillende grootte. Gewoonlijk treft men ze in 't einde van Juli op onze kusten aan; op sommige kustplaatsen zijn zij onder den naam van »zeedruiven» bekend. Meestal zijn zij zwart van kleur. De schaal ontstaat door verharding van de kleverige stof, die het ei bij het verlaten van 't moederdier omgeeft. De eieren van *Loligo* zijn ten getale van 45 à 100 tot een langwerpige streng vereenigd, die in een doorzichtig, hoornachtig hulsel besloten is. Daar deze eieren elkander door wederzijdsche drukking afplatten, gelijk de eierenstreng wel eenigszins op een dunne maïskolf met slechts drie of vier rijen korrels. Van vijf tot twintig zulke strengen zijn door samenvoeging van de dunne uiteinden harer hulsels tot een hoop vereenigd, die door 't wijfje niet aan onderzeesche voorwerpen wordt vastgehecht, maar aan 't spel der golven wordt overgelaten. Volgens deze aan KÖLLIKER ontleende mededeeling zou elke eierenhoop van *Loligo* dus 2000 eieren kunnen bevatten. Volgens BOHADSCH treft men echter ook vastgehechte eierenhoopen aan, die uit niet minder dan 39 760 eieren bestaan. Deze getallen maken begrijpelijk, waarom de cephalopoden, in weerwil van de vervolgingen hunner talrijke vijanden, in den Oceaan zoo veelvuldig voorkomen.

De papiernautilus gebruikt haar schelpje als bergplaats voor de eieren. Ofschoon reeds in de werken van ARISTOTELES eenige vrij nauwkeurige mededeelingen betreffende de ontwikkelingsgeschiedenis der koppootigen voorkomen, hebben sommige latere schrijvers daarover zeer vreemdsoortige meeningen verkondigd. Zoo zegt PONTOPPIDAN in zijne »Proeve eener natuurlijke geschiedenis van Noorwegen» (1753): »Een geloofwaardig berichtgever meldt mij van de voortplanting en het eerste levenstijdperk van dezen wonderbaarlijken visch» (van den sepia) »iets

zoo verwonderlijks, dat het goed past bij het overige. Hij en vele andere ooggetuigen hebben opgemerkt, dat de jongen bij honderden, ja duizenden onder de huid van den buik der moeder zitten, waardoor zij zich eindelijk heen vreten, zoodat deze er van sterft; zij zelf leven zoo lang, totdat hun hetzelfde overkomt, wat zij hunne moeder hebben aangedaan." Het zal wel niet gemakkelijk zijn te bepalen, welke onjuiste waarneming aanleiding heeft gegeven tot deze geheel ongegronde bewering.

Korten tijd nadat de eieren gelegd zijn, begint het embryo zich te ontwikkelen uit een deel van den eihoud, dat daarom vormingsdooier wordt genoemd. Het overige deel (de voedingsdooier) vormt nog in een ver gevorderd ontwikkelingsstadium — waarin men den kop, den romp, de oogen, de armen enz. reeds duidelijk onderscheiden kan — een groote, bolvormige blaas (de dooierblaas), die onder de mondopening met het lichaam in gemeenschap staat, doch welks plaats van aanhechting nog binnen de door de armen begrensde ruimte gelegen is. Schijnbaar hangt het embryo dus met den kop aan dezen blaas (die, zooals bekend is, bij de jonge visschen aan de buikzijde van 't lichaam tusschen de aarsvin en den schoudergordel voorkomt). Bij 't verlaten van 't ei heeft de jonge inktvisch, ofschoon slechts weinige m.M. lang, volkomen de gedaante van zijne ouders. Van gedaantewisseling is dus bij hem geen sprake. —

*Hunger und Liebe* zijn, naar een bekend dichter beweert, de drijfveeren van 't raderwerk der natuur. Ook aan de gedragingen der inktvisschen is het dikwijls duidelijk merkbaar, dat andere aandoeningen dan die, waarvan de maag als hoofdzetel wordt beschouwd, de zenuwcellen, zelfs van de kwaadaardigste dieren, geheel in hunne macht kunnen hebben. Ook de cephalopoden laten zich soms door teedere aandoeningen tot dwaasheden verleiden.

In 't voorjaar laten de mannetjes van den gewonen inktvisch zich zeer licht door den visscher verschalken, wanneer deze het wijfje als lokdier gebruikt. Het tot den rol van een Dalilah vernederd wezen wordt met behulp van een vischhaak, die het achterste gedeelte van haar lichaam doorboort, aan een snoer bevestigd en in zee geworpen. Men viert de lijn zoover uit, dat het dier zwemmen en zich vrij bewegen kan, maar houdt het intusschen steeds in 't oog. Naar 't schijnt, doet de haak haar weinig pijn; zij kan er verscheidene weken aan bevestigd blijven, zonder er merkbaar hinder van te hebben. Zoodra nu het lokdier gezien wordt door een mannetje, dat vrij rondzwemt, of in zijn hol verborgen is, ontbrandt bij dezen het liefdevuur. Als een

pijl uit den boog ijlt de minzieke koppootige jongeling zijn uitverkorene tegemoet, en omklemt haar met de armen. De visscher palmt voorzichtig de lijn in. Zoodra het paartje in de nabijheid van zijne boot gekomen is, vangt hij het onder water in een schepnet. Het mannetje wordt op het droge gebracht, en boet daar weldra zijne onbezonnenheid met den dood. Het wijfje gaat opnieuw te water, en wordt aan andere liefdes-declaraties blootgesteld. De meeste slachtoffers maakt zij in den maneschijn.

Dat de liefde blind maakt en simili-diamant voor edelgesteente doet houden, blijkt ook al weer uit het gedrag der mannetjes-sepias, die zich laten vangen door een van hout nagebootste dame van hunne soort, waaraan eenige stukjes spiegelglas bevestigd zijn. Deze pop wordt aan een touw achter de boot medegesleept. De sepia hecht zich er aan en ondervindt weldra tot zijne schade en schande de waarheid van het spreekwoord: »'t Is al geen goud, wat er blinkt.''

*(Slot volgt.)*

# HET EEMDAL EN HET EEMSTELSEL.

DOOR

P. HARTING.

---

Elk natuuronderzoeker, die een hoogen leeftijd bereikt, ondervindt dat onderwerpen, waarmede hij zich op veel vroegeren leeftijd heeft bezig gehouden, in zijne herinnering worden teruggeroepen, wanneer een veel later onderzoek zich daaraan op onverwachte wijze aansluit, vooral wanneer door die aansluiting punten worden opgehelderd, die hem vroeger duister waren.

Voor ongeveer vijftig jaren begon men te Amsterdam eenige diepe putten te boren, eerst op de Nieuwe Markt, in 1837 tot 1842, waar de boor tot 172 Meters doordrong, vervolgens bij het Lutherische Weeshuis, op het Bickers Eiland, de Noorder Markt, de Bloemgracht, de Lauriergracht, de Passeerdergracht, waar de diepte der putten onder den beganen grond afwisselde tusschen 36 en 52 Meters.

In alle deze putten werden <sup>1</sup> dezelfde elkander in de diepte opvolgende lagen gevonden. Tezamen maken zij de *klei- en zandmergel*-formatie uit, die van boven door eene veenlaag overdekt wordt, waarvan de dikte tusschen 0 en 4,75 Meters afwisselt. Fossilen, méeren-deels schelpen van Lamellibranchiën en Gasteropoden treden op in de lagen VII *zand*, op diepten van omstreeks 13 tot 18 Meters, VIII, harde *kleimergel*, op diepten van omstreeks 37 tot 44 Meters.

---

<sup>1</sup> Zie mijne in 1852 door het Koninklijk Instituut van Kunsten en Wetenschappen uitgegeven verhandeling: *De Bodem onder Amsterdam*.

Onder de schelpen zijn verreweg de meeste overeenstemmend met soorten, die nog tegenwoordig in de zee langs de kusten van ons vaderland worden aangetroffen. Slechts eenige weinige soorten die in den Amsterdamschen bodem als fossilen voorkomen, leven niet meer in de zee langs onze kust, maar in zeeën, die op eenigen afstand ten noorden en ten zuiden gelegen zijn.

Toen dit onderzoek plaats had, was het nog niet mogelijk eenigen samenhang aan te wijzen met terreinen elders in ons vaderland. De gissing dat de groote zandformatie eene rechtstreeksche voortzetting was van het zand der Zeister-heide, dat men door eene diepe putboring had leeren kennen, lag voor de hand, doch is gebleken eene onjuiste te zijn geweest.

Dit geschiedde echter eerst twintig jaren later, toen op het buitengoed van den thans overleden baron VAN HARDENBROEK, den Heiligenberg, gelegen op ongeveer een half uur afstands ten oosten van Amersfoort een Nortonput geboord was. Toen de boring tot in de waterlaag was doorgedrongen, stroomde het water met kracht boven de opening der boorbuis uit en verhief zich tot een kleinen straal. Dit water stond derhalve onder een tamelijk aanmerkelijke drukking, op dergelijke wijze als dat hetwelk door de zoogenaamde artesische putten wordt geleverd. Het was zeer helder en goed drinkbaar.

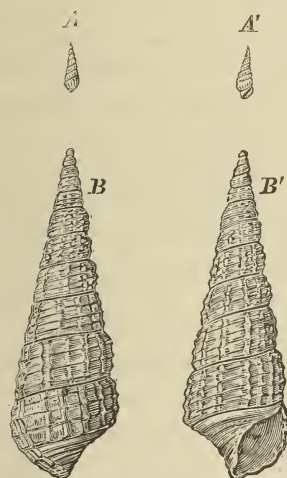
Het welslagen der boring gaf aanleiding aan den heer A. CROCKEWIT, om in Maart 1873 in zijn tuin, gelegen even buiten Amersfoort, aan den Utrechtschen straatweg, eene dergelijke boring te laten doen. Ook hier trof men, na op eene diepte van 15 Meters een tamelijk dikke kleilaag doorboord te hebben, eene waterhoudende laag aan, waaruit het water opsteeg, doch niet met gelijke kracht als op den Heiligenberg; het water bleef beneden den mond der pijp en liep dus niet over. De reden van dit verschil was duidelijk. De Heiligenberg ligt aan de oostzijde der stad, daar waar de bodem laag is, de tuin van den heer CROCKEWIT aan den voet van den Amersfoortschen berg, die zich westwaarts tot 49 Meters hoogte verheft.

Kort daarop werden ook eenige wijdere putten voor de niet ver van dien tuin verwijderde maar noordelijk daarvan gelegen bierbrouwerij geboord. Door den heer P. A. HUET, directeur der brouwerij en den heer Dr. MENALDA VAN SCHOUWENBURG, toen directeur der Hoogere Burgerschool, kwam ik in het bezit der opgeboorde gronden, en toen bleek dat onder eenige lagen, bestaande uit zand, veen en rivierklei, op eene diepte van 13 Meters eene laag blauwachtige zeeklei te voor-



schijn kwam en daaronder eene laag met zeeschelpen, die rust op het diluviale zand, dat eene voortzetting is van het diluvium met erratische blokken, waaruit de Amerfoortsche berg, de heuvels der Soester-heide enz. zijn samengesteld. Toen nu verder bleek dat onder de gevonden schelpen verscheidene waren, die vroeger door mij onder Amsterdam waren aangetroffen, was het raadsel opgelost. De groote zandlaag onder Amsterdam was niet de voortzetting van het zand der Zeister-heide, maar van het zand, dat zich in het Eemdal onder eenige dit overdekkende alluviale lagen uitstrekt. Later werd dit nog bevestigd, toen bij eenige diepe put-boringen te Utrecht, onder die stad geene der voor het Eemstelsel karakteristieke schelpen werden aangetroffen.

Onder de schelpen, waarvan tot dusverre 46 soorten bekend zijn, is er eene, die zoowel onder Amsterdam als in de Geldersche Vallei zeer talrijk is, en waar zij wordt aangetroffen, de aanwezigheid van het Eemstelsel dadelijk doet kennen.



*Cerithium reticulatum.*

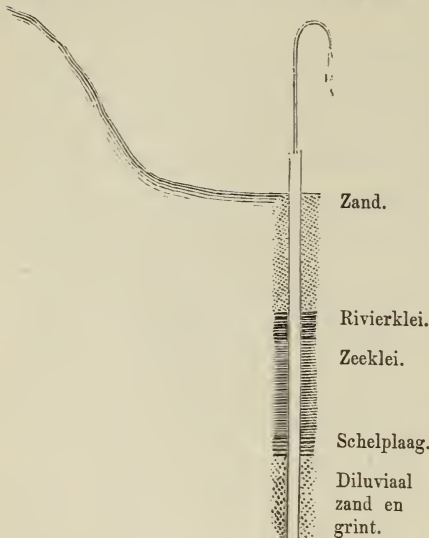
Daarom geef ik daarvan eene afbeelding, in natuurlijke grootte, bij A en A', vergroot bij B en B'. Deze schelp is klein genoeg om door de gaten van de onderste der buizen, nadat deze in en door de schelplaaig is gedrongen, in haar geheel met het daaruit opstijgende water uit de Nortonpijp ontlast te worden, terwijl van de meeste overige soorten slechts grootere en kleinere fragmenten als gruis daarin kunnen geraken.

De Geldersche Vallei is dat gedeelte van de provinciën Utrecht en Gelderland, dat aan de west-

zijde door de heuvels van het Gooi, die van de Soester-en Amersfoortsche-heide, tot aan de zuidelijke tot aan den Rijn zich uitstrekende hoogten rondom Rhenen, aan de oostzijde door de hoogten der Veluwe begrensd wordt. Dit dal wordt doorsneden door de zich daarin kronkelende Eem en de vele kleine beken (Barneveldsche beek, Luntersche beek) enz., die alle van de oostzijde, d. i. van de Veluwsche hoogten daarin uitmonden. Deze vereenigen zich aan de

noordzijde van Amersfoort tot een enkele tamelijk breede rivier, die bij het dorp Spakenburg zich in de Zuiderzee uitstort.

Overal nu, waar men in den alluvialen bodem der Geldersche Vallei heeft geboord, tot aan de lijn, gevormd door den Rijnspoorweg, heeft men het Eemstelsel aangetroffen en daaronder het loopzand, waaruit het water opwelt, dat, als regenwater in den bodem gedrongen, langzaam naar de diepere lagen is doorgesijpeld en daar tegen gehouden wordt door de kleilaag, welke de reeds meermalen genoemde schelpenlaag overdekt. Zoodra de kleilaag doorboord is, begint het water uit de put op te wellen en dat neemt nog toe, wanneer ook de schelpenlaag doorboord en het daaronder gelegen diluviale zand bereikt is.



Te Amersfoort alleen zijn daarin ongeveer een tachtigtal putten geboord, voorts aan de Treek, het landgoed van den heer mr. W. H. DE BEAUFORT, bij Leusden, aan de school te Ederveen, het logement »de Klomp», den tol tusschen »de Klomp» en Ede, te Woudenberg, te Bruinenburg onder Woudenberg, te Scherpenzeel, te Barneveld op het dicht bij de Zuiderzee gelegen buitengoed »Vanenburg» van den baron VAN PALLANDT, onder de gemeente Putten; dit is tot dusverre het meest oostelijk gelegen punt der Geldersche Vallei, waar het Eemstelsel is aangetroffen.

Voorts te Spakenburg aan den mond van de Eem, te Bunschoten, te Hooglandt op het buitengoed van den heer W. C. VERLOOREN; te Baarn, dicht bij den oever van de rivier de Eem, en voorts in de provincie Noord-Holland te Amsterdam, op de diepte van 27 tot 41,5 Meters onder A P, te Purmerende, op de diepte van 25 tot 34 Meters onder A P, te Alkmaar, te Schermerhorn, waarschijnlijk ook nog noordelijker in het Marsdiep tusschen Texel en den Helder, waar in een schelpenhoop althans eene der tot het Eemstelsel behoorende soorten gevonden is.

In de Eemvallei ligt de schelplaag niet overal op gelijke diepte; hare oppervlakte helt van het zuiden naar het noorden, en van de beide kanten der vallei naar haar midden; evenals in een rivierdal

het geval zoude zijn. Inderdaad is dan ook de geheele Geldersche Vallei als een erosiedal te beschouwen, waarvan de bodem uit diluviaal zand en grint bestaat, en dat door het daarin zich stortende water van den Rijn is uitgeschuurd.

Waar de eigenlijke Rijnmond in dezen zeeboezem gelegen is geweest, laat zich voor het oogenblik nog niet met juistheid zeggen; waarschijnlijk nabij Veenendaal, waar de schelplaag zich niet meer laat vervolgen.

Zoo is derhalve een niet onbelangrijk gedeelte van ons vaderland, zich uitstreckende van den Rijn door drie provinciën, Utrecht, Gelderland en Noord-Holland, tot aan de zee die ons vaderland omspoelt, nader bekend geworden, zooals het was in het laatste gedeelte van het diluviale of quaternaire tijdvak, toen Noordsche gletschers tot in de zee afdaalden, en de afbrokkelende ijsschotsen, zand en steenen zuidwaarts voerden en daar, zich nederzettende in de toenmalige zee, den bodem vormden, waarop later een groot gedeelte van ons vaderland is opgebouwd.

Voor eene beknopte beschrijving van de wording van dit deel des bodems moge het boven gezegde voldoende zijn. Voor eene nadere beschrijving en optelling der in het Eemstelsel gevonden soorten met hare woonplaatsen, verwijs ik naar de spoedig te verwachten verhandeling van dr. J. LORÉ, privaatsdocent te Utrecht, die daarin uitvoeriger mededeelingen zal doen.

Hier voeg ik er alleen nog het volgende bij.

De hoogte waartoe het water in de putten boven den beganen grond wordt opgevoerd, verschilt natuurlijk met den tijd van het jaar en met de hoeveelheid regen die gevallen is. Naar gelang het aantal der geboorde putten toeneemt, en het zich derhalve meer verdeelt, neemt ook de hoogte waartoe het water wordt opgevoerd, af.

Op mijn verzoek heeft de heer J. L. VAN WERMESKERKEN, militair apotheker, de temperatuur van het water, dat uit een boorgat bij het militaire hospitaal opwelt, bepaald. Hij verkreeg voor verschillende maanden de volgende uitkomsten:

19 Juli.....	10°	C.
2 Augustus.....	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> °	»
19 Augustus.....	11°	»
10 September.....	11,6°	»
15 October.....	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> °	»
7 November.....	11°	»

10 December. . . . .	11°	C.
16 Januari. . . . .	11°	»
10 Februari. . . . .	11°	»
11 Maart. . . . .	11°	»
15 April. . . . .	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> °	»
9 Mei. . . . .	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> °	»

Hoewel deze aantekeningen geen aanspraak op groote nauwkeurigheid kunnen maken, kan men er toch uit besluiten dat het water, hetwelk uit eene diepte van 17 Meters opwelt, ten naastenbij de gemiddelde bodemtemperatuur van die diepte heeft, die in een jaar tijds slechts tusschen 10° en 11° afwisselt.

28 November 1885.

## DE HONDSOLHEID OVERWONNEN.

De op 26 October l.l. gehouden vergadering van de *Académie des Sciences* zal niet alleen in de jaarboeken dier vereeniging met gulden letters staan opgeteekend, maar stempelt den dag, waarop zij plaats had, tot eenen gedenkdag voor de geheele beschaafde wereld. PASTEUR sprak. Dit bericht is voldoende om iedereen met belangstelling naar het verslag der zitting te doen uitzien. Welke ontdekking heeft deze uitstekende bestrijder der besmettelijke ziekten medegedeeld? Bijna drie jaren zijn verlopen, sinds in zijn laboratorium het onderzoek naar de mogelijkheid van eene genezing der hondsdolheid aangevangen werd.

Zonder eenigen ophief te maken arbeidde PASTEUR met zijnen staf voort, terwijl de wereld haast ongeduldig zijne mededeelingen verbeidde. Dat hij zou triomfeeren, men kon er haast niet aan twifelen; men haakte naar het oogenblik, waarop het stilzwijgen zou worden verbroken. Laat de groote ontdekker zelf verhalen, welke omstandigheden hem thans de gelegenheid verschaften te spreken. »Ongeveer vijftig honden had ik met vrucht tegen de ziekte ingeënt; geen enkele maal had de uitkomst der proef mijne verwachting teleurgesteld. De omstandigheden schenen mij evenwel nog niet geschikt toe om thans reeds een mensch aan de proef te onderwerpen. Daar komen evenwel den 6den Juli l.l. drie personen uit den Elzas in mijn laboratorium;

een kruidenier uit Meissengott, gebeten door zijnen eigenen hond, die dol was geworden, JOSEPH MEISTER, een knaap van 9 jaar, den 4den Juli door denzelfden hond gebeten en de moeder van dezen knaap. Met bloed bedekt was de ongelukkige knaap onder den woedenden hond van daan gehaald.

De kruidenier verzekerde, dat de beet van den hond zijne kleeidèren niet geheel had doorboord; de knaap daarentegen had niet minder dan veertien wonden, waarvan de grootsten ongeveer twaalf uren na het ongeval met carbolzuur behandeld waren.

Na overleg met eenige geneeskundigen, die den knaap tot de vreeselijke ziekte veroordeeld en geheel verloren achtten, nam ik niet zonder hevige onrust het besluit op den knaap de nieuwe kunstbewerking toe te passen. Des te meer vrijmoedigheid meende ik hiertoe te hebben, omdat het mij gedurende het laatstverloopen jaar oök gelukt was honden, die reeds door eenen dollen hond waren gebeten, voor de ziekte te bewaren. Denzelfden dag 's avonds ten 8 uur werd het kind ingeënt met het vocht, hetwelk verkregen werd door het ruggemerg van een aan watervrees gestorven konijn met water te weeken. Dit ruggemerg had sinds 21 Juni in eene flesch met droge lucht gehangen. De inenting werd eenige malen herhaald; gedurende tien achtereenvolgende dagen had zij in het geheel 13 malen plaats. De kracht van het vocht werd telkens op twee versche konijnen beproefd. Soms was het daar volkomen werkeloos; negenmaal daarentegen werden de ingeënte dieren dol, tweemaal zelfs reeds na zeven dagen.

JOSEPH MEISTER bleef gezond. Met steeds toenemend vertrouwen sloeg ik hem gade; heden, bijna vier maanden later, laat zijne gezondheid niets te wenschen over."

PASTEUR heeft thans reeds verscheidene patienten onder zijne behandeling. De tweede, een jong vijftienjarig herder, zijn naam JEAN-BAPTISTE JUPILLE verdient bekend te worden, wierp zich den 14den October op eenen dollen hond, die eenige kinderen aanvallen zou. JUPILLE wordt zelf in beide handen gebeten, voordat hij er in slaagt het woedende dier met een zijner klompen te dooden. Wij wenschen dezen jongen held toe, dat hij in den grooten PASTEUR, die den strijd met de gevaarlijke oneindig kleinen aanvaardde, eenen redder vinde. Zijn naam prijke in den lauwerkrans, waarmede de gedachtenis versierd zal blijven van Frankrijks grooten zoon, der menschheid als weldoener geschonken.

# NICOLAS LEBLANC.

DOOR

**Dr. G. DOIJER VAN CLEEFF.**

---

Zelden zal men eene schrillere tegenstelling ontmoeten tusschen den roem, waardoor de naam eens menschen bij het nageslacht in eere blijft, en het onrecht, hetwelk hij tijdens zijn leven heeft moeten verduren, dan bij den man, wiens naam boven dit opstel wordt genoemd.<sup>1</sup> Als geneesheer in Parijs woonachtig stond NICOLAS LEBLANC als zoodanig hoog aangeschreven, getuige zijne benoeming tot genees- en heelkundige van den hertog van Orleans in 1780. Naast zijne beroepsbezigheden volbracht hij echter een groot aantal wetenschappelijke onderzoekingen: omtrent de wijze waarop verschillende stoffen kristalliseeren, omtrent het onderscheid tusschen engelsehe en fransche steenkolen enz.

Geen enkele van deze bemoeiingen heeft er echter toe bijgedragen aan zijnen naam de onvergankelijkheid te waarborgen; daarentegen wordt hij als de ontdekker van eene doelmatige bereiding van soda uit keukenzout alomme in eere gehouden. Vele tientallen van jaren achtereen werd de soda in tal van fabrieken uitsluitend op de door hem aangegevene wijze bereid. Geen enkele ontdekking op scheikundig gebied heeft waarschijnlijk ooit eene zoo algemeene toepassing gevon-

---

<sup>1</sup> Daar de lotgevallen van NICOLAS LEBLANC dikwijls onjuist of onvolledig worden medegedeeld, verdient het werkje van zijnen kleinzoon AUG. ANASTASI; *Nicolas Leblanc. Sa vie, ses travaux et l'histoire de la soude artificielle* in het *Album* te worden genoemd. Het werd in 1884 bij Hachette et Cie uitgegeven.

den; in wasscherijen en bleekerijen, in glasblazerijen en zeepziederijen, bij de zuivering van de oliën die uit onderaardsche bronnen worden te voorschijn gehaald, en van de verschillende bestanddeelen, welke de steenkolenteer in zich verborgen hield, heeft de verbeterde soda-bereiding gunstig gewerkt. Nu moge in de laatste jaren het zoogenaamd soda-ammoniakproces (de bereiding van soda uit keukenzout met behulp van koolzuur en ammonia) een niet onbelangrijk gedeelte van de noodige hoeveelheid soda leveren, verdrongen is daardoor de aloude soda-bereiding geenszins. Volgens WELDON zou toch in 1882 in Europa ongeveer 545 millioen K. G. soda op de laatstgenoemde wijze zijn bereid, terwijl het ammoniak-sodaproces in hetzelfde jaar jaar 162 millioen K. G. soda in den handel heeft gebracht. Aan de nijverheid werd dus ruim *zeven honderd millioen K. G.* soda aangeboden! hoeveel mag de gezamenlijke waarde wel bedragen van al de waren, wier bereiding alleen door de tusschenkomst van deze soda mogelijk was?

Men maakt zich dus volstrekt niet aan overdrijving schuldig door de bewering, dat LEBLANC door zijnen arbeid den welstand van menigeen, het levensgenot van iederen mensch en de draagkracht van vele volken heeft verhoogd. Hemzelve heeft zijne ontdekking niets dan wreede teleurstellingen zonder einde opgeleverd; zijn geluk en dat der zijnen werden er door vergald, zijne levenskracht ondermijnd en ten slotte geheel gesloopt.

In de behoefte, welke in de fransche nijverheid aan soda bestond, moest altijd door invoer van buiten worden voorzien. Vooral uit Spanje werd eene groote hoeveelheid aangevoerd. Eene aanmerkelijke som gelds moest dientengevolge ieder jaar aan het buitenland worden uitgekeerd en bovendien was de soda zelf, uit de asch van zeeplanten getrokken, dikwijls onzuiver en daarom ongeschikt voor menigen dienst, waartoe men haar noodig had. Reeds menige poging was in het land gedaan om uit het zout der zee soda te bereiden; met vele anderen hield ook LEBLANC zich hiermede sedert 1784 bezig, toch slaagde men hierin nog niet naar wensch. »Goedkoop en zuiver, goede waar voor weinig geld» was de leuze. Toen de spaansche regeering het monopolie van den handel in soda in de havens van Alikante, Carthagena en Malaga gebruikte om den nabuur als het ware eene zwaardere schatting op te leggen, raadpleegde de regeering van Frankrijk de akademie van wetenschappen omtrent de middelen, waardoor men de nijverheid van dien druk zou kunnen bevrijden. Het gevolg hiervan was, dat die

akademie in 1789 eene belooning van 12.000 *livres* uitloofde voor den man, die het sints langen tijd gezochte raadsel van de bereiding van soda uit keukenzout oplossen zou.

Gesteund door den hertog van Orleans, die het noodige geld voorschiet, zet LEBLANC zijne proefnemingen voort; in het laboratorium van het *Collège de France*, waar DARCET hoogleeraar is, onderwerpt hij zijnen arbeid herhaaldelijk aan het oordeel van dezen scheikundige. Den 27<sup>sten</sup> Maart 1790 wordt de vrucht van dezen arbeid in een verzegeld papier ten kantore van den notaris BRICHARD te Parijs voor de toekomst bewaard.<sup>1</sup> In dit stuk wordt woordelijk beschreven, hoe het keukenzout door ongeveer evenveel sterk zwavelzuur moet worden ontleed, hoe het hierbij gevormde glauberzout door sterke verhitting van elk spoor van zwavelzuur bevrijd en eindelijk met het halve gewicht krijt en een vierde van zijn gewicht aan fijne houtskool moet worden gegloeid. Trekt men de gegloeide stof met water uit, dan wordt de gevormde soda hierin opgelost.

In den strijd, dien deze soda-bereiding heden ten dage voeren moet, heeft zij eenen niet te versmaden bondgenoot in het zoutzuur, hetwelk bij het eerste gedeelte der bewerking, de verhitting van het keukenzout met zwavelzuur, wordt gevormd. Ook LEBLANC wist hiervan onmiddellijk voordeel te trekken. Om het »zeezuur" (zoo noemt hij het zoutzuur) zoo goed mogelijk te gebruiken, stelt hij voor het zoo spoedig mogelijk met ammonia in aanraking te brengen, waarmede het zich dan tot *salammoniak* (chloorammonium) verbindt. Hier ter plaatse behoort wel te worden medegedeeld, dat LEBLANC eenige jaren later de aandacht vestigde op het groote belang van ammoniakverbindingen voor de voeding der planten, en aanwees, dat vele meststoffen haar waarde als zoodanig aan de langzame ontwikkeling van ammonia en ammoniakverbindingen te danken hebben.

Het lang nagejaagde doel was dus bereikt. Ook de pogingen om in het groot uit te voeren, hetgeen onderzoek en studie hadden geleerd, om de jarenlange inspanning te zien bekroonen door den bloei

---

<sup>1</sup> Dit verzegeld papier is ongeveer zes en zestig jaar gesloten gebleven. In 1856 heeft het gediend om de verdiensten van LEBLANC zoo helder mogelijk in het licht te stellen. De erfgenamen van DIZÉ (zie in den tekst) maakten toen voor dezen aanspraak op de eer, dat hij en niet LEBLANC de ontdekker der soda-bereiding zou zijn geweest. Eene commissie uit de fransche akademie van wetenschappen stelde dienaangaande een nauwkeurig onderzoek in; in haar door wijlen J. B. DUMAS uitgebracht verslag worden de rechten van LEBLANC gestaafd.



eener fabriek en door de verlichting van den druk, waaronder de nijverheid gebukt ging, slaagden aanvankelijk. Van nabij getuige van de werkkraft van den ontdekker en aangemoedigd door het gunstig oordeel van den hoogleeraar DARCET levert de hertog van Orleans het noodige kapitaal. Den 27<sup>sten</sup> Januari 1791 wordt er ten overstaan van de notarissen LUTHERLAND te Londen en BRICHARD te Parijs eene vennootschap gesloten tusschen LEBLANC, DIZÉ, die eene nieuwe loodwitbereiding aanbracht, en SHÉE, door wien de hertog van Orleans vertegenwoordigd werd. De vennootschap wordt voor twintig jaren aangegaan, de voorwaarden voor het aandeel der vennooten aan de winst werden nauwkeurig bepaald enz. Had LEBLANC als geneesheer geen kapitaal kunnen verzamelen, hij kon dan toch de 12.000 livres in de zaak steken, welke de akademie van wetenschappen hem uitkeerde . . . neen, waarde lezer, deze belofte werd niet vervuld; de onrustige tijden maakten aan het bestaan der oude eerwaardige inrichting een einde en van de premie werd geen enkele penning betaald. Helaas! was het maar bij deze teleurstelling gebleven!

Voorloopig maakt het nieuwe bewind in Frankrijk nog geen einde aan de werkzaamheden. Den 19<sup>den</sup> September 1791 wordt krachtens eene door de constitueerende vergadering aangenomen wet een patent voor een tijdsverloop van 15 jaren aan de onderneming verleend. Ongeveer drie jaar werkte men geregeld aan de te St. Denis gevestigde fabriek. Voorloopig ging alles naar wensch; dagelijks werd 250 à 300 K.G. soda gemaakt; ook de bereiding van chloorammonium was in vollen gang. Weldra pakten zich evenwel donkere wolken aan den hemel samen. Na den dood van den hertog van Orleans (6 November 1793) wordt namens de regeering beslag gelegd op het vermogen, waarmede hij de onderneming had gesteund, hetgeen reeds eenen stremmenden invloed op den gang van zaken uitoefende.

Nog zwaarder slag trof echter de onderneming, toen het *Comité du salut public* in den drang der tijden een beroep deed op de vaderlandsliefde van iederen eigenaar van eene geheime bereiding, waarvan het vaderland voordeel trekken kon. In eenen brief, waarin SHÉE aan LEBLANC kennis geeft van dit schrijven, leest men: »uwe vaderlandsliefde zal u, ik twijfel er in het minst niet aan, dadelijk overgehaald hebben uw geheim, de vrucht van langdurige en moeielijke onderzoekingen, op te offeren. Mocht uwe kieschheid evenwel nog eenige bezwaren gevoelen, dan haast ik mij u de verzekering te geven, dat ik van mijnen kant ten volle toestem (de vent had er niets bij

te verliezen!), en u zelfs uit te noodigen aan de natie alles mede te deelen, hetgeen gij van dit belangrijk artikel weet. Ik ben er van overtuigd, dat de burger DIZÉ zich ook gedrongen zal gevoelen dezen stap goed te keuren." Ondertusschen was de fabriek den 8<sup>sten</sup> pluviose van het tweede jaar (Februari 1794) door de regeering geheel in beslag genomen.

Wat zou LEBLANC anders hebben kunnen doen dan aan den »vriendelijken aandrang" van het *Comité du salut public* gehoor geven? Zijne zelfopoffering wordt dan ook op hoogen prijs gesteld. Met allen lof wordt gesproken over de inrichting der fabriek te Franciade (de naam St. Denis herinnerde te veel aan het koningschap) en de waarde van de daarin gevolgde bereidingswijze boven die van de andere wijzen gesteld, waarop in Frankrijk soda wordt bereid. »De burgers LEBLANC, DIZÉ en SHÉE, de vennoten, behoorden tot de eersten, die hun geheim ter beschikking van den staat stelden, en brachten hiermede een edel offer aan het algemeen belang."

Dat LEBLANC recht had te verwachten, dat men hem, den ontdekker van het beginsel, aan het hoofd der fabriek zou laten en dat hem het tractement van 4000 francs zou worden uitgekeerd, waarop hij krachtens de voorwaarden der vennootschap aanspraak maken mocht, wie zal het ontkennen? De staat nam immers met de rechten van den hertog van Orleans ook diens verplichtingen op zich. Het ging evenwel anders. Zij, die het hardst vrijheid, gelijkheid en broederschap roepen, denken dikwijls zoo weinig aan de rechten van hunne broeders. Met April 1794 hield voor de voormalige bestuurders iedere bezoldiging op; de fabriek met de aanwezige grondstoffen en voortbrengselen werd verkocht, het geheim werd aan de groote klok gehangen. Zonder eenige schadevergoeding, ja zelfs zonder eenig deel te ontvangen van de opbrengst van het verkochte, werd LEBLANC op straat gezet. Dat was dan de vrucht van eenen tienjarigen arbeid! dat zijn genot van de rechten van den mensch!

Wij zullen hem niet volgen bij de uitoefening van de tallooze hem door de regeering opgedragen betrekkingen, waaronder slechts eene enkele behoorlijk bezoldigd werd en de meeste hem opofferingen in tijd en geld kostten. De tijden waren moeielijk; eene weigering om de eene of andere opdracht te vervullen kon gevaarlijk zijn, en voortdurend bleef LEBLANC hopen, dat de leiding der fabriek, waarvan het vaderland immers zoo belangrijke diensten ontvangen kon, hem nog eens zou worden toevertrouwd. Zoo zien wij hem met een bloedend

hart de taak volbrengen om eene inventaris op te maken van het laboratorium van LAVOISIER, een der vele burgers, wier moord eene eeuwige schande voor het Fransche volk zal zijn. In Juni en Juli 1793 is hij lid van niet minder dan zeven commissies.

Liever willen wij echter vernemen, hoe groote teleurstellingen de bereiding van soda hem opleverde. Het gebrek drong langzamerhand zijne woning binnen, want op de verschillende vertoogen, door hem tot de elkander opvolgende regeeringen gericht, ontvangt hij telkens eene erkenning van zijne rechten en betuigingen, dat men op betere tijden hoopt om het hem aangedane onrecht te herstellen. Ondertusschen worden in verscheidene fransche steden en ook buiten Frankrijk fabrieken opgericht, waar men zijne ontdekking in toepassing brengt.

De orde komt langzamerhand in het land terug, en bij LEBLANC wordt de hoop levendiger, dat hem eene schadeloosstelling zal worden verleend. Eenen aanvang schijnt hiermede te maken DE NEUFCHATEAU, die in 1799 minister van binnenlandsche zaken was; als eene belooning voor het gebrachte offer staat hij eene som van 3000 francs toe. Edoch, van deze luttele som ontvangt LEBLANC niet meer dan 600 francs. Het gebrek rijpt en doet hem op de betaling van het overige gedeelte aandringen. Aan betuigingen van welwillendheid geen gebrek; »burger, ik stel het hoogste belang in uwen toestand'' antwoordt de minister QUINETTE, »maar hoe goed mijn wil ook is, de toestand der schatkist staat mij niet toe u het andere gedeelte uit te betalen. Ik wensch zeer, burger, dat de omstandigheden gunstiger worden. Nooit zal ik vergeten, hoeveel aanspraak gij ten gevolge van uwen arbeid op de welwillendheid der republiek kunt laten gelden.'' Uit hetzelfde jaar 1799 wordt ons nog zulk een antwoord van den minister medegedeeld, eene bespotting van het opschrift: Vrijheid, Gelijkheid, Broederschap, hetwelk dit schrijven draagt. Te vergeefs stelt LEBLANC ook alle mogelijke pogingen in het werk, dat de staat hem weder aan zijne fabriek plaatse.

Zoo gaat het voort; gesteund door zijne vrienden laat LEBLANC geen gelegenheid voorbijgaan om er op aan te dringen, dat hem recht weder-  
vare. De benoeming van den scheikundige CHAPTAL tot minister onder het consulaat moge de hoop op eene rechtmatige erkenning van zijne verdiensten aanvuren, ook deze hoop was ijdel. De minister vraagt inlichtingen naar de geschiedenis van de 3000 francs, waarvan het land nog altijd (het is nu December 1801) viervijfde gedeelte schuldig is. Aandoenlijk om te lezen is het antwoord op deze ministeriële aan-

schrijving. »Men spreekt niet gemakkelijk over zichzelf, maar er zijn gevallen, waarin het groote bezwaren oplevert zedig te blijven, omdat de belangen van mijne reeds zoo rampzalige kinderen er door worden benadeeld. Mijn vaderland heb ik gediend met den ijver en de krachten, die in mij waren, al had mijne wijsheid misschien grooter kunnen zijn; mijn eigenbelang zocht ik niet. Zes malen werd ik tot lid van het bestuur van het departement benoemd; zoolang de commissie van de Hospitalen en die voor de *Arts et Métiers* bestonden, ben ik er lid van geweest.» Dan volgt eene opsomming van de verschillende door de regeering hem opgedragen werkzaamheden; in de departementen van den Tarn en van Aveyron heeft hij een onderzoek naar den toestand der mijnen ingesteld. Volgens besluit van de regeering is de concessionaris aangewezen de kosten van dit onderzoek te dragen, maar deze weigert en heeft LEBLANC dertien maanden lang in gebrek laten arbeiden. Zoo heer, zoo knecht. »De heer Malhon (zoo heet de concessionaris) is veroordeeld mij 5000 francs te betalen, maar geen penning zal ik daarvan ontvangen, tenzij het uitvoerend gezag zoo welwillend ware zich de zaak aan te trekken.» De regeering is echter doof aan dat oor. »Met de veroordeeling van ORLEANS ging de verbeurdverklaring zijner goederen gepaard, zoodat mijne sodafabriek te Franciade tot stilstand gedoemd is. Gij, minister, kunt beoordeelen, van hoe groot belang die fabriek was.»

Noemde ik dit overzicht aandoenlijk, beter was het geweest te zeggen, dat men het niet zonder klimmende verontwaardiging lezen kan. Alsof de ontdekker der sodabereiding een aalmoes vroeg, heeft CHAPTAL hem weder 300 francs gezonden, en LEBLANC kan den moed niet meer hebben deze schamele bedeeling terug te zenden. Hoe diep moet zijne ellende wel geweest zijn, daar hij toch het hart hoog droeg in den boezem; had hij niet vroeger eene vrij voordeelige betrekking, hem door zijne vrienden bezorgd, afgeslagen, omdat hij er zich niet geschikt voor achtte?

Wanneer men zegt, dat CHAPTAL den man, die recht kwam vragen, afschepte met 300 francs, dan is daarmede de volle waarheid nog niet verhaald. Er was niet meer geld; door eene inschrijving op het grootboek zouden echter de overige 2100 francs kunnen worden vergoed, maar dit verhinderde de wet, daar deze bepaalde, dat de rente voor op het grootboek ingeschreven kapitalen meer moest bedragen dan met deze som het geval was. Eene fraaie uitvlucht!

Ondertusschen waren de vennoten van 1791 weder in het voor-

loopig bezit gesteld van de fabriek; daar echter de natie aanspraak maakte op het vermogen van den hertog van ORLEANS, trad zij als nieuwe vennoot op. SHÉE noch DIZÉ wenschte weder aan de werkzaamheden deel te nemen, zoodat de bestaande vereeniging weldra op wettige wijze ontbonden werd. LEBLANC kon dus de zaak alleen op zijne schouders nemen, maar hoe ongunstig waren de omstandigheden vergeleken met den tijd, waarin de fabriek werd begonnen. Zijn geheim was wereldkundig geworden; elders was men reeds bezig volgens zijn beginsel goede soda te vervaardigen, en zonder kapitaal moest hij de mededinging aanvaarden tegen bloeiende ondernemingen. Van schadeloosstelling was er geen sprake, een doolhof van bedenkingen en listen werd uitgevonden, tal van hinderpalen werden op zijnen weg opgeworpen. Daarbij voegden zich huiselijk leed door eene gevaarlijke ziekte zijner vrouw en den dood van een zijner kinderen, en het nijpend verdriet, dat het hem onmogelijk was in de behoeften der zijnen te voorzien.

Het was eene ingewikkelde verhouding tusschen den staat en de onderneming. De hertog van ORLEANS had eene som van 200.000 livres in de zaak gestoken; de opbrengst van den inhoud der fabriek met alle roerende goederen, paarden, rijtuigen enz. had ongeveer 121.000 francs bedragen, zoodat er ten laste van den staat nog eene schuld van ongeveer 79.000 francs en de daarvoor verschuldigde rente op de fabriek rustte. De vaste goederen hadden ongeveer 55.000 francs opgebracht, doch daar deze som aan LEBLANC en DIZÉ overgelaten was onder de verplichting, dat zij er later verantwoording van zouden doen, maakte de staat op een aanmerkelijk gedeelte hiervan aanspraak. Hoeveel zaken waren er daarentegen niet, die de voormalige vennoten van hunnen kant recht gaven op schadeloosstelling aan te dringen; hunne sints lang niet uitbetaalde bezoldigingen, die voor LEBLANC jaarlijks 4000 francs bedroeg, het verlies van hun aandeel aan de winst, bovenal het verlies van hun geheim. Vier jaren moesten nog voorbijgaan, voordat de scheidsrechters uitspraak deden. Het waren vier moeitevolle jaren vol pijnlijk wachten, waarin de fabriek langzamerhand in werking werd gesteld, doch wegens de uiterst hooge rente, voor het geleende geld verschuldigd, niet tot eenigen bloei geraken kon.

Vol inspanning wacht de ondernemer de wettelijke uitspraak af, misschien alleen steunende op den moed der wanhoop. Eerst in 1805 valt de beslissing en wordt aan de verwachtingen, die er nog over-

gebleven mochten zijn, voor goed de bodem ingeslagen. Het bedrag van het geleden verlies werd op ongeveer 280.000 francs geschat. De vermindering van de geldswaarde werd wel ten nadeele der nog levende vennooten in rekening gebracht, doch op het debet komt de som van 79.000 francs, waarop de staat aanspraak maakte, onverminderd voor. Bovendien moest de in de gesloten overeenkomst bepaalde rente voor deze som worden uitgekeerd en ontving ook de staat, altijd als erfgenaam van den hertog van ORLEANS, een gedeelte der schadeloosstelling, die de opheffing van het geheim der soda-bereiding vergoeden moest. Het kwam eindelijk voor LEBLANC hierop neer, dat een arbeid van twintig jaren en een der grootste ontdekkingen van zijne eeuw beloond zouden worden met 52.473 francs 80 centimes! Waar bleef nu de dankbaarheid des volks, waar de zoo herhaaldelijk uitgesproken erkenning zijner groote verdiensten?

Doch ook deze som is nooit betaald! Is het wonder, dat de kleinzoon, door wien deze geschiedenis beschreven wordt, »al dit geknoei, al deze dubbelzinnigheden, al die ambtelijke vormen vloekt, waarmede men den oprechten man, die tot ellende vervallen was en alleen nederig vroeg, hetgeen hem toekwam, trachtte te paaien?»

Nadat de kamer van koophandel zich onbevoegd had verklaard in deze zaak te beslissen en zij aan eenige scheidsrechters opgedragen was, moest LEBLANC nog zes volle maanden wachten. Nu de beslissing op 8 November 1805 hem het vooruitzicht geheel verduistert, zijn zijne krachten vernietigd. Hier spreekt onze geschiedschrijver alleen op grond van hetgeen hij zich nog herinnert van de verhalen zijner moeder; men gevoelt de waarheid der woorden: »de laatste dagen van het jaar 1805 waren droevig, het was winter alom, winter in de natuur, winter in de harten.» Helaas! voor de krachten van LEBLANC volgde geen lente meer; de teleurstellingen hadden zijne levenskracht gedood en waren de aanleiding tot zijn noodlottig einde op den 16<sup>den</sup> Januari 1806.

Hoe verder alle pogingen door de nageslatene betrekkingen en hunne vrienden in het werk gesteld, vruchteloos waren, hoe zwaar het lot op vrouw en kinderen drukte, de belangstellende lezer vindt het in het werkje van den heer AUG. ANASTASI vermeld. Ons doel was alleen aan zijne hand de aandacht te vestigen op den levensstrijd van NICOLAS LEBLANC, den ontdekker der soda-bereiding. Het nageslacht mag bij het genot der gaven niet vergeten, hoe zware offers zijn arbeid hem heeft gekost.

---

# POPULAIRE NATUURKUNDIGE VOORDRACHTEN.

DOOR

Dr. J. ZAAIJER Az.

---

## I

### DE ELECTRICITEIT ALS BEWEEGKRACHT.

In een zijner brieven (1747) spreekt FRANKLIN schertsend van een partij, die hij met eenige vrienden zou houden aan de oevers van de Schuylkill. Bij die gelegenheid zou alcohol aangestoken worden door de vonk van eene electriche ontlading, die over de rivier zou worden gezonden. Dan zouden zij een voor hun middagmaal bestemden kalkoen door een electriche schok dooden en braden aan een electriche braadspit voor een vuur aangestoken met een electriche flesch; en bij het eten zouden zij de gezondheid drinken van al de bekende electrici in Engeland, Holland, Frankrijk en Duitschland, uit geëlectriseerde bekers, onder het afschieten van geweren door middel van een electriche batterij.

Wanneer men in onze dagen zoo'n electriche gastmaal zou schilderen, hoe heel anders zou het er uit zien! Men zou zijn invitaties kunnen zenden per electriche telegraaf of telephoon. Een electriche tram zou de gasten naar het hotel brengen. Door een electriche schel zouden zij hunne aankomst kenbaar maken; met een electriche lift zouden zij naar de verdieping, waar het gastmaal was aangericht, worden opgevoerd en gebracht in een zaal door electriche licht verlicht, waar zij zouden eten uit schotels, electriche met goud of zilver bedekt en na den maaltijd zouden genieten van de muziek eener electriche piano.

Welk een onderscheid tusschen toen en thans! En waarop berust het? Eenvoudig hierop, dat men in dien tusschentijd andere wijzen heeft ontdekt om electriciteit voort te brengen dan door wrijving, zooals ten tijde van FRANKLIN slechts bekend was. Die andere wijzen van voortbrenging hebben gemaakt, dat de electriciteit niet alleen tot vergulding en verzilvering, tot voortbrenging van electrisch licht, maar ook tot het in beweging stellen van werktuigen wordt gebruikt. Over dit laatste zal in het volgende worden gehandeld, dus over de electriciteit als beweegkracht, of juist over het aanwenden van den electrischen stroom tot het overbrengen van arbeidsvermogen.

Daar staat een horizontale om een verticale as draaibare magneetnaald; brengt men haar uit haren stand, dan keert zij daarin steeds terug, zoodat haar eene uiteinde (de noordpool) ongeveer naar het noorden, haar andere (de zuidpool) ongeveer naar het zuiden is gericht. De noord- en de zuidpool van twee verschillende magneten blijken elkaar aan te trekken, terwijl de noordpolen elkaar afstooten en evenzoo de zuidpolen. Een ijzerstaafje wordt door een magneet aangetrokken en trekt, aan den magneet hangende, op zijn beurt weer ijzer aan, hetgeen bewijst dat het staafje zelf onder de werking van den magneet tijdelijk een magneet is geworden. Het heeft aan het naar de pool van den magneet toegekeerde eind een daarmee ongelijknamige, aan het daarvan afgekeerde einde een gelijknamige pool gekregen.

Hier staat eene galvanische cel, bestaande uit twee verschillende metalen in een of twee verschillende vloeistoffen gedompeld; die metalen heeten poolplaten; verbindt men ze met elkaar door middel van een koperdraad en brengt men in de nabijheid daarvan een magneetnaald, dan wijkt deze uit haren gewonen stand af. Die afwijking heeft in tegengestelden zin plaats, als de draad denzelfden stand met betrekking tot de naald behoudt, maar elk zijner uiteinden verbonden wordt met die poolplaat, waarmede eerst het andere uiteinde in verbinding stond. Door dien koperdraad circuleert dan in beide gevallen een electricische stroom, in het tweede geval in richting tegengesteld aan dien in het eerste geval, en door de werking van dezen stroom wordt de afwijking der magneetnaald veroorzaakt. Windt men den koperdraad in den vorm van een spiraal, waarin men een ijzeren staaf plaatst, en laat men nu den stroom door de windingen der spiraal gaan, dan blijkt de ijzeren staaf, zoolang de stroom door de windingen gaat, een magneet te zijn, welks polen omgekeerd worden, zoodra de stroom in tegengestelde richting door de spiraal gaat. Neemt men de ijzeren staaf uit de spiraal weg, en hangt ze aan een draad horizontaal op,



zoodat haar uiteinde zich voor de eene opening van de spiraal bevindt, dan wordt de staaf, zoodra de stroom door de spiraal gaat, er ingetrokken.

Op dit laatste beginsel berust het electro-magnetisch werktuig van Page (1850). Daarbij waren twee zulke spiralen aanwezig; in elk daarvan was een ijzeren kern een eindweg gestoken, die, als een stroom door de spiraal ging, er verder werd ingetrokken. Deze ijzeren kernen waren verbonden met een hefboom overeenkomende met de balans van een stoommachine. De balans was verbonden met een krukstang en kruk, welke laatste aan een as was bevestigd. Door de ronddraaiing van deze as werd veroorzaakt, dat de stroom van eenige galvanische cellen beurtelings door elk der beide spiralen ging, waardoor beurtelings elk der beide kernen verder in de spiraal werd getrokken, tengevolge waarvan de balans een heen- en weergaande beweging kreeg en de as voortdurend in denzelfden zin bleef ronddraaien.

Maar reeds vroeger, in 1839, had JACOBI te Petersburg een electro-magnetisch werktuig gemaakt, waarmede hij een raderbootje in beweging stelde. De elektrische stroom werd daarbij verkregen met 128 cellen van GROVE (zink in verdund zwavelzuur en platina in salpeterzuur), en het bootje met 12 personen er in bereikte op de Nawa een snelheid van 4170 meters per uur. Keizer NICOLAAS droeg de kosten van deze proefneming, ten bedrage van *f* 30,000.

Al deze en dergelijke proefnemingen hadden echter geen toekomst, omdat het voortbrengen van den elektrischen stroom door middel van cellen gepaard gaat met een verbruik van de daarin aanwezige metalen en vloeistoffen, dat het aldus geleverde arbeidsvermogen te duur maakt.

Na deze eerste periode, die ik slechts kortelijk heb vermeld, volgde eene tweede, welke pas van de laatste twaalf jaren dateert. Zij heeft tot uitgangspunt eene allergewichtigste ontdekking, door den beroemden Engelschen natuurkundige FARADAY in 1831 gedaan, waarbij deze eene nieuwe wijze van voortbrenging van den elektrischen stroom vond. TYNDALL noemt deze ontdekking den Mont-Blanc van FARADAY's werken. »FARADAY heeft altijd op groote hoogten gewerkt,» zegt hij, »maar nooit een hooger top bereikt.» Aangaande deze ontdekking schreef FARADAY zelf op 23 September 1831 aan zijn vriend PHILIPPS: »I think, I have got hold of a good thing; but can 't say. It may be a weed instead of a fish, that, after all my labour, I may at last pull up.» Maar het was een visch, en wel een van de kostbaarste.


Om deze door FARADAY ontdekte stroomen, de zoogenaamde inductiestroomen, aan te toonen, maken wij gebruik van een demonstratie-

galvanometer. Deze bestaat uit een magneet, die om een horizontale as kan draaien, en waaraan een lange wijzer loodrecht op de lengterichting van den magneet is bevestigd; de verplaatsing van dezen wijzer over een verdeelden graadboog is van verre te zien. Om den magneet zijn een aantal door een zijden omkleedsel van elkaar afgescheiden windingen van een koperdraad aangebracht, welks uiteinden elk met een koperen klemschroef verbonden zijn. Deze klemschroeven worden tevens verbonden met de uiteinden van een koperdraad, die spiraalsgewijze om een houten holle klos is gewonden. Brengt men nu snel een van de polen van een magneetstaaf in deze klos, dan ziet men onmiddellijk den wijzer van den galvanometer afwijken, waaruit blijkt, dat de magneetnaald zich verplaatst heeft; hetgeen ons tot de gevolgtrekking leidt, dat door het insteken van de magneetpool in de klos, in de windingen van den koperdraad een electricische stroom is ontstaan. Is de magneet in de klos eenmaal in rust, dan houdt de stroom in den draad op, en de wijzer van den galvanometer keert in den vorigen stand terug. Trekt men nu den magneet snel uit de klos, dan wijkt de wijzer in tegengestelden zin af, hetgeen bewijst dat weer een stroom is ontstaan, maar thans in tegengestelde richting van dien in het eerste geval. Ook deze stroom bestaat slechts gedurende het verwijderen van den magneet. Doet men deze proeven met de andere magneetpool, dan verwisselen de beide stroomen van richting. Heeft men in de klos een ijzeren staaf gebracht en maakt men deze magnetisch door bij haar ééne uiteinde een magneetpool te brengen, dan ontstaat in de spiraal eveneens een inductiestroom; evenzoo bij het verwijderen van de magneetpool; ook deze stroomen zijn tegengesteld van richting.

Niet onaardig is het volgende versje, dat men op deze ontdekking van FARADAY heeft gemaakt:

Around the magnet, FARADAY  
 Is sure, that VOLTA'S lightnings play;  
 But how to draw them from the whire?  
 He took a lesson from the heart;  
 't Is when we meet, 't is when we part,  
 Breaks forth the electric fire.

Deze inductiestroomen, die bij de vermelde proeven slechts een oogenblik duren en vrij zwak zijn, heeft men met zoogenaamde magneto-electrische machines of kortweg magneto's sterker en aanhoudend weten voort te brengen. Eene korte beschrijving van een magneto met SIEMEN'S klos vinde hier hare plaats.

Een aantal stalen hoefmagneten staan in een reeks achter elkaar; aan de eene zijde zijn al de noordpolen, aan de andere alle zuidpolen. De polen zijn uitgehold en alle gelijknamige polen onderling verbonden, zoodat men als het ware twee lange gootvormige tegengestelde polen tegenover elkaar heeft. Tusschen deze polen en grootendeels er door omsloten bevindt zich een ijzeren cilinder, waarvan het ijzer op twee tegenover elkaar liggende plaatsen over de geheele lengte tot zekere diepte is weggenomen, zoodat in dien cilinder twee goten ontstaan zijn en de doorsnede van den cilinder loodrecht op de lengteas dezen vorm heeft. 

Deze gegroefde cilinder kan om zijne horizontale as draaien, en er om heen in de groeven loopt een koperdraad in eenige goed van elkaar afgescheiden windingen, welker uiteinden eindigen in een toestel op de as van den cilinder aangebracht, die stroomwisselaar of commutator wordt genoemd. Deze toestel bestaat uit twee van elkaar geïsoleerde halve koperen cilinders, die elk met een der uiteinden van de genoemde draadwindingen zijn verbonden en elk een met een koperen klemschroef verbonden koperen veer aanraken. Met deze klemschroeven eindelijk zijn de uiteinden van den geleider verbonden, waardoor men den stroom wil laten gaan. Wordt nu de ijzeren cilinder, de zoogenaamde klos van SIEMENS, tusschen de polen der hoefmagneten snel rondgedraaid, dan wordt het ijzer door de werking der magneetpolen zelf een magneet; maar daar een zelfde punt van den cilinder bij elke halve omwenteling tegenover een andere pool van den hoefmagneet komt, verwisselt de ijzeren cilinder bij elke halve omwenteling van polen en zal de inductiestroom, die door het magnetisch worden van het ijzer in de draadwindingen ontstaat, ook van richting veranderen. Toch verandert de stroom in den geleider, die buiten de machine met de klemschroeven verbonden is, niet van richting; omdat juist op het oogenblik, dat de stroom in de draadwindingen omkeert, elk der halve metalen cilinders het contact van de eene veer verlaat en met de andere contact gaat vormen, zoodat de tegengestelde stroom dan bij het tegengestelde eind van den geleider buiten de machine intreedt en daardoor in dien geleider de stroom steeds dezelfde richting behoudt.

Op deze magneto's zijn de dynamo-electrische machines of dynamo's gevolgd. Deze berusten op een beginsel, gelijktijdig door SIEMENS en WHEATSTONE gevonden.

Men denke zich de hoefmagneten van een magneto vervangen door een breedden weekijzeren hoof, die door een metaaldraad omwonden

is, welke met de windingen om de klos van SIEMENS een enkelen gesloten geleider vormt. Is die weekijzeren hoof eens magnetisch geweest, dan heeft hij, al is het zwak, toch iets van dien magnetischen toestand behouden en kan dus als een magneet met zeer zwakke polen beschouwd worden. Draait nu de klos daartusschen rond, dan zal de ijzeren cilinder zwak magnetisch worden; daardoor zal in de windingen om de klos een zwakke inductiestroom ontstaan; deze gaat door de windingen om den hoof en maakt den hoof sterker magnetisch. Daardoor wordt de ijzeren cilinder ook weer sterker magnetisch en de inductiestroom eveneens sterker. Na een aantal omdraaiingen is op die wijze de weekijzeren hoof tot een sterken magneet gemaakt, die op zijn beurt een sterken inductiestroom in de windingen der klos te voorschijn roept. Deze gaat nu ook door den in de geleiding opgenomen geleider buiten de machine en kan daar worden aangewend op dezelfde wijze als de stroom van een magneto.

Ik wensch mij tot deze beschrijving te bepalen, waaruit het beginsel der dynamo's duidelijk kan geworden zijn, onder opmerking dat tot deze dynamo's behalve die van SIEMENS o. a. die van GRAMME behooren.

Wij gebruiken thans nogmaals onze galvanische cellen en verbinden de polen er van met de klemschroeven van een magneto. Onmiddellijk zien wij de klos van de magneto snel ronddraaien. Het ijzer van de klos is door den stroom der cellen magnetisch geworden; de polen van dien magneet worden door die van de hoefmagneten aangetrokken, en daar de stroomwisselaar den stroom in de klos op het juiste oogenblik van richting doet veranderen, en de polen van de klos daardoor eveneens omkeeren, wordt de aantrekking in afstooting veranderd en blijft de beweging van de klos in dezelfde richting plaats grijpen. Dit geschiedt na elke halve omwenteling, op welke oogenblikken de stroom telkens omkeert.

Men begrijpt, dat als op deze wijze eenmaal een ronddraaiende beweging van een as verkregen is, men verschillende werktuigen met deze as verbonden, in beweging kan brengen. Dit is dan ook werkelijk toegepast geworden. Naaimachines en andere werktuigen heeft men op deze wijze gedreven. In 1881 heeft TROUVÉ op deze manier schroefbootjes bewogen, waarmede hij met eene snelheid van  $1\frac{1}{2}$  meter per sekonde de Seine opvoer. Te Glasgow zijn dergelijke pleziervaartuigjes gebouwd, die  $\pm$  10 kilometers per uur aflegden. Ook op de electricische tentoonstelling te Weenen in 1883 was er een aanwezig. Velocipèdes heeft men in Engeland ook in beweging gebracht met

een onder de zitplaats geplaatste galvanische batterij, die tevens een gloeilampje kon doen lichten. De laatste drie jaren zag men in Frankrijk door de gebroeders TISSANDIER en door KREBS en RENARD de door den stroom eener galvanische batterij gedreven dynamo toepassen tot het ronddraaien van de luchtschroef bij een luchtballon.

Intusschen, zooals reeds hierboven werd opgemerkt, zal deze toepassing, waarbij de galvanische cellen het arbeidsvermogen moeten leveren, wel steeds zeer beperkt blijven, omdat de kosten te groot zijn.

Wij hebben nu de magneto en de dynamo reeds tot tweeërlei doel gebruikt: tot voortbrenging van den stroom en tot voortbeweging door den stroom. Het denkbeeld ligt voor de hand twee machines met elkaar te verbinden, waarvan de eene den stroom voortbrengt en de klos der andere door dezen stroom in ronddraaiing wordt gebracht. Wij hebben daartoe de klemschroeven van twee machines slechts paarsgewijze met elkaar door een koperdraad te verbinden, en vervolgens de klos van de eene machine snel te draaien; wij zien dan onmiddellijk de klos der andere zich in beweging stellen. Zoo belangrijk achtte de beroemde natuurkundige CLERK MAXWELL deze proef, dat hij, kort voor zijn dood gevraagd, wat hij voor de grootste ontdekking der laatste vijftiwintig jaren rekende, antwoordde: »deze, dat de werking der dynamo omkeerbaar is.»

De eerste proef met de electriche overbrenging van arbeidsvermogen werd genomen door FONTAINE tijdens de wereldtentoonstelling te Weenen in 1883 met twee onderling verbonden Gramme-machines, die een kilometer van elkaar verwijderd waren. Een er van stond in het gebouw der tentoonstelling en was met een pomp verbonden; werd de andere in werking gesteld, dan zette de klos der eerste zich in beweging en dreef de pomp. Bekend is het, dat de electriche stroom zich met eene snelheid voortplant, vergelijkbaar met die van het licht, zoodat het overbrengen van den stroom door een goeden geleider van de eene plaats naar de andere als het ware onmiddellijk plaats heeft.

De toepassingen van het besproken beginsel zijn niet uitgebleven. Zoo worden in de magazijnen van La belle Jardinière te Parijs de naaimachines op de bovenste verdieping door middel van dynamo's in beweging gesteld, waarvan er een in den sous-sol zich bevindt en door een stoommachine gedreven wordt. In de grands magasins du Louvre worden de naaimachines gedreven door een dynamo, die in een gebouw in een andere straat is geplaatst. Aan het station van den chemin de fer du Nord te Parijs heeft men een electriche kraan,

die door een op 350 meters afstand geplaatste Gramme-machine bewogen wordt. Sir WILLIAM SIEMENS, die in 1883 overleden is, bracht op zijne buitenplaats te Turnbridge Wells overdag allerlei werktuigen: pompen, zagen, hooisnijmachines enz. met een dynamo in beweging en gebruikte 's avonds dezelfde dynamo tot electricische verlichting van zijne woning. Sinds 1884 worden te Lawrence in Noord-Amerika de groote persen van het dagblad *the American* door dynamo's bewogen. SIEMENS bracht te Mannheim op eene tentoonstelling een ascenseur of lift op die wijze in beweging; eveneens later in 1883 te Weenen. In 1879 werd door FÉLIX en CHRÉTIEN te Sermaize in 3 uur een veld van 1 hectare geploegd door middel van dynamo's. Deze voorbeelden zouden met ettelijke andere te vermeerderen zijn. Maar de belangrijkste toepassing is wel die van het electricische spoor.

In 1879 op de tentoonstelling te Berlijn werd het eerst een locomotief door electriciteit gedreven, die zich met eenige wagens in een ovaal van 300 meters bewoog; door SIEMENS-HALSKE was de inrichting aangebracht, die later ook dienst deed op de tentoonstellingen te Brussel, Dusseldorf en Frankfort. Het beginsel is naar het boven gezegde gemakkelijk te begrijpen. Een door een stoommachine gedreven dynamo levert den stroom en is geleidend verbonden met de rails en door de wielen der locomotief met de klos van een dynamo, die zich in de locomotief bevindt, en die bij ronddraaiing de wielen in beweging stelt en de locomotief met den wagen doet voortgaan. Later heeft genoemde firma de locomotief met wagens door een electricen tramwagen vervangen, die op de tentoonstellingen van Parijs in 1881 en van Weenen in 1883 dienst deed, en ook op de Amsterdamsche tentoonstelling aanwezig was, maar daar niet goed ingericht schijnt geweest te zijn, waardoor zij niet in werking is geweest. De eerste electriche tramlijn werd aangelegd in 1881 van het station Berlijn-Lichterfelde naar de kadettenschool; eerst was zij 2450 meters lang, thans is zij tot 7.6 kilometers verlengd. Deze eerste lijn is door een aantal andere in verschillende landen gevolgd. Ook ons land heeft korten tijd zijn electricen tram gehad te Zandvoort, waar men daarmee een traject van een paar kilometers kon afleggen; gebrek aan passagiers en daardoor aan inkomsten deed de inrichting opheffen.

Uit het voorgaande blijkt, dat de dynamo in sommige gevallen als tusschenwerktuig gebruikt wordt tusschen de stoommachine en het werktuig, dat men in beweging wenschte te brengen. Werkelijk kan een dergelijk gebruik in bepaalde gevallen gewenschte zijn. Er zijn plaatsen, zooals b. v. de bovengenoemde modemagazijnen te Parijs,

waar men geen stoommachine in de onmiddellijke nabijheid van de te bewegen werktuigen kan plaatsen. In zulke gevallen kan het gebruik van dynamo's de machinale beweging mogelijk maken. De stoommachine kan immers overal elders, waar men er plaats voor heeft, worden aangebracht en voor de geleiddraden zijn alle plaatsen toegankelijk. Ook elektrische trams in plaats van stoomtrams kunnen aanbeveling verdienen daar, waar men rook en damp wil vermijden. Maar een nadeel blijft steeds, dat men door het gebruik van tusschenmachines een zeker gedeelte van het arbeidsvermogen verliest, welk verlies men niet heeft bij onmiddellijke aanwending eener stoommachine.

Anders is het intusschen gelegen met gevallen, waarin men het arbeidsvermogen niet aan eene stoommachine ontleent, maar waarin de natuur zelve het ons levert in den vorm van vallend water. Dat arbeidsvermogen kan ter plaatse, waar het aanwezig is, dikwijls niet worden gebruikt, en in zulke gevallen kunnen de dynamo's uitstekende diensten bewijzen om het over te brengen naar eene plaats, waar het nuttig kan worden aangewend. Eenige jaren geleden liet de sedert overleden bekende chocoladefabrikant en député MENIER op zijn buitenplaats te Noisiel verschillende werktuigen drijven door het arbeidsvermogen van een op eenigen afstand gelegen waterval. De inrichting in dergelijke gevallen is in hoofdzaak steeds gelijk. Het vallende water drijft een turbine, welker beweging op een daar aanwezige dynamo wordt overgebracht; deze wordt door metaaldraden met een tweede dynamo verbonden, die zich op de plaats bevindt, waar men het arbeidsvermogen wil aanwenden en waarmede de werktuigen verbonden zijn, die in beweging moeten worden gesteld. Zoo liet Sir WILLIAM ARMSTRONG te Craigside door een op 1200 meters afstand gelegen waterval over dag een zaagmolen en een draaibank bewegen, terwijl de in de eerste dynamo opgewekte elektrische stroom 's avonds elektrisch licht voortbracht. In de chemische fabriek van SHAW te Greenwich worden door een op 137 meters afstand gelegen waterval een cirkelzaag, een draaibank en een boormachine gedreven. Te la Rochelle wordt op deze wijze sedert een drietal jaren eene rotatiepomp in werking gebracht, die aan eene stadswijk water verschaft, door het arbeidsvermogen van een op 3 kilometers van de stad gelegen waterval. Op de elektrische tentoonstelling te München in 1882 klapperde dagelijks eene dorschmachine door eene dynamo gedreven, met het opschrift: »Kraftübertragung aus der Hirschau. Entfernung 5 Kilometer." 's Avonds verschaft de stroom elektrisch licht.

Ook tot het voortbewegen van een elektrisch spoor heeft men het

arbeidsvermogen van een waterval met goed gevolg toegepast. Op 28 September 1883 werd in tegenwoordigheid o. a. van Sir WILLIAM THOMSON en Sir CHARLES SIEMENS zulk een electricch spoor geopend tusschen Portrush en Bushmills in Noord-Ierland, over eene lengte van 10 kilometers. Het arbeidsvermogen wordt geleverd door een waterval in het riviertje de Bush; de draadgeleiding, die de dynamo der turbine met de rails verbindt, ligt onder den grond. Van het arbeidsvermogen, dat ongeveer 100 paardekracht bedraagt, blijft genoeg over om het electriche spoor met een snelheid van 16 kilometers in het uur te bewegen. Dit door de firma SIEMENS aangelegd spoorlijntje ligt in een gunstige streek in de nabijheid van de bazalkolommen van de Giant's Causeway, die door toeristen druk bezocht worden.

In een door den Electrotechnische Verein te Berlijn bekreond antwoord op een prijsvraag, waarin een kritische vergelijking van de electriche overbrenging van arbeidsvermogen met de meest gebruikelijk mechanische overdragingssystemen gevraagd werd, komt A. BERINGER tot het besluit, dat men tot op een afstand van 20 à 30 kilometers door tusschenkomst van den electriche stroom voordeeliger van het arbeidsvermogen van een waterval, dat men om niet heeft, kan gebruik maken, dan van dat van een op de plaats zelve gestelde stoommachine.

Zeer belangrijk zijn de proeven door MARCEL DEPREZ genomen. Deze uitstekende geleerde was als jongen een arme leerling van de École des mines, en zijne onderwijzers waren zoo weinig over zijne vorderingen tevreden, dat zij voorstelden hem van school weg te zenden. Zijne onoplettendheid bij de lessen had echter dikwijls tot oorzaak, dat hij eene zaak, die op de les zijne belangstelling gaande maakte, in zijn hoofd liet omgaan. »Il forgeait son âme au lieu de la meubler;” deze woorden van MONTAIGNE zijn op hem toegepast. COMBES, toenmaals directeur van de École des mines, zag beter wat in MARCEL DEPREZ stak en behield hem op school.

Deze MARCEL DEPREZ nu heeft het eerst in 1882 tijdens de electriche tentoonstelling te München proeven genomen met het overbrengen van arbeidsvermogen op groote afstanden door middel van den electriche stroom. Te Miesbach stond de stoommachine, die de eene dynamo in beweging bracht, en te München op de tentoonstelling was de tweede dynamo aanwezig. De afstand van beide plaatsen was 57 kilometers, ongeveer de afstand van den Haag en Utrecht. De beide dynamo's werden door gewone telegraafdraden van 4,5 millimeters middellijn verbonden, die op de gewone wijze geïsoleerd waren.



DEPREZ kon bij die proef  $\frac{1}{2}$  paardekracht naar München overbrengen, dat was 38 per cent van het te Miesbach beschikbare arbeidsvermogen. De dynamo op de tentoonstelling was met een pomp verbonden, die het water voor een in het tentoonstellingsgebouw aanwezigen waterval oppompte.

Later heeft MARCEL DEPREZ zijne toestellen gewijzigd en zijne proeven herhaald. In tegenwoordigheid van een commissie uit de Académie des sciences bracht hij te Parijs in Maart 1883, in de werkplaatsen van den Chemin de fer du Nord,  $4\frac{1}{2}$  paardekracht op een afstand van  $8\frac{1}{2}$  kilometers over, dat was 48 per cent van het geheele arbeidsvermogen. Te Grenoble bracht DEPREZ in het najaar van 1883 op een afstand van 14 kilometers bij de gunstigste proef 7 paardekracht, dat was 62 pct van het geheele arbeidsvermogen, over.

Daarna heeft hij, geldelijk gesteund door ROTHSCHILD, toestellen vervaardigd, die moesten dienen tot overbrenging van grootere hoeveelheden arbeidsvermogen op groote afstanden. In 1885 zijn deze proeven genomen tusschen Parijs en Creil, over een afstand van 56 kilometers. Twee draden, elk 56 kilometers lang, verbonden de beide dynamo's. DEPREZ slaagde er in, aldus 40 paardekracht over te brengen, overeenkomende met 50 pct. van het oorspronkelijk aanwezige arbeidsvermogen.

Bij deze overbrenging van het arbeidsvermogen op groote afstanden door middel van den electricischen stroom gaat altijd een groot deel verloren door de warmteontwikkeling in den geleiddraad. Hoe geringer men deze kan maken, hoe grooter deel van het arbeidsvermogen men zal kunnen overbrengen. Nu is de hoeveelheid in den geleider ontwikkelde warmte evenredig met hetgeen men den weerstand van den geleider noemt en met het vierkant van de stroomsterkte. De weerstand van den geleider is minder, naarmate het geleidingsvermogen grooter, de lengte kleiner en de doorsnede grooter is. Aan de lengte kan men niets wijzigen; maar den geleider kan men van eene goed geleidende stof maken en men zou geleiders van groote doorsnede kunnen nemen. Door deze laatste voorwaarde zou echter de geleiding te duur worden. Men zou de stroomsterkte ook geringer kunnen maken; maar dan zou 't arbeidsvermogen zelf minder worden. Dit arbeidsvermogen van den stroom is echter niet alleen evenredig met de stroomsterkte, dat is met de hoeveelheid electriciteit, die men door den geleider voert, maar ook met hetgeen men genoemd heeft de electromotorische kracht. Het is als bij een waterval, waar het arbeidsvermogen niet alleen van de hoeveelheid water, maar ook van de

valhoogte afhangt. Vermeedert men dus de electromotorische kracht van den stroom, dan zal men bij mindere stroomsterkte toch hetzelfde arbeidsvermogen behouden, en kan men van vrij dunne geleiddraden gebruik maken. Maar in zulk een geval wordt wat men vroeger de spanning der electriciteit noemde grooter en moeten de geleiders zorgvuldig geïsoleerd worden. In die richting heeft men de oplossing van dit vraagstuk gezocht.

Een tweede belangrijk punt is de verdeeling van den stroom, in geval de door de eerste dynamo geleverde stroom moet dienen om verschillende werktuigen, op verschillende punten opgesteld, in beweging te brengen. Deze werktuigen moeten denzelfden regelmatigen gang behouden, hetzij zij allen gezamenlijk werken, hetzij een of meer er van buiten werking worden gesteld. Men kan daarbij alle werktuigen in een reeks achter elkaar in dezelfde geleiding opstellen. Dit doet men echter liever niet, omdat dan, zoodra een werktuig defect was, alle andere in de keten zouden stilstaan. Men slaat daarom bij voorkeur een anderen weg in en plaatst de verschillende werktuigen elk in een afzonderlijke vertakking van den geleider. Op welke wijze nu de regeling verkregen wordt, waardoor de verschillende machines in de keten steeds haar gelijkmatigen gang behouden, kan hier niet verder worden besproken. Dat deze regeling echter reeds een groote volmaaktheid bereikt heeft, blijkt o. a. uit de wijze, waarop ze is toegepast door MARCEL DEPREZ. Op de electriche tentoonstelling te Parijs in 1881 heeft men zijne stroomverdeeling en stroomregeling practisch kunnen zien werken. Eene geleiding liep bijna het geheele gebouw rond, over eene totale lengte van omstreeks 2 kilometers. Op 27 verschillende, willekeurig gekozen plaatsen waren vertakkingen gemaakt; in elk van die takken bevond zich een dynamo-electrische motor met het een of ander werktuig verbonden; hier werd een naaimachine, daar een zaagmachine, ginds een metaaldraaibank, daar weer een pletmachine, enz. in beweging gebracht. Op één punt waren een aantal werktuigen in een kleine werkplaats vereenigd, waar een afleiding gemaakt was, om electricch licht voort te brengen. Aan het eind der geleiding bevond zich een groote drukpers van MARINONI, zooals er ook een op de Amsterdamsche tentoonstelling aanwezig was. Ook deze toestel werd door een motor in een vertakking bewogen. Alle werktuigen werden naar willekeur in- en buiten werking gesteld, geheel onafhankelijk van elkaar. In twee afleidingen dicht bij elkaar bevonden zich de drukpers en de pletmachine; de eerste gebruikte 10 maal zooveel arbeidsvermogen als de laatste. Bij het op-

houden van een van beiden bemerkte men geen de minste verandering in de beweging van de andere.

Ook op de electriche tentoonstelling te Weenen werden op deze wijze tal van werktuigen tegelijk bewogen. Door EDISON is de methode van stroomverdeeling van DEPPEZ op groote schaal toegepast om enkele wijken van New-York van eenige centraalpunten uit electriche te verlichten.

Men ziet, welk een vooruitgang het overbrengen van arbeidsvermogen door den electriche stroom gemaakt heeft. Geen wonder dat allerlei grootsche plannen in verschillende hoofden zijn ontstaan. Ik noem daarvan alleen dat van den bekenden Engelschen ingenieur BESSEMER, die in 1882 een plan publiceerde om Londen te verbinden met de dichtst bij zijnde steenkolenmijnen door een koperdraad, die genoeg arbeidsvermogen zou overbrengen om alle machines te drijven, die thans te Londen door stoom worden bewogen. Volgens dat plan zou een koperdraad van 27 millimeters middellijn 84.000 paardekracht overbrengen. De steenkolen zouden aan de mijn, waar de vervoerkosten wegvallen, niet  $\frac{1}{4}$  van den prijs kosten, die thans te Londen betaald wordt; daardoor zou de prijs van het electriche licht en van de beweegkracht belangrijk dalen; buitendien zou de atmosfeer niet langer door rook en gassen verontreinigd worden. BESSEMER berekent, dat deze wijze van exploitatie met bijberekening van de rente van het kapitaal nog voordeelig zou zijn.

Maar hoe — deze vraag heeft men zich ook gesteld — zal het gaan, als eenmaal de steenkolenmijnen zullen zijn uitgeput? Die tijd zal nog wel niet spoedig daar zijn; maar eenmaal zal hij toch komen. Dan — heeft men geantwoord — zal het menschedom zijn toevlucht moeten nemen tot het arbeidsvermogen, dat de natuur in zoo ruime mate aanbiedt, in de eerste plaats tot dat van vallend water. Thans reeds is men begonnen dit te gebruiken; ik haalde er boven enkele voorbeelden van aan. In Amerika vooral heeft men op dien weg reeds flinke schreden gezet. Te Washington zullen de straten en woonhuizen electriche worden verlicht door arbeidsvermogen van het vallende water van de Potomac; eene turbine van 500 paardekracht zal daardoor gedreven worden, en door dynamo's zal dit arbeidsvermogen in electriche stroomen worden omgezet, die tot verlichting der stad dienst kunnen doen. Te Rochester, in den staat New-York, gelegen aan de Geneser, gebruikt de Brush Electric Lightning Company het groote verval van water der rivier om twee turbines te drijven, die hare beweging door 18 riemschijven overbrengen op de riemschijven

van 18 dynamo's, van welke elk 40 booglampen kan voeden, waardoor de stad en hare omgeving worden verlicht. Evenzoo worden te Bienne in Zwitserland twee werkplaatsen van arbeidsvermogen voorzien door een waterval te Boujeon op 1250 meters afstand gelegen.

Verschillende berekeningen zijn gedaan met betrekking tot het op verschillende plaatsen in den vorm van vallend water-aanwezig arbeidsvermogen. Zoo heeft men berekend, dat de rivier de Marne in Frankrijk in hare watervallen genoeg arbeidsvermogen bezit om den Chemin de fer de l'Est over zijn geheelen weg te bewegen. De Seine bezit op elk van drie plaatsen binnen 10 kilometers afstand van Parijs alleen reeds 2000 paardekracht.

Een stout denkbeeld is dat van sir WILLIAM SIEMENS, die in 1876 den Niagara-waterval bezocht en in 1877 in de Iron and Steel Institute het denkbeeld van de elektrische overbrenging van zijn arbeidsvermogen besprak. Elk uur vallen daar 100 millioen ton water van een hoogte van 150 voet en ontwikkelen gemiddeld 16 800 000 paardekracht, zonder ander effect, dan dat het water aan den voet van den val er  $\frac{1}{9}^{\circ}$  in temperatuur door verhoogd wordt. Dit kolossale arbeidsvermogen staat bijna gelijk met dat van de steenkolen, die door alle gezamenlijke stoommachines in 1876 werden gebruikt. SIEMENS zeide toen reeds, dat het, als men de geleidraden voldoende kon isoleeren, mogelijk zou zijn, zonder al te groote massa's koperdraad het arbeidsvermogen van dien waterval naar verschillende plaatsen over te brengen. Sedert 1879 wordt de waterval werkelijk electrisch verlicht door het arbeidsvermogen aan den val zelven ontleend, en sedert 1881 wordt de plaats Niagara-Falls eveneens door den waterval van electrisch licht voorzien.

In vloed en eb hebben wij eveneens een kolossale hoeveelheid arbeidsvermogen beschikbaar. Het denkbeeld is geopperd, dat men groote bassins zou aanleggen, die zich gedurende den vloed vullen en bij eb zich ledigen en daarbij op turbines werken, die op haar beurt weer dynamo's in beweging brengen. Alleen in het kanaal van Severn is volgens professor SYLVANUS THOMPSON door vloed en eb zooveel arbeidsvermogen aanwezig, dat een vijfde daarvan voldoende zou zijn om elke stad in Groot-Brittannië te verlichten en alle werkplaatsen van beweegkracht te voorzien. Een grootsch denkbeeld inderdaad, de beweging der aarde — waardoor, in verband met de aantrekking van zon en maan, eb en vloed ontstaat — aan te wenden om de aardbewoners van licht, warmte en beweegkracht te voorzien! VICTOR HUGO zou, als hij leefde, de woorden moeten terugtrekken, die hij

GAUVAIN in zijn Quatre vingt treize in den mond legt: »Wat is de wereldzee nog? Een onmetelijke nuttelooze kracht. Hoe dom is de aarde, dat zij zich den oceaan niet te nutte maakt.»

Maar evenzeer als het water in beweging een onuitputtelijke bron van arbeidsvermogen oplevert, is dit met de stroomende lucht, met de winden, het geval. Denk eens aan de vernieling door een enkelen storm over groote uitgestrektheden uitgeoefend; hoe ontzaglijk groot zou de nuttige arbeid zijn, dien men daarmee kon verrichten, als men de optredende woeste natuurkracht kon in banden leggen en aan het belang van den mensch dienstbaar maken. Sir WILLIAM THOMSON was het, die de windmolens daarbij dezelfde rol wilde doen vervullen als de turbines bij het arbeidsvermogen van het vallend water. De molens, door den wind bewogen, zouden op hun beurt dynamo's drijven, die dan verder op de bekende wijze konden werken. Maar omdat de wind als beweegkracht te ongestadig werkt, zou men de stroomen der dynamo's niet onmiddellijk moeten aanwenden, maar het arbeidsvermogen er van in accumulatoren opleggen, die het dan later in een regelmatigen stroom konden weergeven. Dit denkbeeld werd in 1883 op de Weener tentoonstelling door den ingenieur FRIEDLANDER verwezenlijkt. Vóór het voorportaal der rotonde verhief zich een groot windrad met een breeden vleugelarm; daarop werkte de wind; onderaan werd een dynamo daardoor bewogen; tusschen deze en de secundaire dynamo, waarheen de stroom werd gevoerd, waren accumulatoren aangebracht.

Is het wonder, na al het gezegde, dat D'ARSONVAL in geestdrift uitroept: »Wij zullen met volkomen veiligheid ons laatste blok steenkool kunnen verbranden; want als de beoefenaars der electriche wetenschap al zooveel in de weinige jaren, die wij achter den rug hebben, hebben tot stand gebracht, dan zal de toepassing der electriciteit in de toekomst zoo volkomen worden, dat deze gerust kan worden te gemoet gezien.»

Wanneer die toekomst zal gekomen zijn, dan zal de aarde met een net van geleiders bedekt worden, die het vallende water en de stroomende lucht heinde en ver langs electriche weg ten dienste van den mensch doen arbeiden en verwarming en verlichting verspreiden. Thans reeds is van Duitsche zijde het vraagstuk behandeld, of, wanneer die tijd is aangebroken, de Staat dan niet het monopolie van electriciteitsverschaffing — das Electro-monopol — zou behooren te hebben.

»Tout passe, tout revient»; zou een bekend landgenoot zeggen;

»wij gaan dus weer terug naar den tijd vóór de stoommachines, »toen water- en windmolens voor ons werkten. Welk een krachtige »steun voor mijn »cirkelgang der menschheid." Maar juist bij dit onderwerp springt, helder als het zonlicht, in het oog, hoe dat-gene, wat sommigen, door het punt, van waar zij het zien, bedrogen, voor een in zichzelf terugkeerenden cirkel houden, inderdaad een spiraal is met steeds zich verwijdende kringen. Welk een reusachtig verschil toch tusschen het gebruik van waterrad en windmolen, die slechts op de plaatsen zelve, waar zij aanwezig zijn, een geringe hoeveelheid mechanischen arbeid kunnen verrichten en de taak, die hun in de toekomst zal opgelegd zijn, om van verschillende centrale punten uit het geheele menschedom niet alleen van beweegkracht, maar ook van licht en warmte te voorzien.

Welk een afstand tusschen den tijd, die een paar eeuwen achter ons ligt, toen men met een zijden zakdoek en een glazen staaf rondliep om electriciteit te maken en den tijd, dien wij in het voorgaande schilderden! Geen wonder dat dichters in hunne taal uiting geven aan de geestdrift, waarmede het vergezicht in deze toekomst hen bezielt. Zoo deed o. a. de *Spectator* in de woorden, waarmede ik eindig, en waarop ik alleen deze aanmerking zou hebben, dat de naam van FARADAY er niet in voorkomt:

Op wolken troonend, metalen bewonend,  
 Was EL, de electricische kracht,  
 Nog ongeboren, nog niet verkoren  
 Als alles beheerschende macht.  
 Tot FRANKLIN's spitse haar bliksemflitse  
 Uit het zwerk op 't aardrijk bracht;  
 GALVANI's stroomen haar kouden betoomen  
 En stieren haar vonkenbeladene vracht,  
 En waar zij schuile, haar VOLTA's zuile  
 Deed kroonen in 't rijk, dat haar wacht.  
 Nu wordt zij verheven, als 't lichtende leven,  
 Dat d'oude zou trotseert in haar praecht,  
 Als arbeidsterker, bewegingwerker,  
 Een PROMETHEUS voor 't nieuwer geslacht.

# DE INKTVISSCHEN

EN

## HET SPROOKJE VAN DEN KRAKEN.

DOOR

**S. P. HUIZINGA.**

(Vervolg van blz. 94.)

Wij zullen nu voor eenigen tijd den vasten grond der feiten moeten verlaten, om een uitstapje te doen op het gebied der fictie en der overlevering. Vooral op een barre, door de golven gebeukte kust bloeien de sagen welig. Nergens is de menschelijke geest meer ontvankelijk voor schrikbeelden dan daar, waar een rustelooze strijd gevoerd moet worden met de elementen. Door ontbering en zwaren arbeid uitgeput, ziet de met de golven worstelende zeeman tallooze spookgestalten uit de peillooze diepte verrijzen. Hij waant zich reeds in den afgrond en ziet:

Die Städte, die das Meer in seine Tiefe risz —  
(Als Wächter stehn am Thor und fletschen das Gebisz  
Meermänner mit blutig'gen Blicken) — :  
Den Seepolypen, der mit haar'gen Armen zuckt ;  
Den Leviathan, der den Mond dereinst verschluckt ,  
Wenn er vom Himmel fällt in Stücken ;  
Die Drachen deren Mund blutrothe Flammen speit ,  
Die, Scepter in den Klau'n, im Scharlachschuppenkleid  
Das anvertraute Gut beschützen.

Geen wonder, dat er niet zelden groote overdrijving heerscht in de verhalen, die door den aan wal teruggekeerden zeeman aan zijn lichtgeloovig auditorium worden medegedeeld. Zelfs, wanneer hij van zijne avonturen een nauwkeurig en waarachtig verslag tracht te geven,

zal hij toch sommige details, die hij minder belangrijk acht, verzwijgen, en daarentegen de gevaren, die hij heeft doorgestaan, (aanvankelijk misschien onwillekeurig) vergrooten om ze beter te doen uitkomen. En, zoo hij al geen gebruik maakt van het recht, dat iemand, die verre reizen doet, zich zoo gaarne aanmatigt — zijne vrienden en verwanten zullen zich niet onbetuigd laten. Van mond tot mond verder verspreid ontardt het oorspronkelijk misschien bijna juiste verhaal hoe langer hoe meer. De overdrijvingen, die aanvankelijk bijzaak waren, worden hoofdzaak, en ten slotte is er weinig overgebleven van de kern van waarheid, die de origineele mededeeling bevatte. IJverige, doch lichtgeloovige compilatoren boeken het verhaal, en van nu af weet ieder, die geacht wil worden veel gezien te hebben, wat hij vertellen moet; want

Es ist der Fluch der bösen That,  
Dass sie fortwährend Böses musz gebären.

Een dergelijke compilatie is de in 1555 gedrukte *Historia Septemtrionis* van den aartsbisschop van Upsal, OLAUS MAGNUS. Deze zegt van den walvisch: »Hij wordt somtijds, als zijn rug zich boven de baren verheft, door de zeelieden voor een eiland gehouden. In deze meening landen de schippers daar, begeven zich er op, slaan palen er in, binden de schepen er aan vast, en steken vuren aan voor het koken van spijzen, zoolang tot eindelijk de walvisch, het vuur voelend, zich in de diepte dompelt. Soms voert hij zand op den rug mede, waarin de schippers, die door een storm overvallen zijn, de ankers laten zakken, daar zij zich verheugen, land gevonden te hebben. Maar zij vertrouwen ten onrechte op de stevigheid van dezen grond; het monster, de aangestoken vuren voelend, geraakt plotseling in beweging, duikt naar beneden, en trekt zoowel menschen als schepen (tenzij de ankertouwen gekapt worden) met zich mede in de diepte.»

PONTOPPIDAN, dit verhaal van zijn collega critiseerend, komt tot het vermoeden, dat de genoemde walvisch een kraken is geweest. Ofschoon hij zich verstout OLAUS MAGNUS van lichtgeloovigheid te beschuldigen, deelt hij in zijne *Proeve eener Natuurlijke Historie van Noorwe*, en eenige niet minder verdachte verhalen mede. Daarin spelen meerminnen en meermannen, alsook de groote zeeslang, een hoofdrol. Dat PONTOPPIDAN bij 't bespreken van de vroegere berichten van het laatstgenoemde dier de gelegenheid niet laat voorbijgaan



om zijn twee eeuwen ouderen voorganger een steek onder water te geven, riekt sterk naar jalousie de *métier*. Dat »de goede OLAUS'' melding maakt van een zeelang, die bij een lengte van 40 ellen slechts de dikte van een kinderarm gehad zou hebben, is den criticus een doorn in 't oog. Deze grondt zijn twijfel niet op de groote lengte, die aan de slang wordt toegeschreven; want berichtgevers, die hare lengte op 300 ellen schatten, vinden bij hem een goed onthaal. Zijn afkeurend oordeel wordt alleen gemotiveerd door de »wanverhouding'' tusschen de dikte en de lengte van het dier. Dat een andere der door OLAUS beschreven zeelangen »bij Bergen'' (in Noorwegen) »klippen en holen bewoont; deze 's nachts bij heldere lucht tijdelijk verlaat om kalveren, schapen en zwijnen te verslinden, en dan ook aan den zeeoever komt om zeesterren, krabben en dergelijke dieren te vangen,» wordt door PONTOPPIDAN ten stelligste ontkend. Blijkbaar komt het hem minder onwaarschijnlijk voor, dat dit dier 200 voet lang en 20 voet dik zou zijn, dat het scherpe schubben, vlammeende oogen en el-lange manen te aanschouwen geeft, terwijl het, als een zuil omhoog gericht, de schepen nadert om het scheepsvolk te verontrusten en dit tot bevrediging van zijn eetlust te doen dienen. Toch schijnt PONTOPPIDAN, in weerwil van de »talrijke, geloofwaardige ooggetuigen, die hem het bestaan van de groote zeelang waarborgen,» het niet overbodig te achten, een bevestiging van zijn geloof in dit zeemonster te zoeken in de profetieën van Amos. (»En al verborgen zij zich voor mijne oogen in den grond van de zee, zoo zal ik vandaar een slang gebieden, die ze zal bijten.») Tevens tracht hij de identiteit te bewijzen van dit monster met den *Leviathan*, de lang wemelende slang, waarvan Jesaja spreekt, en waarvan in 't boek Job melding wordt gemaakt.

Op deze bespiegelingen laat hij volgen:

»Het allergrootste zeemonster wordt *kraken* genoemd. Onze visschers zeggen, als 't ware uit één mond en zonder verschil van meening, dat, wanneer zij, inzonderheid op warme zomerdagen, eenige mijlen naar buiten in de zee roeien, om hun voedsel te zoeken, en wanneer zij op plaatsen, waar gewoonlijk 80 à 100 klafter'' (1 Hamburger klafter = 3 el = 6 voet) »water staat, slechts 30 of 20 of nog minder klafter water vinden, zij daar ook volkomen zeker den allergrootsten overvloed aantreffen van datgene, wat zij zoeken, vooral dorschen, lengen en bramses. Ternauwernood zijn hunne lijnen uitgeworpen, of zij kunnen ze weer geheel vol visschen ophalen. Daardoor weten zij, dat de kraken op

den bodem is, en deze ongewone verhooging veroorzaakt<sup>1</sup>. Zij gaan intusschen met vreugde voort van deze goede gelegenheid gebruik te maken; soms verzamelen zich op een vischwater van matigen omvang wel 20 en meer booten. Het eenige, waarop zij dan met de grootste zorg acht geven, is, of de diepte onder hen dezelfde blijft. Het ondieper worden van het water is voor hen een teeken, dat de kraken naar boven komt. Dan is er geen tijd te verliezen. Zij staken de vischvangst, grijpen alle roeriemen, die zij aan boord hebben, en roeien, zoo snel zij kunnen, één kant uit om het dreigend gevaar te ontvlieden. Wanneer zij een vaarwater van gewone diepte bereikt hebben en daar blijven liggen, zien zij na weinige minuten het monster, dat zijn gelijke niet heeft, boven den waterspiegel zich verheffen, en zich daar vertoonen, ofschoon niet in zijne volkomen gedaante en grootte, die, zooals men kan denken, nog nimmer door eenig menschelijk oog aanschouwd zijn, behalve wanneer het jong is." PONTOPPIDAN vermoedt, dat de kraken zich ontwikkelt uit een zeester of uit een slangster (b. v. uit de *Asterophyton*-soort, die in zijn werk met het bijschrift »zeezon of zeenavel" is afgebeeld). »Men ziet alleen het bovenste gedeelte van zijn lichaam, dat volgens schatting een vierde van een mijl middellijn schijnt te hebben. Sommigen zeggen, dat het dier nog grooter is; ik zal echter veiligheidshalve de geringste afmeting opgeven. Aanvankelijk is het, alsof daar een menigte blinde klippen in de zee zijn, alle behangen met hetgeen in 't water drijft; zoo vertoont zich de rug van het monster, waarop uitgroeisels voorkomen, die op wier of zee gras gelijken. Hier en daar bemerkt men een grootere verhevenheid gelijk een heuvel, waarop verscheidene kleine visschen rondspringen, totdat zij eindelijk langs de zijden er afrollen. Eindelijk verheffen zich eenige glanzige spitsen en uitwassen, die al dikker worden, hoe verder zij boven het water komen; zij worden soms zoo hoog als matig hooge mastboomen, zoodat, zelfs wanneer een der grootste oorlogschepen door hen getroffen werd, dit met het monster naar den grond zou moeten gaan, want na korten tijd begint de kraken weder te zinken en begeeft hij zich weder naar de diepte. Terwijl dit geschiedt, is het gevaar even groot als vroeger voor iemand, die zich er dicht bij bevindt, omdat het zinken van het dier een zoo grooten afgrond in de zee

<sup>1</sup> Volgens PONTOPPIDAN zeggen de Noorweegsche visschers van iemand, wiens vangst bijzonder gelukkig is geweest, en ook van hem, die zonder moeite rijk werd: »Hij heeft op den kraken gevischt."

veroorzaakt, die door zuiging alles met zich in de diepte voert, evenals de Maelstrom bij Moskøe doet. Daar nu dit verschrikkelijk zeedier het gevoeligst tot de polyphen of tot de zeesterren gebracht kan worden, zijn de aanhangsels, die men aan hem opmerkt, waarschijnlijk armen en voelhorens; daarmede beweegt hij zich, en verzamelt hij zijn voedsel. Voor de voeding van dit dier heeft de groote Schepper ook nog op een andere wijze gezorgd. Door de sterke uitwaseming, die het op bepaalde tijden van zich geeft, lokt het de talrijke visschen tot zich, waarvan hierboven gesproken werd. Sints lang weten de visschers, dat de kraken eenige maanden achtereen vreet, in de daarop volgende maanden echter vast en drek uitwerpt. Als nu deze ontlasting plaats heeft, kan de waterspiegel er door gekleurd worden; zelfs wordt de bovenste waterlaag daardoor dik en als 't ware modderig. Men zegt, dat deze modder wegens zijn reuk of smaak of om beide redenen voor de visschen zoo aangenaam is, dat zij van alle zijden naderen. Als zij zich dan boven den kraken bevinden, opent deze zich aan de bovenzijde om de hem aangename gasten te verslinden en ze te veranderen in een lokspijs voor andere visschen. Zoo zegt men — *relata refero* — en ik kan daarvan niet zulk een zekere ervaring opgeven, als van de hoofdzaak zelve, ofschoon ik overigens daarin niets vind, wat met de natuur in strijd is.

»Vooraf, daar men niet verwachten kan, een gelegenheid te zullen vinden om op een andere wijze dit grimmig zeedier in levenden toestand nauwkeuriger te leeren kennen, is het te betreuren, dat niemand gebruik gemaakt heeft van de zeldzame gelegenheid, die, blijkens het volgende bericht, éénmaal bestaan heeft en die misschien niet dikwijls weder voorkomen zal. De heer consistorial-assessor FRIIS, predikant op Bodøe in Nordland, *Vicarius collegii de cursu evangelico promovendi*, heeft mij in 't vorige jaar, toen hij te Bergen was, verhaald, dat" (men houde wel in 't oog, dat het verhaal in 1752 gedaan werd, en dat de verhalen, de eenige persoon, die van 't wonderbaarlijke voorval melding maakt, er dus geen ooggetuige van was) »dat in 't jaar 1680 in de bocht Ulvangen, in 't kerspel Alstahung een kraken verongelukte. Daar dieren van deze soort gewoonlijk op eenige mijlen afstand van 't land blijven, mag men aannemen, dat het verongelukte dier jong en onervaren was. Vermoedelijk geraakten zijne buitengewoon lange armen of voelhorens (welke, naar het schijnt, evenals die der slakken, voor het tasten dienen) in eenige dicht bij den oever groeiende boomen verward, die zij echter gemak-

kelijk hadden kunnen losrukken; vooral zijn zij echter, zooals later bleek, in eenige wijde spleten van 't gesteente blijven hangen, zoodat het dier ze niet weder heeft kunnen terugtrekken en ellendig om 't leven kwam. De genoemde bocht was voor een groot deel met het lijk gevuld, dat, terwijl het verrotte, gedurende geruimen tijd dezen weg geheel onbegaanbaar maakte voor lieden met een gevoelig reukorgaan."

Gevallen, waarin eën ontmoeting met den kraken een noodlottigen afloop had, zijn PONTOPPIDAN niet ter oore gekomen. Hij verhaalt echter:

»Voor weinige jaren kwamen eenige visschers bij Friedrichstadt in 't stift Aggerhus onverwachts op een plaats, waar tot hunne groote verwondering het water modderig en slijmerig was. Zij verlieten deze plaats daarom zoo spoedig mogelijk; maar, hoezeer zij zich ook spoedden, de kraken was hen te vlug af. Met een zijner armen trof hij de boot, welker bovenste deel geheel verbrijzeld werd, zoodat de visschers ternauwernood aan den dood ontkwamen. Dit gebeurde bij stil weder; het monster komt trouwens, evenals de zeeslang, nooit anders dan bij stil weder te voorschijn."

De plotseling verschijnende en weder verdwijnende eilanden in den oceaen, waarvan o. a. DEBES in zijne beschrijving van de Faröer<sup>1</sup> melding maakt, zijn volgens PONTOPPIDAN kraken geweest.

Vele schrijvers uit de vorige eeuw en uit nog vroegere tijdperken hebben soortgelijke verhalen, als die, welke zooeven werden medegedeeld, te boek gesteld. Zij hebben aan FREILIGRATH de stof verschaffd voor zijn *Meerfabel*. Deze dichter laat de op 't strand brekende »Welle, grau und salzig" tot een duin zeggen:

Hier vergess' ich, wie so finster  
Drauzen ist das hohe Meer,  
Das die kalten Stürme peitschen,  
Wo der Normann Fische fängt,  
Wo das Eismeer mit des deutschen  
Meers Gewässer sich vermengt.

Keine Tonn' und keine Bake  
Schwimmt und flammt dort auf der See,  
Und allnächtlich steigt der Krake  
Aus den Tiefen in die Höh'.

<sup>1</sup> LUCAS JACOBSON DEBES: *Faeroae, Faeroa reserata*, Kjöbenhavn, 1673.

Eine Insel, starr von Schuppen,  
 Rudert dort das Ungethüm.  
 Aengstlich flüchten die Schaluppen  
 Und der Fischer greift zum Riem.

Aehnlich einer groszen schwarzen  
 Fläche liegt er, kampfbereit,  
 Und sein Rücken ist mit Warzen,  
 Wie mit Hügeln, überstreut.

Ruhig schwimmt er — doch nicht lange! —  
 Auf dem Haupte grünes Moos,  
 Zischend zuckt die Meeresschlange,  
 Die gewalt'ge, auf ihn los.

Wenn sie blutend sich umklaffern,  
 Wenn die rothen Kämme wehn,  
 Kann man keinen fabelhaften  
 Anblick auf dem Meere sehn.

Ofschoon walvisschen en dergelijke groote waterdieren misschien er veel toe bijgedragen hebben om het sprookje van den kraken levendig te houden, bestaat er veel grond voor de onderstelling, dat reusachtige cephalopoden de eerste aanleiding hebben gegeven tot dit wonderverhaal. Reeds uit overouden tijd worden ontmoetingen met zulke dieren medegedeeld. Zoo deelt PLINIUS de Oude in zijne *Historia naturalis* een bericht mede van TREBIUS NIGER, betrekking hebbende op een »polypus,” die te Castera in Baetica (een gewest van Iberië, het tegenwoordige Spanje) werd waargenomen. Dit dier verliet van tijd tot tijd de zee om de dicht bij den oever gelegen bergplaatsen van gezouten visch en andere levensmiddelen te plunderen. De bewakers trachtten de aan hun zorg toevertrouwde goederen te beschutten door de bergplaatsen te omgeven met een uit hooge palen samengesteld staketsel. De »polypus” wist er echter overheen te komen, daartoe gebruik makend van een naburigen boom. De bewaking van het magazijn werd vervolgens aan honden toevertrouwd, die het dier staande hielden, toen het eens des nachts naar de zee terugkeerde. De op het geblaf toegeschoten personen verschrikten hevig bij het zien van de kolossale afmetingen en van den zonderlingen vorm van hun vijand, die bovendien een afschuwelijken stank verbreidde. Na een wanhopig gevecht met de honden werd het dier eindelijk door eenige met gaffels gewapende mannen afgemaakt. De kop, die vergeleken

wordt met een vat van 15 amphoren (ongeveer 5 hectoliter), werd, evenals de armen, aan LUCULLUS gebracht. Hierbij valt op te merken, dat de ouden waarschijnlijk het geheele lichaam met uitzondering van de armen »kop'' noemden.) De armen, »knoestig als knuppels'', hadden een lengte van 30 voet, en waren zoo dik, dat een man ze ternauwernood omvademen kon. De overblijfselen van het dier wogen in het geheel 700 pond.

Een soortgelijk verhaal komt bij AELIANUS voor.

Door een in sommige opzichten verdienstelijken dierkundige uit het midden der vorige eeuw, door DENIS DE MONTFORT (schrijver eener *Histoire naturelle des Mollusques*) wordt melding gemaakt van een zee-monster, dat op de kust van Angola met zijne armen het tuig van een driemaster<sup>1</sup> aangreep, zoodat het schip gevaar liep van om te kantelen. De bemanning wijdde, nadat zij gelukkig aan dit gevaar ontkomen was, een schilderstuk, waarop het oogenblik van haren grootsten nood aanschouwelijk is voorgesteld, aan den schutspatroom der zeelieden. Dit stuk moet zich bevinden in de St. Thomas-kapel te St. Malo.

Volgens denzelfden auteur haalde een reusachtige inktvisch bij St. Helena een paar matrozen uit het want. De top van een arm van dit dier geraakte in 't tuig verward, werd afgehouden, en bleek 25 voet lang te zijn. Verscheidene reeksen van zuignappen kwamen er op voor.

De gevolgen van de overdrijving, waaraan DE MONTFORT zich klaarblijkelijk heeft schuldig gemaakt, zijn verderfelijk geweest, omdat deze schrijver in zijn tijd een groote reputatie als dierkundige bezat, en zijne verhalen derhalve vol vertrouwen werden aangenomen. LINNAEUS werd er door verleid in zijne *Fauna van Zweden* en in den eersten druk van zijn *Systema Naturae* aan den kraken onder den naam van *Sepia microcosmos* een plaats te geven.

KEFERSTEIN zegt naar aanleiding hiervan in zijn uitstekend werk over de weekdieren: »Sedert overouden tijd heeft men geloofd, dat de zee cephalopoden van reusachtigen omvang herbergt, die voor schepen gevaarlijk kunnen zijn. De noordsche sagen van den kraken hebben indertijd algemeen ingang gevonden. Later is het gebleken, dat vele van de berichten, die aanleiding gaven tot het geloof aan den kraken, als fabelen moeten worden beschouwd, of althans elken wetenschappelijken grondslag missen. Van de lichtgeloovigheid van vroegere dagen kwam men terug, om in een ander uiterste te vervallen. Men beweerde, dat de cephalopoden geen grootere lengte dan

van drie of vier voet zouden bereiken. Thans weet men wel is waar, dat er onder deze dieren geweldige reuzen zijn <sup>1</sup>, maar men is met hen nog steeds zeer onvoldoende bekend. Nog altijd is het niet uitgemaakt, of de buitengewone grootte van deze zeemonsters niet eenvoudig een gevolg is van hun zeer hoogen ouderdom." Het zou kunnen zijn, dat deze dieren niet, evenals de zoogdieren, vogels en insecten na het bereiken van een bepaalden leeftijd ophouden te groeien, maar evenals de visschen en de boomen steeds in omvang blijven toenemen, zoodat de grootte van de volkomen ontwikkelde dieren binnen zeer wijde grenzen varieert. »Het zou echter ook kunnen zijn, dat de reuzen onder de koppootigen tot bijzondere soorten behooren, die wegens hunne pelagische levenswijze" (d. w. z. wegens hun verblijf in volle zee) »tot dusver in jeugdigen toestand nimmer, en in den volwassen toestand uiterst zelden door den mensch aanschouwd zijn, maar die steeds om tot een volkomen ontwikkeling te geraken dezen ontzettenden omvang moeten verkrijgen." KEFERSTEIN houdt de eerstgenoemde veronderstelling voor de meest waarschijnlijke, daar zij het best de groote zeldzaamheid van deze reusachtige dieren verklaart. Slechts weinige exemplaren kunnen n. l. aan de vervolgingen hunner talrijke vijanden gedurende geruimen tijd ontsnappen en een hoogen ouderdom bereiken.

Vele onderzoekers van den tegenwoordigen tijd zijn een andere meening toegedaan, o. a. de bekende dierkundige STEENSTRUP, aan wien men het te danken heeft, dat de schrijvers der oudheid, die ons verhalen overleverden, welke op reusachtige inktvisschen betrekking hebben, tot op zekere hoogte in hunne eer hersteld zijn. In een verhandeling, die in 1858 het licht zag, heeft deze geleerde de meest waarschijnlijke verklaring gegeven van den fabel van den zoogenaamden zee-monnik. Uitvoerig wordt dit onderwerp behandeld in een zeer interessant opstel van dr. D. LUBACH in het *Album der Natuur* (jaargang 1880). In dit opstel komen een paar afbeeldingen voor, die een denkbeeld kunnen geven van de wijzigingen, die een pijlintvisch in

---

<sup>1</sup> In het museum van den zoologischen tuin van het genootschap *Natura Artis Magistra* te Amsterdam en in het museum van de Rijks-Universiteit te Utrecht komen eenige lichaamsdeelen (zuignappen, gedeelten van armen, voorste gedeelte van 't spijskanaal met de kaken) van een drietal reusachtige inktvisschen voor. Een beschrijving hiervan door Prof. P. HARTING (*Description de quelques fragments de deux Céphalopodes gigantesques*) is uitgegeven door de Koninklijke Maatschappij van Wetenschappen (*Verhandelingen*, 9<sup>de</sup> deel, 1861).

de phantasie van den mensch zou moeten ondergaan om volkomen overeen te stemmen met een der beschrijvingen, die van den zeemonnik gegeven zijn (fig. 12). De reusachtige inktvisch, die aanleiding heeft gegeven tot dit sprookje, werd in 1546 in de Sond niet ver van Malmö gevangen. Zijne lengte van den achterrand des mantels tot aan den top der korte armen bedroeg  $2\frac{1}{2}$  meter. Als men let op de verhouding tusschen de lengte der korte armen en die der grijparmen bij de cephalopoden van 't geslacht *Loligo*, kan men aannemen, dat de totale lengte van het genoemde exemplaar niet minder dan 5



Fig. 12: — *A.* Een groote inktvisch, wiens kop naar beneden gekeerd is, terwijl de lange grijparmen gedeeltelijk achterwaarts gericht en achter het lichaam verborgen, gedeeltelijk zijwaarts gericht en zichtbaar zijn. Deze afbeelding moet dienen om een denkbeeld te geven van de wijze waarop het sprookje van den zeemonnik vermoedelijk ontstaan is.

*B.* De zeemonnik, volgens BELON.

meter heeft bedragen. STEENSTRUP heeft bovendien alle berichten verzameld, die hij verkrijgen kon van twee dergelijke monsters, beide op IJsland gestrand, het eene in 1639, het andere in 1790. Een daarvan kwam in grootte met den zee-monnik overeen; het andere was grooter, daar zijn lichaam  $3\frac{1}{2}$  vadem lang was, terwijl de grijp-



armen een lengte van 3 vademen hadden. De totale lengte van dit dier zou dus 12 meter zijn geweest.

Wij zullen nu een overzicht geven van de belangrijkste waarnemingen op dit gebied, die in den allerlaatsten tijd gedaan zijn, en welke authenticiteit boven allen twijfel verheven is. Zij zullen, zooals u zal blijken, den uitroep van FREILIGRATH wettigen:

O Meer! dein dunkler Schoosz verbirgt  
Ein Labyrinth von Wundern.

In December 1853 strandde een inktvisch, waarschijnlijk van dezelfde soort en van soortgelijke afmetingen als de zee-monnik, op de Jutlandsche kust, niet ver van Aalbek. STEENSTRUP heeft daarvan alleen den snavel kunnen machtig worden; het overige was door de visschers medegenomen om als lokaas aan hunne vischlijnen te dienen; zij hadden er verscheidene kruiwagenvrachten van gebruikt. STEENSTRUP noemde deze soort *Architeuthis monachus*.

Kort daarna kreeg hij van een scheepskapitein de overblijfselen van een anderen reusachtigen inktvisch, die in den Atlantischen Oceaan gevangen was en van den zoeven bedoelden in enkele opzichten verschilde. Dit exemplaar werd onder den naam *Architeuthis dux* beschreven. De rugplaat alleen was 6 voet lang en het gespierde voorste gedeelte van 't spijskanaal (het zoogenaamde slokdarmhoofd), waarin de kaken bevat zijn, was zoo dik als een kinderhoofd. De grootste zuignappen van de exemplaren dezer diersoort, welke overblijfselen in het museum te Kopenhagen bewaard worden, hebben den omvang van koffiekoppen.

Het verminkte lijk van een grooten inktvisch strandde in 1860 of 1861 tusschen Hillswick en Scalloway op de westkust van Schotland (GWYN JEFFREYS, *British Conchology*, vol V, p. 124). De romp was 7 voet lang; de kortste armen hadden een lengte van 8, de grijpparmen van 16 voet. Een van dit dier afkomstige zuignap, die door Prof. ALLMAN onderzocht werd, had een middellijn van bijna 2 cm.

BOUYER (kommandant van het Fransche oorlogsjacht met stoomvermogen *Alecto*) en SABIN BERTHELOT (Fransch consul op de Canarische eilanden) deelden den 30sten December 1861 door tusschenkomst van admiraal VAILLANT aan de *Académie des Sciences* te Parijs de beschrijving mede van een verbazend grooten calmar-achtigen inktvisch, welken dat schip den 30sten November 1861 tusschen de eilan-

den Madeira en Teneriffe ontmoet had. Onmiddellijk na de ontmoeting werd gestopt, en werden maatregelen genomen om het monster te vangen. De eerste schoten, die het dier troffen, hadden geen ander gevolg, dan dat het zich naar de diepte begaf, onder het schip door zwom en weldra aan den anderen kant weer te voorschijn kwam. Daar ging men het opnieuw met vuurwapens en harpoenen te lijf. Voorzoover men kon nagaan, hadden deze aanvalswerktuigen echter geen groote uitwerking; zij gleden af op het zachte, voor den schok uitwijkende lichaam. Nadat het dier verscheidene malen ondergedoken en weer aan de oppervlakte gekomen was, werd het door een kogel gewond. Uit de wonde vloeide een groote hoeveelheid in schuim veranderd, geelachtig bloed. Terzelfdertijd namen alle manschappen een sterken muskus-reuk waar. De officieren zoowel als de matrozen zochten den kommandant te bewegen een sloep in zee te laten om het monster van nabij te bevechten. BOUYER durfde echter de verantwoordelijkheid voor deze vergunning niet op zich laden. Hij vreesde, waarschijnlijk niet zonder reden, dat het dier zijne geweldige armen om den rand der sloep zou slaan en deze zou doen kantelen, of dat het eenige der daarin aanwezige mannen zou grijpen en dooden. Terwijl hierover nog gesproken werd, slaagde men er in het dier een strik om 't lijf te werpen. Deze bleef echter wegens de gladheid en weekheid van het lichaam niet zitten, voordat het touw tot aan het achterste deel van den romp was voortgeschoven en meer bepaaldelijk tot de plaats, waar de breede zijdelings gerichte vinnen een aanvang nemen. Nu werden pogingen in 't werk gesteld om het dier op het dek te hijschen: een groot deel van 't lichaam was reeds boven den waterspiegel, toen het kolossale gewicht het touw deed insnijden, waardoor het dier in twee zeer ongelijke stukken werd verdeeld. Alleen het achterste (en verreweg het kleinste) stuk, waaraan de beide vinnen voorkomen en dat een gewicht bleek te hebben van 20 kilogram, werd op het dek gebracht; het andere stuk, waaraan de kop en de armen, verdween onder den waterspiegel en kwam niet weer boven.

In 't geheel had de jacht meer dan drie uur geduurd. Daardoor had een der officieren, de scheepsvaandrig E. RODOLPHE, den tijd een vluchtige schets van het schouwspel te ontwerpen. Een kopie hiervan komt voor in *l'Illustration* (jaargang 1862, p. 150).

Een afbeelding van dezen strijd, die niet met de genoemde teekening overeenstemt, en waarin de afmetingen van het dier zeer over-

dreven zijn voorgesteld, is geplaatst tegenover p. 466 van het op p. 103 geciteerde werk van FIGUIER. Daarnaast zijn eenige der gravuren van inktvisschen, die de werken van VERNE of smukken, geteekend.

Opmerkelijk is het, dat op de origineele schets het dier voorkomt met slechts acht armen, dus zonder de beide lange grijparmen, die de tienarmige cephalopoden karakteriseeren. Men vermoedt, dat het monster deze organen reeds verloren had in een strijd met een zijner vijanden, of dat zij onder den waterspiegel bleven en daarom niet waargenomen zijn. Voor de laatste veronderstelling pleit de opmerking, dat de kleinere, verwante soorten (de calmar b. v.) de vangarmen verticaal benedenwaarts gericht houden, wanneer zij uitgeput of hun einde nabij zijn.

De kleur van het langwerpige spoelvormige lichaam, welks middelste gedeelte den grootsten omvang had, was steenrood; de zeer groote oogen maakten door hun staren een schrikwekkenden indruk. Door de talrijke ooggetuigen werd de totale lengte van het dier op ongeveer 10 meter geschat, waarvan 6 voor het lichaam alleen. Het totale gewicht werd geschat op 2000 kilogram. De heeren CROSSE en FISCHER, bekend door hunne onderzoekingen op malacozoölogisch gebied, waren zoo voldaan over de nauwkeurigheid van het door BOUYER geleverde verslag en over de daaraan toegevoegde teekening, dat zij voorstelden de daarin beschreven diersoort *Loligo Bouyeri* te noemen. Ongelukkig is het niet uit te maken, of zij al dan niet identisch is met de soorten, die door STEENSTRUP onder de namen *Architeuthis dux* en *A. monachus* beschreven zijn.

In 1875 werd bij Baffin-eiland (Connemara) nabij de Iersche kust een groot koppootig weekdier drijvend gevonden. De visschers waren, toen zij het trachtten te vangen, genoodzaakt de armen een voor een af te snijden; zij konden alleen den kop, gedeelten van de kortere armen en het grootste gedeelte van een grijp-arm machtig worden. Eenige van deze deelen worden in het Natuurhistorisch Museum te Dublin bewaard. A. G. MOORE herkende het exemplaar, waarvan zij afkomstig zijn, als een vertegenwoordiger van de soort *Architeuthis dux*. De kleine armen waren, volgens de berichten der visschers, 10 à 17, de grijparmen 30 Engelsche voeten lang. Een mededeeling hierover komt voor in *The Academy* van 7 Oct. 1876.

In het laatst verloopende twaalf jaren zijn vooral op de westkust van Noord-Amerika buitengewoon belangrijke ontdekkingen van soortgelijke aard als de reeds genoemde door erkende deskundigen ge-

daan. De eerste van deze ontdekkingen geschiedde onder de volgende omstandigheden:

Den 26<sup>sten</sup> October 1873, terwijl twee visschers van St. John (New-Foundland) op de vischvangst waren voorbij het oostelijk gedeelte van Great-Belle-Island (Conception-Bay), bespeurden zij op korten afstand een donker gekleurde, vormelooze massa, die in het water dreef. Zij meenden een baal met goederen te zullen vinden, misschien een deel van de lading van een vaartuig, dat schipbreuk had geleden. Een kostbare vondst verwachtend roeiden zij er heen. Toen nu één der visschers de donkere massa met den boothaak naar zich toe wilde halen, opende zij zich plotseling als een ontzettend gróote parapluie. Twee schrikwekkend uitpuilende, groene oogen van zeer grooten omvang, die blijkbaar woedend op de aanranders gericht waren, werden zichtbaar. Een groote snavel, welke op dien van een papegaai geleek, werd woest en dreigend geopend. De visschers waren door deze onverwachte ontmoeting zoo ontsteld, dat zij een oogenblik als verlamd waren van schrik. Voordat zij hunne tegenwoordigheid van geest genoeg herkregeen hadden om pogingen tot vluchten te doen, schoot het monster verscheidene lijkkleurige, lange armen uit, die de boot trachtten te bereiken, blijkbaar om deze in hunne kronkelingen te omvatten. Twee der armen troffen het vaartuig; de langste reikte er over heen, en stak nog aan den anderen kant uit. Op dat oogenblik bekwam één der mannen, met name THEOPHILUS PICOT, gelukkig van zijn schrik, en, een bijl grijpend, die zich toevallig in de boot bevond, slaagde hij er in, met wanhopige krachtsinspanning, de beide armen af te hakken. Toen het dier op deze wijze verminkt was, gaf het den strijd op en zwom achteruit. Weldra verdween het onder den waterspiegel, na vooraf het water verduisterd te hebben met een inktkleurig uitwerpsel.

De afgehouden armen bleven als tropeeën van deze vreeselijke ontmoeting in de boot achter en werden naar St. John gebracht. Door tusschenkomst van Rev. Mr. HARVEY bleef de grootste van de beide armen voor het museum gespaard; ongelukkig was de kortste reeds verloren gegaan, voordat de waarde er van den eigenaar bekend was geworden. De genoemde geestelijke heeft het eerst het buit gemaakte lichaamsdeel onderzocht en beschreven; het was niet minder dan 19 voet lang; een groot stuk, naar schatting ongeveer 6 voet lang, was reeds vernietigd, voordat mr. HARVEY tusschen beide had kunnen komen. Bovendien was, volgens het zeggen van de beide visschers,

een stuk van minstens 10 voet lengte aan het lichaam van het dier blijven zitten. De geheele lengte van den grijp-arm bedroeg dus naar alle waarschijnlijkheid weinig minder dan 40 voet.

Uit de door HARVEY gegeven beschrijving van dit voorwerp blijkt ten duidelijkste de juistheid van zijne meening, dat het een der beide grijp-armen van een zeer grooten calmar is. Deze beschrijving luidt aldus:

»De arm is licht vleeschkleurig, geheel kraakbeenig, taai en buigzaam als leder en zeer stevig. Hij heeft een omtrek van slechts  $8\frac{1}{2}$  cM., behalve aan het vrije uiteinde, waar hij zich als een roerriem verbreedt tot 15 cM., om daarna in een tamelijk fijne spits uit te loopen. De binnenste oppervlakte van dit breede uiteinde is tot aan den top met zuignappen bedekt. Aan de uiterste punt bevindt zich een groep van kleine zuignappen met fijne, scherpe tanden aan den rand; dwars over iedere zuignap strekt zich een vlies uit; er zijn ongeveer 70 van deze zuignappen. Daarop volgen twee reeksen van zeer wijde zuignappen; de beweegbare schijf van ieder dezer organen heeft een middellijn van 32 mM.; de kraakbeenige randring is niet getand; hun aantal is 24. Hierop volgt een andere groep van zuignappen met getande randen, overeenkomende met de eerstgenoemden, ten getale van ongeveer 50. Langs de binnenzijde zijn bovendien nog 40 kleine zuignappen verstrooid; zoodat de arm in 't geheel 180 zuignappen draagt.»

Naar het schijnt, zijn de visschers gedurende den strijd met het zeemonster te verschrikt geweest om de afmetingen van het lichaam van hun vijand met eenige juistheid te kunnen schatten. Zij zeggen, dat het niet minder dan 60 voet lang was. Volgens een latere opmerking van prof. VERRILL bedoelen zij hiermede vermoedelijk de totale lengte van het dier, de grijp-armen medegerekend, zoodat er 20 voet voor de lengte van 't eigenlijke lichaam overblijft. Het deel van den korteren arm, dat gedurende den strijd eveneens werd afgehouden, doch later verloren ging, had, volgens het getuigenis der visschers, een lengte van 6 voet (1.83 M.) en een middellijn van 10 duim (25 cM.).

Een tweede inktvisch van iets geringeren omvang werd kort daarna (in Nov. 1873) door drie visschers gevangen in een haringnet; dit gebeurde in de Logie-Bay op nagenoeg 3 mijlen afstand van St. John. Toen de geweldige armen verward geraakt waren in de plooiën van het net, was het dier nagenoeg buiten staat om weerstand te bieden. Toch werden de vereende krachten van de drie visschers vereischt,

om het ten slotte te overmeesteren. Eerst nadat zij het monster den kop hadden afgehouden, konden zij bezit nemen van hunne prooi. Het geheele dier werd naar St. John overgebracht en daar gefotografeerd. Met goed gevolg werden maatregelen genomen om het voor bederf te bewaren. Het lichaam was 8 voet (2.45 M.) lang en had een omvang van 5 voet (ruim 1.5 M.); de twee grijparmen waren 24 voet (7.3 M.) en de 8 kortere armen ieder 6 voet (1.83 M.) lang. De vreeselijke, hoornachtige snavel, op dien van een papegaai gelijkend, heeft den omvang van een mansvuist; de vliezige kussens, waarop de uitpuilende oogen rusten, hebben een middellijn van ruim 1 dM. De beschrijving en de afbeeldingen, die van dit dier gemaakt zijn, laten niet den minsten twijfel bestaan, dat het een kleiner exemplaar is van de soort, waarvan eenige weken vroeger één afzonderlijke grijp-arm verkregen was. Deze vondst was echter in zoover van veel grooter belang, dat zij de onderzoekers voor 't eerst in staat stelde, een volledige beschrijving van één dezer zeemonsters te geven.

Uit de berichten van Rev. Mr. GABRIEL, medegedeeld door Rev. Mr. HARVEY, bleek verder, dat in den winter van 1870/71 twee reusachtige inktvisschen op het strand geworpen werden bij Lamaline aan de zuidkust van New-Foundland. Deze dieren waren respectievelijk 40 en 47 voet lang. In 1873 strandde er daar zelfs een, welks totale lengte 80 voet bedroeg.

In een zeer merkwaardig opstel, voorkomende in SILLIMAN'S *American Journal of Science and Arts* en overgedrukt in *the Annals and Magazine of Natural History* van Maart 1874, deelt prof. VERRILL van New-Haven (Vereenigde Staten van Noord-Amerika), behalve de zooeven genoemde gevallen, authentieke berichten mede van nog drie soortgelijke zeemonsters, die op de kust van New-Foundland waargenomen zijn. Een van deze werd in Oct. 1871 drijvend, vermoedelijk dood, aangetroffen bij de Great Banks door kapitein CAMPBELL van den schoener *B. D. Haskins*, thuis behoorend in Gloucester (Massachusetts). Het werd aan boord geheschen en een deel ervan werd als lokaas bij de vischvangst gebruikt. Het lichaam van dit exemplaar was, naar gezegd werd, 15 voet lang; de overblijfselen van de zeer verminkte armen werden geschat op een lengte van 9 à 10 voet. De snavel werd geschonken aan het *Smithsonian Institution*, en is door prof. VERRILL beschreven. Prof. STEENSTRUP te Kopenhagen, die door een photographie met dezen snavel kennis maakte, is van oordeel, dat hij zou kunnen behooren tot den thans nog zeer onvolledig bekenden

vorm, die de kusten van Noord-Europa bewoont, en dien hij *Architeuthis monachus* heeft genoemd.

Een ander exemplaar, waarvan prof. VERRILL melding maakt, is levend gevonden in ondiep water te Combes-Cove. De lengte van het lichaam bedroeg hier 10 voet; die van de armen 6 voet, terwijl de grijparmen niet minder dan 42 voet lang waren.

In 't zelfde opstel worden een paar kaken en twee zuignappen beschreven, die in het *Smithsonian Institution* bewaard worden en aan deze inrichting geschonken zijn door the Rev. A. MUNN. Deze voorwerpen zijn afkomstig van een exemplaar, dat in de Bonavista-Bay aanlandde en een totale lengte van 32 voet had. De beide laatstgenoemde exemplaren en dat, waarvan de hierboven vermelde, groote grijparm afkomstig is, die in 't museum te St. John voorkomt, worden door prof. VERRILL als identisch beschouwd met STEENSTRUPS *Architeuthis dux*.

In een ander opstel, waarvan een referaat voortkomt in *the Academy* van 30 Oct. 1875 (p. 459), somt prof. VERRILL, behalve de reeds beschreven gevallen, nog eenige andere waarnemingen op van reusachtige cephalopoden aan de oostkust van Noord-Amerika, waardoor het geheele aantal exemplaren der daar opgemerkte en tot deze diergroep behoorende zeemonsters tot 13 klimt. Drie van deze behooren tot een soort, die door VERRILL *Architeuthis princeps* wordt genoemd. Hiervan zijn twee van de New-Foundlandsche banken afkomstig: lichaamslengte ongeveer 15, lengte van de grijparmen 26 voet. De kaken van het derde individu, gevonden in de maag van een cachelot, toonen aan, dat haar bezitter een lichaamslengte van niet minder dan 19 voet gehad moet hebben.

Ook van reusachtige inktvisschen in de zeeën van 't zuidelijke half-rond zijn in den laatsten tijd waarnemingen bekend geworden. T. W. KIRK bericht in de *Transactions of the New-Zealand Institute*, Vol. XIV (overgenomen in *Nature*, 28 Sept. 1882, p. 542) het vinden van een reusachtigen *Architeuthis*, die door hem *A. Verrilli* werd genoemd. Het dier was gestrand in Island-Bay, Cookstreet, Nieuw-Zeeland, in Juni 1880, en leefde nog, toen het gevonden werd. De beide grijparmen waren 25 voet lang, met aan weerskanten 15 op één rij geplaatste zuignappen en een middelrij van 19 dergelijke organen. De 8 kleinere armen hadden een lengte van ruim 11 voet en een breedte van  $7\frac{1}{2}$  duim; het hen verbindende vlies was 11 duim breed. De omtrek van den kop bedroeg 4 voet 3 duim. De middellijn der oogen was 5 duim in de eene en 4 duim in de andere richting. Het lichaam,

welks grootste omtrek 9 voet 2 duim bedroeg, was 7 voet 6 duim lang.

Een tweede inktvisch, eveneens in de Cooks-sstraat gevonden, miste een groot deel der vangvarmen, die blijkbaar afgescheurd waren. Zijn lichaam had een lengte van 9 voet 2 duim; het was nagenoeg rond, doch in 't midden iets dikker. De lengte van den kop bedroeg bijna 2 voet, die van de korte armen 4 voet 3 duim. De zuignappen waren geplaatst op twee gelijke rijen, en ieder voorzien van een hoornring met 40 à 60 gekromde tanden. De vin aan 't achtereinde van 't lichaam was radvormig. De rugplaat had een lengte van 6 voet 3 duim. KIRK meent, dat dit dier bij geen der thans bekende geslachten van cephalopoden ingelijfd kan worden. Hij beschouwt het als den vertegenwoordiger van een soort van een nieuw geslacht, waaraan hij den naam van *Steenstrupia Stockei* heeft gegeven.

Dat de vrees, die de koraal- en parelvischers voor de inktvischen toonen, niet geheel ongegrond is, — dat deze dieren werkelijk menschen kunnen grijpen en omstrengelen met hunne lange, met zuignappen en klauwen gewapende armen, — schijnt te blijken uit de volgende berichten:

Een zeer groote cephalopode, die op een *Loligo* geleek, viel bij het dorp Kononoti in Japan een boot aan (*Nature*, 5 Juni 1873). Na een langdurig gevecht slaagden de bootslieden er in het dier te dooden. Het werd ten toon gesteld in een huis bij den tempel te Asakan; het was 16 voet lang; de armen hadden een lengte van bijna 5 voet.

Een tweede bericht van dergelijken aard komt voor in APPLETON'S *American Journal of Science and Art* (31 Januari 1873): Een *Octopus* viel een duiker aan, terwijl deze werkte in 't wrak van een stoomboot, die bij de kust van Florida gezonken was. De man, een pooitige Ier, was als 't ware verlamd door de omstrengeling van den achtvoet; het was hem, om zijn eigen woorden te gebruiken, alsof zijn duikerspak, zoowel als hij zelf, tot moes werden gedrukt. Naar het schijnt, was men er juist aan toe hem weer naar boven te halen; anders zou het monster hem gedood hebben, want hij was zoo omstrengeld, dat hij geen enkel deel van zijn lichaam bewegen kon. Toen hij in 't schip getrokken was, waaruit men hem had neergelaten, en eindelijk bevrijd was van zijn vijand, viel hij in zwijm. De manschappen grepen het dier bij een der armen en trachtten het op deze wijze los te rukken; zij waren echter niet in staat het



aanhechtingsvermogen van één zuignap te overwinnen. Zij slaagden er eerst in het dier tot loslaten te nopen, toen zij het een hevigen slag op den romp hadden toegebracht. Van den romp wordt gezegd, dat hij als een opgeblazen zak boven de ooggen zich verhief. De ooggen puilden uit als die van een kreeft en glinsterden als kolen vuur, zoodat de geheele verschijning wel in staat was iemand schrik aan te jagen.

In *Nature* (8 Nov. 1877) komt een derde berichtje voor, ontleend aan een Amerikaansch blad (*the Weekly Oregonian* van 6 October 1877) en ondertekend: H. N. MASELAY. Hierin wordt melding gemaakt van een Indiaansche vrouw, die in de armen van een reusachtigen *Octopus* verdronken werd gevonden.

Een andere dergelijke gebeurtenis met minder tragische ontkenning wordt met de eigen woorden van het slachtoffer medegedeeld in de *Melbourne Argus* en is overgenomen in de *Scientific American* van 21 Februari 1880. Een vertaling van dit bericht komt voor in het *Album der Natuur*, jaargang 1881, p. 163.

Al ware ook de authenticiteit van eenige der laatstgenoemde verhalen niet boven allen twijfel verheven, toch zal men m. i. zelfs na de nauwkeurigste schifting van de mededeelingen, die hier besproken zijn, tot de overtuiging geraken, dat op 't veilige pad der feiten niet zelden verschijnselen waargenomen worden, die in vreeselijkheid de vreemdsoortigste phantasiën van den dichter evenaren, zoo niet overtreffen.

Leeuwarden, 1885.

## L. R. TULASNE.

---

Den 22<sup>sten</sup> December 1885 overleed te Hyères, in het zuiden van Frankrijk, een der beroemdste plantkundigen, die onze eeuw heeft voortgebracht, L. R. TULASNE. Sedert ruim twintig jaren had hij, wegens zijne wankelende gezondheid, zijne lievelingsstudiën vaarwel moeten zeggen, en kon hij dus aan den vooruitgang der wetenschap geen werkzaam deel meer nemen.<sup>1</sup> Doch het bleef hem gegund te zien, hoe door anderen op de door hem gelegde grondslagen werd voortgebouwd, hoe zijne methoden meer en meer ingang vonden, en hoe de voornaamste uitkomsten van zijn onderzoek steeds uitgebreider bevestiging erlangden. Zijn gebied was de studie der champignons, en toen hij in het jaar 1841 de lange reeks zijner geschriften over deze schijnbaar zoo weinig aantrekkelijke wezens opende, was de toestand der toenmalige kennis te vergelijken met een chaos, waarin zelfs de beginselen onbekend waren, waaruit eenmaal orde zou kunnen geboren worden. Elke vorm, waaronder men eene zwamsoort met sporen aantrof, werd als een afzonderlijke soort beschouwd; van deze soorten werden geslachten gemaakt en daarop een stelsel opgebouwd, waarvan niemand vermoedde, dat zelfs de grondslag, de afbakening der soorten onzeker was. Aan TULASNE gelukte het aan te toonen, dat tallooze van die schijnbare soorten en geslachten, ja geheele families, slechts ontwikkelingstoestanden van andere, grootendeels ook reeds beschreven vormen waren. Thans weet iedereen, dat de roest van het koren en de bekerzwammen op de bladen der berberissen slechts wisselvormen van dezelfde zwamsoort zijn, dat de roestsporen op de berberisbladen ontkiemen en hier vruchten voortbrengen, wier sporen wederom

---

<sup>1</sup> TULASNE werd geboren te Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire) den 12<sup>den</sup> Sept. 1815.

op het koorn moeten komen, zullen zij in staat zijn de soort voort te planten. Vóór TULASNE dacht niemand aan de mogelijkheid van zulk eene geslachtswisseling, thans beheerscht dit feit nagenoeg het geheele systeem der zwammen. Deze ontdekking alleen zou voldoende geweest zijn, om eene geheele omwenteling in de beschrijvende zwamkunde teweeg te brengen en den naam van den ontdekker onsterfelijk te maken. Doch in een lange reeks van geschriften onderwierp TULASNE de meest verschillende afdeelingen van dit uitgebreide gebied aan een nauwkeurig onderzoek en baande zoo overal, ook in bijzonderheden, den weg tot de tegenwoordige beschouwingen omtrent deze gewassen. Zijne verhandeling over de *Ustilagineeën* (1847), zijne *Fungi hypogaei* (1851), en eindelijk zijne *Selecta fungorum Carpologia* (1861—1865) zijn de meest bekende dezer geschriften. Het laatste, een prachtwerk in drie quarto deelen, die achtereenvolgens in de jaren 1861, 1863 en 1865 het licht zagen, is zoowel wegens de prachtige platen, die door den broeder van den overledene, dr. CHARLES TULASNE, geteekend waren, als met name door de grondige en geheel nieuwe bewerking van den tekst, tot op den huidigen dag de vraagbaak voor allen, die zich met de beschrijvende zwamkunde bezighouden.

Naast deze zijne lievelingsstudiën legde de betrekking van *aide-naturaliste* aan het *Muséum d'histoire naturelle* te Parijs, die hij van 1842—1865 bekleedde, hem den plicht op voor de rangschikking en voorloopige determineering te zorgen van de planten, die telken jare in zoo grooten getale aan het beroemde herbarium van deze inrichting worden toegevoegd. Doch TULASNE kon zich niet beperken tot eene voorloopige bewerking; zijne natuur was degelijk, en alles wat hij deed grondig. Eene reeks van monographiën over onderscheidene natuurlijke familien en van flora's van verschillende, meest tropische gewesten, legt hiervan in ruime mate getuigenis af.

Ook op het gebied der planten-physiologie is zijn naam niet onbekend gebleven. Want toen SCHLEIDEN algemeen opzien baarde met zijne bewering, dat bij de bevruchting der bloeiplanten de top van de stuifmeelbuis, na in het vruchtbeginsel ingedrongen te zijn, zelf zou uitgroeien tot de kiem, en dus de eerste aanleg voor de jonge plant zou zijn, waren het voornamelijk de studiën van TULASNE, die de onhoudbaarheid van deze stelling aantoonde en die aan de door SCHLEIDEN zoo heftig aangevallen leer ten slotte de zegepraal verzekerde.

Keeren wij nog even tot zijne lievelingsstudie terug. In de periode, waarin TULASNE's wetenschappelijke geschriften vallen (1841—1865),

werden de Lichenen of Korstmossen beschouwd als een geheel afzonderlijke groep van organismen, die het midden hielden tusschen de wieren en de zwammen. Zoolang men de vroegere beschouwingen omtrent den oorsprong der soorten huldigde, kon tegen deze opvatting geen bezwaar bestaan, doch toen langzamerhand de afstammingsleer veld won, bleek allengs, dat de heerschende voorstelling over de natuur der Lichenen met deze niet in voldoende overeenstemming was. Deze moeielijkheid is eerst in latere tijden door de onderzoekingen van BORNET en van SCHWENDENER opgeheven, daar deze leerden inzien, dat de Lichenen zwammen zijn, die op wieren als parasieten woekeren. Tegenover deze oplossing van dit vraagstuk mogen wij echter hier niet verzuimen op te merken, dat de kennis van de groote overeenkomst, zoowel van het mycelium als van de vruchten der Korstmossen, met de overeenkomstige organen van een bepaalde groep van zwammen, voor het eerst door TULASNE's behandeling der Korstmossen helder aan het licht gebracht is.

Eene uitvoerige uiteenzetting van TULASNE's beteekenis voor de plantkunde en van het verlies, dat de fransche wetenschap door zijn dood ondervindt, gaf voor weinige dagen DUCHARTRE in de Parijsche Akademie van Wetenschappen, waarvan de overledene sedert 1854 lid was <sup>1</sup>.

D. V.

## HET KANNIBALISME DER VELDMUIZEN.

Volgens eene bekende grieksche sage verslond de oude god KRONOS of SATURNUS zijne kinderen dadelijk na de geboorte. Iets dergelijks weet men van de varkens; nu en dan vreet het moederzwijn, of ook wel de beer, de jonggeboren biggen op. Dit kinderen-vreten schijnt bij de zwijnen reeds voor lange jaren mode te zijn geweest. Bij SHAKESPEARE toch maakt de bekende Sir JOHN FALSTAFF den kleinen PAGON, die hem vergezelt, de opmerking: »ik ga u voor als eene zeug, die al hare jongen op een na heeft opgevreten.» Minder algemeen schijnt

<sup>1</sup> *Comptes rendus* T. CI. p. 1438, 28 Dec. 1885; aan dit bericht zijn een aantal der bovenvermelde bijzonderheden ontleend.

het bekend te zijn, dat ook de veldmuis (*Arvicola agrestis*<sup>1</sup>) onder zekere omstandigheden haar eigen geslacht verdelgt. Men vond niet lang geleden ergens in Beieren in gaten op het veld eene menigte veldmuizen, die bij hare nachtelijke omzwervingen in die gaten waren gevallen en er niet hadden weten uit te komen. Soms vond men in één gat een dozijn muizen, maar allen in een opmerkelijken toestand. Velen hadden geene ooren, anderen geen staart, van anderen bestond slechts de helft van den romp. Daarbij eenige vermoeide en uitgeputte, maar ook steeds eenige flinke en levendige muizen. Eenige muizen vielen hunne kameraden aan en vraten ze levend op. Zij begonnen dan meestal met de ooren, die zij voor eene groote lekkernij schenen te houden. De uitgeputte muizen lieten alles geduldig toe en stierven onder de tanden van hare lotgenooten. Om dit feit nog beter te constateeren ving een landbouwer een dozijn veldmuizen, plaatste die in een vaatwerk, waaruit ze niet konden ontsnappen, en gaf haar geen voedsel. Na weinige uren begon tusschen haar eene algemeene bijterij. Den volgenden dag waren er reeds vier dood, en eenige uitgeput en zwaar geschonden; den derden dag leefden nog slechts twee muizen, die druk bezig waren hare mede-muizen te verslinden; na eenigen dagen stierf weer eene muis, en de laatste krachtigste stierf op den achtsten dag, denkelijk aan de gevolgen van al te veel vleeschgebruik.

De vraatzucht der veldmuizen is ongehoord. Eene krachtige muis verslond in één dag twee halve muizen; zij vrat van beide muizen de voorste helft.

Gelijk bekend is, kunnen de muizen slechts korten tijd zonder voedsel leven. Wanneer de buitengewone behoefte aan voedsel van eenige vogels met recht als nuttig voor tuin en veld wordt beschouwd, zoo is daarentegen de ongewone eetlust der veldmuizen, die, gelijk bekend is, kostbare graan- en grasgewassen, maar niet, gelijk vele vogels, schadelijke insekten en wormen verslinden, voor den landbouw zeer noodlottig. Door wegingen is bewezen, dat een muis van 30 gram gewicht binnen 24 uren niet minder dan 4 gram voedsel tot zich nam. Hieruit kan men er zich een begrip van maken, welke reusachtige verwoestingen deze dieren kunnen aanrichten, wanneer zij in groot aantal verschijnen. Men moet daarom sommige vijanden en ver-

---

<sup>1</sup> *Arvicola agrestis* is òf de synonyme benaming van *A. arvalis*, onze gewone veldmuis, die in sommige jaren zulke groote verwoestingen aanricht, òf de naam van eene muis, die zeer aan *A. arvalis* verwant of eene varieteit van deze is, en die vooral in Noord- en Middel-Duitschland wordt aangetroffen.

delgers der veldmuizen de hand boven het hoofd houden: den egel, de uil, den buizerd, de kraai en vooral den wezel. Deze in menigerlei opzicht zeer belasterde dieren voeden zich voor een groot deel van muizen en men heeft menigmaal waargenomen, dat een wezeltje met een muis in den bek naar zijn nest ijde om het aan zijne familie voor te zetten. Zeker berokkenen zij ook nu en dan den jager eenige schade. Maar hoe oneindig gering is die schade, vergeleken bij het groote voordeel, dat zij aan den landbouw ten goede doen komen. Zij zijn de beste vrienden van den landbouwer en moesten door dezen niet ondankbaar belasterd, vervolgd en uitgeroeid worden.

Uit de waarneming van zoo vele voorbeelden van zelf-verdelging der veldmuizen, kan men overigens het geruststellende gevolg afleiden, dat geen muizenplaag lang duurt, omdat de dieren elkander verslinden, wanneer in den winter de honger hen daartoe dwingt.

Tot dusver prof. dr. AUGUST VOGEL te München. Het feit, dat de veldmuizen bij gebrek aan ander voedsel elkander verslinden, was trouwens lang bekend. Zoo zegt o. a. BUFFON: »Dans certaines années les campagnols paraissent en si grand nombre, qu'ils détruiraient tout s'ils subsistaient longtemps; mais ils se détruisent eux-mêmes et se mangent dans les temps de disette: ils servent d'ailleurs de pâture aux mulots, et de gibier ordinaire au renard, au chat sauvage, à la marte et aux belettes.» — Algemeen bekend is het echter niet, en het is daarom misschien niet overbodig er nog eens de aandacht op te vestigen.

D. L.

# OESTERCULTUUR ALS VADERLANDSCHE INDUSTRIE

DOOR

P. P. C. HOEK.

---

Ongetwijfeld waren de laatste jaren uiterst moeilijke voor den vaderlandschen handel en nijverheid, en gering is de kans, dat de eerstvolgende jaren de zoo vurig gewenschte beterschap zullen brengen. Immers overproductie in het buitenland maakt vaak concurrentie onmogelijk en voor artikelen, voor welke de concurrentie minder zwaar zou vallen, treffen ons de belastingen waarmede onze machtige naburen hun eigen industrie beschermen.

Wat zal men kunnen doen om in dezen toestand de zoozeer gewenschte verbetering aan te brengen? Niet veel — maar toch wel iets! Men moet echter niet het onmogelijke willen. Het komt mij voor, dat de hier volstrekt niet voor het eerst uitgesproken meening zich hoe langer zoo meer bevestigd zal zien, dat het een onbegonnen werk is er in ons land b. v. een ijzer-industrie op na te willen houden, die met de buitenlandsche kan wedijveren. Hetzelfde geldt voor al die andere takken van nijverheid, die met uit het buitenland ingevoerde grondstoffen op min of meer kunstmatige wijze in stand gehouden worden. Wil men deze om bepaalde redenen niet geheel prijs geven, zoo wake men er toch voor, dat aan hen noch te veel middelen, noch te veel werkkraft besteed worden. Daarentegen wijde men buitengewone zorgen aan al die takken van nijverheid, wier bestaan één is met den aard van het land en zijn bevolking. Onder deze bekleeden landbouw en veeteelt ongetwijfeld een eerste plaats; als natuurlijke

bronnen van inkomsten en welvaart komen daarnaast echter al die takken van nijverheid in aanmerking, die het verzamelen en veredelen van de bewoners van zee- en zoetwater<sup>1</sup> ten doel hebben. Is ons vaderland voor deze laatste als geschapen, ook de bevolking bezit eigenaardige gaven, die hier in aanmerking komen. Immers het talent van op te merken, van waar te nemen en te onderscheiden<sup>2</sup>, van geduldig te volharden en zwijgend te dulden is bij onze natie sterk ontwikkeld. Voeg daarbij de aangeboren sympathie voor het varen, voor het zeeleven, de koelbloedigheid, die met het grooter worden van het gevaar schijnt toe te nemen: het zijn alle karaktertrekken, die de groote geschiktheid van ons volk voor het visschersbedrijf in den ruimsten zin van het woord verklaren.

Men verzuime geen gelegenheid, waar het geldt de belangen van dat bedrijf te bevorderen! Laat de bevolking haar werkkraft, de industrielen hun denkkraft en beleid, hun ondernemingsgeest en volharding in de eerste plaats voor deze echt nationale takken van nijverheid beschikbaar stellen. Waar hun de ter voortzetting en uitbreiding hunner ondernemingen noodige middelen ontbreken, moet het kapitaal niet schromen hun te hulp te komen. Waarom wil men alleen aan die vaderlandsche ondernemingen kapitaal verstrekken, van wier rentabiliteit men verzekerd is, terwijl jaarlijks tonnen gouds aan amerikaansche of andere buitenlandsche spoorweg- of ontginningsondernemingen van hoogst bedenkelijk gehalte worden weggeworpen?

Onder de hier bedoelde takken van nijverheid neemt de oestercultuur tegenwoordig een zeer eervolle plaats in. Zij is een der jongste zusters in het gezin en wordt misschien alleen door de vischkweekerij in jeugd overtroffen. Toch heeft zij zich reeds een plaats veroverd onder de takken van nijverheid, die in ons vaderland bloeien; zij wordt ge-

<sup>1</sup> De Duitschers spreken van »Bewirthschaftung des Wassers» en de Franschen van een »industrie des eaux»; een dergelijke uitdrukking in het Hollandsch is mij echter niet bekend.

<sup>2</sup> Een staaltje van dit onderscheidingsvermogen is het volgende: Visschers waren altijd gewoon van de *elft* een naverwante soort te onderscheiden, die zij de *fiut* noemden. Uitwendig is het zoo moeielijk deze twee van elkander te onderscheiden, dat verschillende geleerden o. a. Prof. SCHLEGEL het bestaan der twee soorten loochenden. Uit een onderzoek reeds vroeger door prof. TROSCHEL ingesteld en thans door Dr. HORST herhaald blijkt echter, dat er een standvastig verschil bestaat in het aantal doornen langs de kieuwbogen bij beide visschen en dat dus de meening, dat zij tot twee verschillende soorten behooren, volkomen gerechtvaardigd is.



waardeerd door allen, die met haar in aanraking komen; door de bevolking der kustplaatsjes, die door haar tot een vroeger ongekende welvaart zijn geraakt; door den financier, die zijn penningen aan een der ondernemingen toevertrouwt; door den fiscus, die met een moeilijk te onderdrukken glimlach op het gelaat tonnen gouds aan pacht int van een watervlakte, die voor twintig jaren slechts enkele guldens aan vischrecht opbracht; eindelijk door den »Feinschmecker," die reikhalzend het oogenblik verbeidt, dat het der industrie gelukken zal de oesters weer zoo goedkoop te maken, als vroeger, toen er nog geen snelvervoer van goederen bestond.

Het is een industrie, die der belangstelling overwaard is en het is ongetwijfeld door deze gedachte geleid, dat de redactie van het *Album der Natuur* mij heeft uitgenoodigd er een opstel voor haar tijdschrift over gereed te maken; een opdracht aan welke ik mij niet heb willen onttrekken. Wel is er reeds veel en vaak op zeer voortreffelijke wijze (het boekje van MOEBIUS <sup>1</sup> en het opstel van HUXLEY <sup>2</sup> komen onder de wetenschappelijk-populaire geschriften over de oester en het oestervraagstuk zeker wel het eerst in aanmerking) over deze cultuur geschreven; in onze taal mist men echter nog steeds van deze industrie een algemeen begrijpelijke uiteenzetting, die meer wil zijn dan een bloote beschrijving en die tracht aan te toonen, hoe de natuur zelve den menschen het denkbeeld eener kunstmatige kweeking aan de hand heeft gedaan. Hoe het geheele geheim der kweeking dan ook neerkomt op het nabootsen der natuurlijke omstandigheden en hoe dus een nauwkeurige kennis van de oester, van haar levenswijze en voortplantingsgeschiedenis als de eenige gezonde basis voor die cultuur moet beschouwd worden.

Achtereenvolgens zal ik drie vragen trachten te beantwoorden:

- 1<sup>o</sup>. Wat voor soort van dier is een oester?
- 2<sup>o</sup>. Waar en hoe leeft en vermenigvuldigt zich een oester van nature?
- 3<sup>o</sup>. Hoe geschiedt de oestercultuur en wat is haar bedoeling?

---

<sup>1</sup> KARL MOEBIUS, *Die Auster und die Austernwirthschaft*. Berlin. WIEGANDT, HEMPEL und PAREY. 1877.

<sup>2</sup> T. H. HUXLEY, *Oysters and the Oyster Question*. The English Illustrated Magazine, N<sup>o</sup>. 1 and 2. October and November. 1883.

## I. Wat voor soort van dier is een oester?

Naast de groote afdeeling der gewervelde dieren onderscheiden de zoölogen verschillende andere hoofdgroepen van dieren, die men vroeger gewoon was als »ongewervelden» samen te vatten. De zoogenaamde *Weekdieren* nemen onder deze een zeer gewichtige plaats in, op welke hun hooge organisatie hun recht geeft; onder hooge organisatie verstaat men het verschijnsel, dat het lichaam uit talrijke werktuigen (organen) is samengesteld, zoodat een afzonderlijk instrument voor elke of althans de meeste der verrichtingen van het lichaam aanwezig is. In dit opzicht wijken echter de verschillende weekdieren nog weer aanmerkelijk van elkander af, zoodat het mogelijk (en voor de wetenschappelijke behandeling zelfs noodzakelijk) is geworden de hoofdafdeeling in klassen te splitsen. Tot een dezer klassen van weekdieren behoort de oester. Het is de klasse der *Plaatkieuwige Weekdieren*; met de andere weekdieren hebben deze het bezit van een week, zijdelings symmetrisch lichaam gemeen, dat bij alle ingesloten wordt door een omvangrijke verdubbeling van een gedeelte van de huid (den zoogenaamden mantel), die de eigenschap bezit aan het oppervlak kalk af te scheiden en op die wijze aan allerhande vormen van hoorns en schelpen het aanzijn te geven. Terwijl dit kalken huis zich bij eene andere klasse, waartoe de welbekende slakken behooren, als een gewonden hoorntje vertoont, hebben de plaatkieuwigen zoogenaamde »schelpen»; twee min of meer gewelfde, van binnen natuurlijk holle, ronde of langronde schelpstukken zijn aan de eene, gewoonlijk lange, zijde door een scharnier verbonden, terwijl zij aan de andere zijde los zijn en aan een grooter of kleiner gedeelte van het weke zich binnen de schelphelften bevindende lichaam vergunnen zich tot buiten de schelp uit te strekken. Den naam »plaatkieuwigen» hebben deze weekdieren daaraan te danken, dat zij niet zooals sommige slakken longen, noch, zooals andere, druivetrosvormige kieuwen bezitten, maar met kieuwen uitgerust zijn, die den vorm van bladen of platen hebben, die zich onder den boven reeds vermelden mantel over het weke lichaam van het dier uitbreiden. Voegen wij hier nog bij, dat de plaatkieuwigen strikt genomen geen kop bezitten, dan zijn de hoofdkenmerken der klasse aangeduid. Men zegt n.l. van een dier, dat het een kop heeft, wanneer het van een min of meer duidelijk te onderscheiden lichaamsafdeeling voorzien is, aan welke zoowel het begin der spijsverteringsorganen (mond), als althans eenige der zin-

tuigen (oogen, ooren enz.) worden aangetroffen; een dergelijke vereeniging van deelen zoekt men echter bij de plaatkieuwigen te vergeefs en daarom worden zij vaak als »koplooze» aan de andere van een kop voorziene weekdieren (slakken, inktvisschen enz.) tegenovergesteld.

Is hiermede de plaats van de oester in het dierkundig systeem aangeduid, dan willen wij haar thans een weinig nauwkeuriger beschouwen. Een gave ongeopende oester is onregelmatig cirkelrond van vorm. Is zij drie jaar oud (»de» leeftijd van een oester in een oesterhuis) dan is haar middellijn 7 à 9 centimeter lang<sup>1</sup>; is zij ouder, dan is zij gewoonlijk grooter en vooral zwaarder. Bezieet men de ongeopende oester van beide zijden, dan merkt men aanstonds op, dat de twee schelphelften niet aan elkander gelijk zijn; dit is een eigenaardigheid van de oester, die zij slechts met weinige der plaatkieuwige weekdieren gemeen heeft. De eene schelp is bol, de andere vlak. De oester ligt zoo op den bodem der zee, dat de platte schelp, die het lichtste is, naar boven is gekeerd; bij het openen der schelp wordt deze laatste opgeheven. Beide schelpen zijn uit talrijke lagen of platen samengesteld, de allerbuitenste laag is de kleinste, de daaronder gelegene worden allengs grooter; terwijl deze lagen aan de vlakke schelp bijna volkomen tegen elkander aangedrukt liggen, zijn de vrije randen der afzonderlijke platen bij de gewelfde schelp golfswijs gebogen, zoodat er telkens kleine ruimten tusschen dezen gebogen rand en de daaronder geplaatste laag open blijven. Niet alleen verzamelt zich in den regel veel slik en zand in deze ruimten, zij vormen bovendien de geliefkoosde verblijfplaats voor verschillende bewoners uit andere groepen van lagere dieren.

Betasten wij een pas gevangen, dus nog goed levende oester, dan blijkt spoedig, dat de twee schelphelften met zorg en kracht tegen elkander geklemd gehouden worden; aan de eene zijde zijn zij geheel onbewegelijk verbonden, aan de andere, waar de twee schelphelften samen een veel scherperen rand vormen, is althans wanneer krachtig geknepen wordt eene kleine bewegelijkheid waarneembaar; vaak gelukt het hier een kleinen droppel vocht uit te knijpen. Daar waar elke poging om de schelphelften ten opzichte van elkander te bewegen vruchteloos is, bevindt zich het z. g. *slot*, een scharnier, dat

---

<sup>1</sup> HUXLEY zegt l. c. een oester die één jaar oud is, is ongeveer één eng. duim groot, een tweejarige twee, een driejarige drie eng. duim. (Een eng. duim is iets meer dan 25 millim.)

een betrekkelijk kleine gaping aan den vrijen tegenovergestelden rand toestaat en — zooals wij aanstonds zullen zien — tot stand brengt.

Laat ons nu met het inwendige van de oesterschelp kennis maken. Daartoe moeten wij de oester openen, voor een ongeoefende geen gemakkelijke zaak. Men kan het op twee wijzen doen: men kan n. l. het korte en sterke oestermes tusschen de vrije randen der twee schelpen brengen en men kan ook beginnen met het slot door te steken. Moet een oester als spijsze genuttigd worden en moet zij dat lot met zeer vele harer natuurgelieven deelen, dan zal hij, die ze openen moet, aan de eerste methode de voorkeur geven. In ons geval echter, waarin het er voornamelijk op aankomt een enkele of eenige weinige oesters te openen zonder hen al te zeer te beschadigen, doen wij het beste met het doorsteken van het slot te beginnen. Men houdt de oester in de hand met de bolle schelp naar onderen, steekt het slot door, verwijderd daarna (door het mes eenigszins om zijn lange as te draaien) de twee schelpen zooveel mogelijk van elkander en schuift het mes, terwijl men het zoo dicht mogelijk tegen de vlakke schelp aandrukt, naar binnen. Ongeveer in het midden van de oester stuit het mes tegen een vrij vast lichaam, een soort van vleezige zuil, die zich van de eene schelp naar de andere begeeft en met het binnen oppervlak van beide schelpen stevig verbonden is. De oester is geopend, wanneer deze zuil doorgesneden is of wanneer zij van het binnenoppervlak van een der schelpen is los gemaakt; dit laatste verkrijgen wij bij de door ons gevolgde methode aan den kant der vlakke schelp. We kunnen deze thans wegnemen en zien de oester nu in de bolle schelp voor ons liggen. Wat wij doorgesneden of van de vlakke schelp afgesneden hebben, is de zoogenaamde *sluitspier*, een zuilvormig lichaam, onregelmatig langrond van doorsnede en geheel uit spiervezelen samengesteld.

Het is dit lichaam, dat de oesterkweeker de *stoel* noemt; houdt een oester haar schelp gesloten, dan doet zij dit met behulp van deze spier; elke spiervezel kan zich, als het dier zulks wil, samentrekken en doet dit ook wanneer een zekere weerstand overwonden moet worden. Te zamen overwinnen de spiervezelen der sluitspier zelfs een zeer grooten weerstand; zij zijn het, die de twee schelphelften met kracht tegen elkander trekken en zich tegen een openen der schelp verzetten; wij hebben ons tot het inwendige der schelp alleen toegang weten te verschaffen door de spier door te snijden of los te maken van een harer aanhechtingspunten.

Gedurende het leven van het dier moet de schelp zich echter ook

op een voor het dier minder gevaarlijke wijze kunnen openen. Men zou kunnen meenen, dat dit door een uitrekking der spier tot stand kon gebracht worden; niet alleen voor die van de oester, *voor alle spiervezelen* geldt echter als regel, dat zij alleen weerstand kunnen overwinnen, wanneer zij zich samentrekken. Wanneer wij een vinger *buigen*, geschiedt dit met behulp van aan de binnenzijde van dien vinger geplaatste spieren (of peezen: de voortzettingen der spieren); het *strekken* des vingers wordt evenwel door andere spieren, die aan de rugzijde van den vinger liggen en zich op hun beurt samentrekken, tot stand gebracht; de eerste spieren noemen wij buigspieren, de strekspieren zijn van deze de antagonist. In een oester zoeken wij echter te vergeefs naar een spier, die als antagonist van de sluitspier zou kunnen optreden; het openen der oesterschelp is dan ook niet het werk van een spier, maar van een elastieken band, die meehelpt het z. g. slot van de oester te vormen. Op de plek, waar de twee schelpen samenhangen, zijn zij beide voorzien van een kleine groeve en in deze groeve zit de z. g. *slotband* bevestigd. Men kan zich van de werking van dezen slotband het best een voorstelling maken, wanneer men in gedachte twee dunne plankjes neemt, die aan de eene zijde vrij en aan de andere door een scharnier met elkander verbonden zijn. Denkt men zich nu aan de binnenzijde nabij het scharnier een veerkrachtig kussentje tusschen de twee plankjes geplaatst, dan zal men, als men de vrije randen naar elkander toe knijpt, dit kussentje samenpersen. Laat men echter de vrije randen los, dan zal de veerkracht van het kussentje zich doen gelden en zullen de vrije randen der twee plankjes zich van elkander verwijderen. Geheel op dezelfde wijze bevindt zich de slotband van een oester, die zich met behulp van haar sluitspier gesloten houdt, in saamgepersten staat. Ligt een oester op den bodem der zee haar bestaan te genieten en waant zij zich, te recht of te onrecht, beveiligd tegen gevaren, dan is haar sluitspier niet samengetrokken en houdt de veerkrachtige slotband de schelpen eenigszins geopend. Het steeds in beweging zijnde water omspoelt haar kieuwen, de voedseldeeltjes in het water bevat komen binnen het gebied der mondclappen en worden door deze naar den mond gevoerd. Daar nadert langzaam en onhoorbaar een krab of een zeester — voorzichtig tastende tracht deze tusschen de geopende schelphelften te komen, om zich aan het zachte vleesch der oester te goed te doen. Te vergeefs is echter deze aanslag; de oester heeft haar vijand bespeurd, de sluitspier gehoorzaamt en de twee schelphelften worden gezwind

en met kracht tegen elkander geklemd. Wee het dier, dat teeder van bouw of met een dun of zwak aanhangsel tusschen de twee schelp-helften beklemd zou geraken; wee echter de oester, wanneer het een krab b. v. mocht gelukken haar krachtig gepantserde schaar in de gapende schelp te schuiven, vóórdat deze gesloten werd. Berust ook het verhaal van OPIANUS ( $\pm$  150 n. C.), dat de krab de handigheid zou hebben een steentje tusschen de twee schelp-helften te plaatsen en dan zonder zelf eenig gevaar te loopen rustig naast de oester gezeten het smakelijk voedsel zou genieten, op een dwaling, zoo kunnen wij aan den anderen kant toch gerust aannemen, dat menige oester van der krabben vraatzucht het slachtoffer wordt.

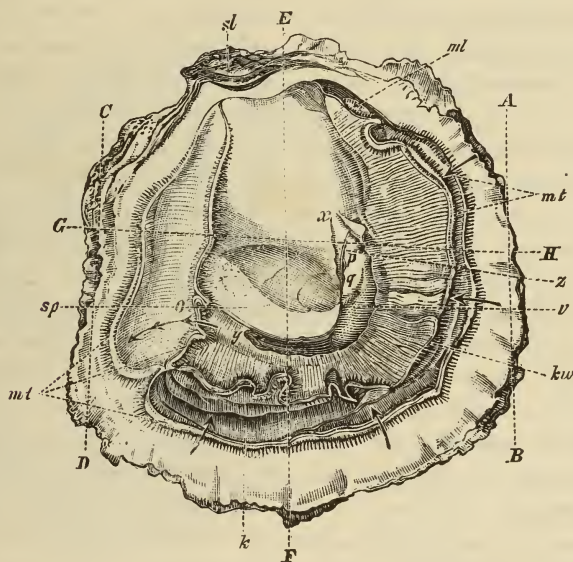
Het is ons nu ook duidelijk, waarom een zwakke, stervende of doode oester haar schelp geopend houdt; immers de spierwerking neemt af en houdt eindelijk geheel op, wanneer een dier verzwakt en allengs dood gaat. De elastieke band tracht op zijn beurt eveneens in den toestand van rust te komen, in welken toestand hij — zooals wij zagen — de schelp-helften van elkander verwijderd houdt.

Keeren wij thans tot onze geopende oester terug. Door tamelijk veel vocht (grootendeels zeewater) omspoeld, ligt het lichaam in de holle schelp; van een dergelijke oester maakte ik een afbeelding, die in fig. 1 is overgenomen. De groeve van het slot bevindt zich bij *sl*, zoodat we daartegenover bij F het midden van den vrijen rand van de schelp hebben. Het eironde lichaam (*sp*), dat ongeveer in het midden van de oesterschelp is gelegen, is de sluitspier; tusschen haar en het slot ligt verreweg het gewichtigste gedeelte van het weeke lichaam der oester.

Ofschoon de schelpen verschillen, is het lichaam van de oester bijna zuiver symmetrisch; het vlak van symmetrie loopt ongeveer evenwijdig met dat van de platte schelp-helft. Uitgaande van de plaats, waar de mond gezeten is, (in de figuur 1 ongeveer bij *ml*), kan men die smalle zijde van het lichaam, die evenwijdig aan en op korten afstand van de gestippelde lijn A B in de figuur 1 loopt, de *buikszijde* en die, welke aan de andere zijde ongeveer aan C D evenwijdig loopt, de *rugzijde* van het oesterlichaam noemen. Men komt er daarna als van zelve toe dat oppervlak van het lichaam, dat in de door ons geopende oester naar ons toegekeerd is, de *rechterzijde* en dat oppervlak, hetwelk in de holle schelp weggedoken ligt, de *linkerzijde* te noemen; eveneens kan men nu de bolle schelp als *linker*, de vlakke schelp daarentegen als *rechter* schelp betitelen. Eindelijk zou men nog die

korte zijde van het lichaam, die naar het slot (*sl*) toegekeerd is, de *slotzijde* en de aan deze tegenovergestelde de *tegen-slotzijde* kunnen noemen.

Tusschen de sluitspier en het slot bevindt zich de zoogenaamde *romp* van het oesterlichaam. Rondom dezen breidt de zoogenaamde *mantel* (*mt*) zich, zoowel aan de linker- als rechterzijde, als een aan de buikzijde breedere, aan de rugzijde smallere zoom uit. Alleen aan de korte slotzijde steekt de mantel niet buiten den rand van den romp uit. Bij het leven van de oester reikt de vrije met gevoelswerktuigjes bezette zoom van den mantel tot aan den rand van de schelp en



F.g. 1.

vervult die mantelrand geheel de rol van een orgaan voor den tastzin. Het buitenste oppervlak van den mantel is dan met uiterst fijne spiervezeltjes aan het binnenoppervlak van de schelp bevestigd. Opent men een oester, dan trekt de mantelzoom zich spoedig van den rand der schelp terug en ontwaart men de tusschen de beide mantellappen geplaatste *kieuwplaten* (*kw*); er zijn er in 't geheel vier, twee rechter en twee linker kieuwbladen. Zij beginnen kort beneden den mond en loopen langs de buik- en tegenslotzijde van het lichaam, ontbreken echter aan de rugzijde. Met den mantel vormen zij, wat men in

het dagelijksch leven den »baard'' van de oester noemt: het gedeelte, dat verwijderd wordt, alvorens de oester geoordeeld wordt geschikt te zijn om als voedsel genuttigd te worden. Onderzoekt men de wijze, waarop gezegde baard met den romp samenhangt, dan zien wij, dat hij aan de buikzijde tot ongeveer op de hoogte van de sluitspier innig tegen den romp aanligt, doch dat aan de tegenslotzijde een ruimte tusschen de sluitspier en den onderrand (d. i. de naar binnen gekeerde rand) der kieuwen overblijft; rechts en links wordt deze ruimte, die wij *mantelholte* noemen willen, door het gedeelte van den mantel, dat tot aan de sluitspier reikt, afgesloten; aan de rugzijde staat deze holte (die in de figuur is opengelegd door dat een gedeelte van den mantel van *x* tot *y* reikende is weggenomen) met de ruimte, die door de twee smalle zich aldaar bevindende mantelzoomen begrensd wordt. in verbinding. De opening, die tot deze ruimte toegang geeft, bevindt zich bij *o*, waar de pijl naar buiten wijst. In deze ruimte treffen wij een aanhangsel (*v*) van den romp aan, dat aan de buikzijde tegen het oppervlak der sluitspier aangedrukt ligt.

Reeds maakten wij kennis met de plaats, waar de *mond* gezeten is. Hij bevindt zich tusschen een tweetal kleppen of kappen, wier vrije naar achter gekeerde randen zich voortzetten in vrij lange slippen, die als *mondclappen* (*ml*), zie fig. 1, bekend zijn en die in veel opzichten met de bladen der kieuwen overeenkomen. De mond voert langs een tamelijk langen en nauwen *slokdarm* in een ruime *maag*, vanwaar een zich sterk kronkelende *darm* zich door het lichaam uitstrekt. Het uiteinde van het darmkanaal ligt aan de rugzijde tegen de sluitspier aan. Wil men zich omtrent de plaatsing der ingewanden orienteeren, dan doet men het beste een oester, nadat men ook aan de linkerzijde het verband tusschen sluitspier en schelp heeft losgemaakt, door een snede met een scherp en dun mes (een scheermes b.v.) langs het vlak van symmetrie in twee helften te verdeelen. In fig. 2 is een dergelijke snede afgebeeld. Bij *oe* ziet men den slokdarm, bij *ma* de maag, bij *d* een doorsnede van een lange lisvormige kronkeling, die zich in het tegen de sluitspier aangelegen uitgroeisels van den romp (*v*) voortzet. Eindelijk bij *ed* den einddarm. Aan beide zijden van de maag ziet men zeer omvangrijke met *l* aangeduide lichamen; het zijn met het darmkanaal op verschillende plaatsen in verbinding staande klieren, die men gewoon is als *lever* aan te duiden, wier beteekenis voor het spijsverteringsproces van de oester — voor zooverre onze zeer onvolkomen kennis



ons in staat stelt een oordeel uit te spreken — evenwel niet geheel met die der gelijknamige klieren in ons eigen lichaam overeenstemt. Bij de hoogere dieren leveren slijm- en speekselklieren, klieren in den wand van de maag en van den darm, lever en alvleeschklier elk eigenaardige stoffen, onder wier invloed een bepaald gedeelte van het genuttigde voedsel geschikt wordt gemaakt om door den wand van den darm te worden opgeslorpt en als bloed in circulatie te worden gebracht. In de plaats van al die klieren bezit de oester alleen de boven aangeduide kliermassa's; het gaat dus niet aan de functie van die kliermassa met die van één der klieren der hoogere dieren

gelijk te stellen. Men moet haar eenvoudig beschouwen als de klier, die de hoofdrol speelt in het spijsverteringsproces.

Wat ons aan de gemaakte doorsnede bijzonder treft is, dat het geheele lichaam inwendig opgevuld is, dat tusschen de verschillende organen een weefselmassa ligt, die van orgaan tot orgaan loopt en dat we dus niet over een eigenlijk gezegde lichaamsholte kunnen spreken. Alleen merken we tusschen de sluitspier (*sp*) en den romp een holte op (*lh*), die voor een gedeelte slechts door een orgaan

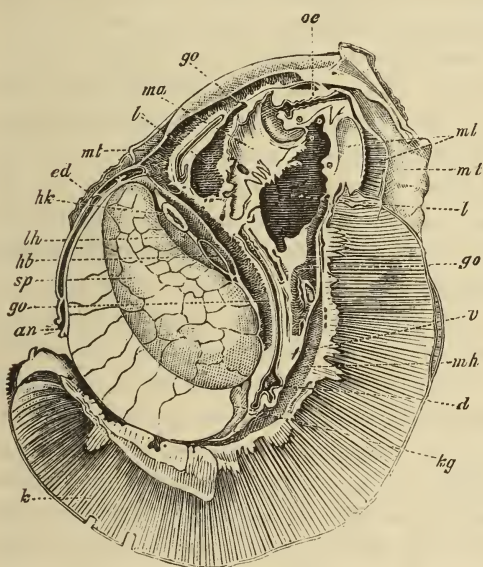


Fig. 2.

gevuld wordt. Het hier bedoelde orgaan is het hart, dat uit twee holten, een door dunne wanden omsloten harteboezem (*hb*) en een zeer dikwandige hartekamer (*hk*), bestaat; de ruimte zelve wordt als harteholte of ook wel als lichaamsholte opgevat.

Wat hun inrichting betreft, staan de organen voor den bloedsomloop en ademhaling bij de oester (zooals trouwens bij alle dieren) met elkander in het nauwste verband. Het bloedvaatstelsel van de oester is een zoogenaamd lacunair, niet geheel gesloten, bloedvaatstelsel. Hieronder wordt verstaan, dat het bloed niet (zooals bij de werveldieren het

geval is) langs haarvatennetten uit de aanvoerende (slagaderlijke) bloedvaten in de afvoerende (aderlijke) bloedvaten geraakt, maar dat grootere of kleinere ruimten van de lichaamsholte, of, waar deze weinig omvangrijk is, meer of minder uitgebreide holten in het bindweefsel, de rol der haarvatennetten overnemen en een gedeelte van de bloedbaan vormen. De richting van den bloedstroom is bij de oester een zoodanige, dat het in de kieuwen met versche zuurstof bedeelde bloed langs een tweetal kieuwaderen naar den gedeeltelijk in tweeën verdeelden harteboezem stroomt en de hartekamer langs wijde bloedvaten (lichaamsslagaderen) verlaat. Deze bloedvaten vertakken zich, de takken verspreiden zich door het geheele lichaam en gaan ongemerkt over in verschillende kleinere holten (lacunen) van de weefselmassa tusschen de verschillende organen. Hier grijpt de eigenlijke voeding van het lichaam (de opname van kleine deeltjes tusschen de reeds bestaande of ter vervanging van niet langer bruikbare deeltjes) plaats. Het bloed, dat deze holten gepasseerd is, is, wat zijn voorname eigenschappen betreft, veranderd. Het is niet meer zoo rijk aan voedende bestanddeelen, als het was toen het pas de hartekamer verliet en het is bovendien armer geworden aan zuurstof. Daartegenover heeft het een aanzienlijke hoeveelheid koolzuur opgenomen.

Het ademhalingsproces, aan hetwelk het zich nu gaat onderwerpen, heeft nu juist verwijdering van dat koolzuur en opname van nieuwe zuurstof ten doel. Deze ademhaling grijpt plaats in de kieuwen. Het bloed stroomt uit de verschillende deelen van het lichaam naar een wijd kanaal, dat ongeveer in het midden tusschen de rechter- en linkerzijde langs de buikzijde van het lichaam en onder de kieuwen loopt. Waarschijnlijk gaat het uit dit kanaal niet onmiddellijk naar de kieuwen, maar stroomt het eerst door de zeer ingewikkeld gebouwde *nieren*, die eveneens tot taak hebben het bloed te zuiveren van bestanddeelen, die voor de voeding ongeschikt zijn. In de kieuwen aangekomen is het bloed voortdurend in de gelegenheid zijn koolzuur tegen de zuurstof der in het water aanwezige dampkringslucht uit te wisselen.

Voortdurend nl. stroomt versch zeewater als een krachtige stroom door de kieuwen heen om in de ruimte te geraken, die wij boven reeds als mantelholte (zie bladz. 160) betitelden, vanwaar het gebruikte water de oester wederom verlaat. Een nauwkeurige beschrijving te willen geven van de inrichting der kieuwen zou ons te ver voeren; genoeg zij het te vermelden, dat de gaswisseling door den uiterst dunnen

wand der kieuw wordt mogelijk gemaakt en dat een dichte bekleeding van het oppervlak met zeer lange trilhaar-achtige aanhangsels het water door de nauwe ruimten tusschen de verschillende draadvormige slippen, die de kieuw samenstellen, voortbeweegt.

Trouwens niet uitsluitend voor de ademhaling dient dit stroomen van water naar en door de kieuwen. De oester voedt zich voornamelijk met mikroskopisch kleine organismen, die in het zeewater leven; aangezien zij echter geen werktuigen bezit om deze organismen te grijpen, kan zij alleen diegene machtig worden, die met het zeewater binnen het bereik harer mondlappen komen. Tusschen de beide paren dezer lappen ligt de mond; hun naar elkander toegekeerde oppervlakken, die met trilharen bezet zijn en nemen dat deel van den waterstroom, dat tegen het voorste uiteinde der kieuwen gericht is over, en bewegen het in de richting van de mondopening.

Wij zien hieruit, hoe onmisbaar de geregelde werkzaamheid der trilharen van de kieuwen voor het leven der oester is en niet minder, hoe groot de waarde is, die men voor haar aan behoorlijk helder water moet toekennen. Wanneer troebel water beladen met korrelige bestanddeelen, die te groot zijn om door de trilharen te worden voortbewogen, de kieuwen bespoelt, dan blijven de slibdeeltjes tegen het oppervlak aan liggen; zij bedekken dit allengs met een laagje, houden de vrije doorstroming van het water tegen en verhinderen dientengevolge zoowel de ademhaling als de voeding.

De betekenis van het stroomende water voor het leven van ons dier is evenwel eene nog grootere. Uit de zogenaamde mantelholte uitstroomende, neemt het niet alleen het door het ademhalingsproces uit het bloed verwijderde koolzuur mede, het dient tevens om hetgeen uit het eindgedeelte van het darmkanaal uittreedt weg te waschen. Niet minder gewichtig is de rol, die deze waterstroom ten opzichte van de producten der nieren en der voortplantingsorganen speelt.

Spijsverteringsorganen, ademhalings-, bloedsomloop- en uitscheidingsorganen brengen te zamen de geregelde voeding van het dier tot stand. Het is aan hunne goede zorgen, dat de stofwisseling en de groei van het dier is toevertrouwd; men noemt ze vegetatieve organen ter onderscheiding van spieren en zenuwstelsel, die men als animale werktuigen samenvat. Hiermede wordt bedoeld, dat laatstgenoemde deelen *uitsluitend* aan de dieren toekomen, terwijl men vegetatieve organen — al is het dan ook van gewijzigden vorm — eveneens bij planten aantreft.

Wat nu dat zenuwstelsel aangaat, zoo waren wij reeds getuige van de wijze, waarop een oester zich tegen een aanval van een krab of zeester weet te beschermen. Is zij ook al niet rijk aan zintuigen, zoo is haar gevoelszin in een enkel opzicht althans goed ontwikkeld; de kleinste aanraking, die haar mantelrand treft, is voldoende om haar de schelp te doen sluiten. Zooals wij zagen, is dit het werk der sluitspier; deze werkt echter alleen, nadat zij daartoe opgewekt is door een prikkeling, langs een zenuw tot haar overgebracht. Men meene evenwel niet, dat deze prikkeling een direct gevolg is van de aanraking, die eenige of meerdere der tastorgaantjes aan den mantelrand hebben ondergaan. Neen — wat wij waarnemen is slechts het resultaat van een vrij ingewikkeld proces. De deelen, die bij dit proces een rol spelen, zijn de zoogenaamde centrale deelen van het zenuwstelsel en de peripherische, de zoogenaamde zenuwen. De centrale deelen (bij ons en bij alle werveldieren: hersenen en ruggemerg) zijn bij de oester vertegenwoordigd door twee zoogenaamde *zenuwknopen* of *ganglien*. De eene ligt nabij den mond en is opvallend klein, de andere is grooter en ligt (*kg* fig. 2) tusschen het aan de buikzij aanwezige aanhangsel van den romp en de sluitspier; onderling zijn deze knopen door zenuwen verbonden, terwijl van hen uit zenuwen gaan naar de verschillende deelen van het lichaam. Die zenuwen nu zijn tweeeërlei; er zijn zoogenaamde *gevoelszenuwen* en er zijn *bewegingszenuwen*. De eerste brengen gewaarwordingen, die door eenig deel van het lichaam (en uit den aard der zaak voornamelijk door aan het oppervlak van het lichaam geplaatste deelen) zijn opgevangen, naar de centrale deelen over, de bewegingszenuwen dienen daarentegen om een of ander bevel tot het uitvoeren van een spiersamentrekking over te seinen. Het blijkt hieruit, dat de centrale deelen niet alleen die deelen zijn, waar alle berichten van gewaarwordingen worden opgevangen en tot het bewustzijn van het dier worden gebracht, het zijn tevens die deelen, door welke de handelingen van het dier worden beheerscht — wat men kortweg uitdrukt door te zeggen, dat in hen de wil zetelt.

Gaan wij nu na wat er geschiedt, als de tastorgaantjes van den mantelrand met een ongewoon voorwerp in aanraking komen. Onmiddellijk wordt dit geval langs een vezel der gevoelszenuw naar het centraalorgaan geseind, alwaar de gewaarwording tot het bewustzijn van het dier komt; oogenblikkelijk neemt het dier het besluit haar lichaam tegen deze aanraking te beschermen; langs bewegingszenuwdraden seint het aan de sluitspier het bevel zich samen te trekken,

en deze draalt niet met aan dit commando te gehoorzamen. Aangezien dit proces — of deze reeks van processen — telkens en telkens in dezelfde volgorde en op dezelfde wijze plaats grijpt, geschiedt het met groote snelheid en gemakkelijheid, zonder dat er eenige zware gedachtenarbeid van de oester gevergd wordt. Het gaat als 't ware van zelf; precies op dezelfde wijze als wij »van zelf” en met groote snelheid onze hand terug trekken, in welke een ander bij verrassing met een naald prikt. Vergeten wij echter niet, dat wij dit hebben moeten aanleeren, dat een kind van eenige weken oud, dat in den vinger geprikt wordt, dit kunstje nog niet verstaat; wel schreit het van smart — maar het trekt de hand niet terug.

Wij willen verder het zenuwstelsel der oester met rust laten; gingen wij het in bijzonderheden na, dan zou het blijken vrij gebrekkig ontwikkeld te zijn. Zintuigen b. v. zoeken wij met uitzondering van de tastwerktuigjes te vergeefs, en de gevoeligheid der oester moet dus wel in vergelijking met die van andere dieren uiterst gering zijn. HUXLEY noemt dit een troost voor die liefhebbers van oesters, die tevens anti-vivisectionisten zijn, ofschoon hij niet zou durven volhouden, dat dit feit waarde zal hebben in de oogen van hen, die het onvergeeflijk vinden ten nutte van den mensch eenig dier pijn te veroorzaken. Deze laatsten mogen zoo min oesters inslikken, als zij wreedelijk vlooiën mogen verbrijzelen, of vliegen, muggen of torren verdrinken of door vergiftiging doen omkomen.

Met het thans meegedeelde zijn wij in staat ons een — nog wel zeer gebrekkige maar toch vrij klare — voorstelling te maken van de wijze, waarop een oester, zich beweegt, voelt, zich voedt enz. in één woord leeft. Zoo'n oester blijft tien of meer jaren — oesters schijnen tot 20 jaar oud toe te kunnen worden — in leven; eindelijk ondergaat ook zij het lot, dat elk dier en elke plant wacht: zij sterft. Men kan zich dus het aantal oesters zoo groot denken als men wil — als er geen nieuwe bijkwamen, zou hun aantal spoedig afnemen en binnen weinig jaren geheel verdwenen zijn. Het oesterlichaam is echter niet alleen voorzien van organen dienende voor de instandhouding van het individu — we treffen er tevens werktuigen in aan, wier taak het is nieuwe aan het oorspronkelijke vrij wel gelijke individuen voort te brengen. Laatstbedoelde werktuigen noemen wij de voortplantingsorganen. De beteekenis van de voortplanting is eene voor de geheele oesterindustrie zoo uiterst gewichtige, dat men het moet billijken, zoo hier ook van de inrichting der organen, die voor deze

functie dienen, een beschrijving wordt opgenomen, ook al is het de gewoonte niet over dit onderwerp in verhandelingen van min of meer populaire strekking uit te weiden.

Een oester plant zich alleen langs geslachtelijken weg voort. Hieronder verstaat men, dat bij haar geen voortplanting door deeling of door knopvorming plaats vindt, maar alleen een zoodanige met behulp van geslachtsproducten. Deze geslachtsproducten zijn de eitjes (ova) en de spermatozoiden. De eerste noemt men de vrouwelijke, de laatste de manlijke geslachtsproducten; een eitje ontwikkelt zich alleen dan tot een jong dier, nadat het zijn inhoud met dien van een sperma-

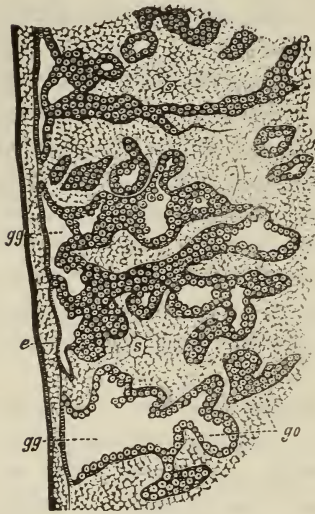


Fig. 3.

tozoid vereenigd heeft; zoodra dat geschied is, heet het eitje bevrucht. Er zijn diersoorten, die steeds in twee vormen optreden; de eene vorm brengt uitsluitend eitjes, de andere uitsluitend spermatozoiden voort: den eersten noemt men alsdan het »wijfje'', den tweeden vorm het »mannetje''. Er zijn andere dieren, bij welke alle individuen aan elkander gelijk zijn en die alle zoowel eitjes als spermatozoiden voortbrengen. Zulke dieren noemt men tweeslachtig of hermaphrodit. Ook de oester is een hermaphrodit. Snijdt men den romp van een oester met behulp van een scherp mes door langs een vlak, dat loodrecht staat op het vlak van symmetrie, dan bespeurt men in den tijd der voortplanting, dat de organen, in welke zich de geslachtsproducten ontwikkelen zich kort onder het oppervlak der oester als een samenhangende laag uitbreiden. Zij liggen zoo kort onder het oppervlak, dat men ze bij een levende oester vaak zeer goed onderscheiden kan als een netwerk van dunnere en dikkere gangen, die zich rechts en links over het oppervlak van den romp voortzetten en zich meer naar de buikzij tot een gemeenschappelijk kanaal vereenigen, dat op een straks nader aan te geven wijze uitmondt. Oorspronkelijk heeft elk dezer gangen een wandgedeelte, dat naar het oppervlak van het lichaam toegekeerd is en een ander gedeelte, dat naar het inwendige van het lichaam gericht is. Dit laatste

tozoid vereenigd heeft; zoodra dat geschied is, heet het eitje bevrucht. Er zijn diersoorten, die steeds in twee vormen optreden; de eene vorm brengt uitsluitend eitjes, de andere uitsluitend spermatozoiden voort: den eersten noemt men alsdan het »wijfje'', den tweeden vorm het »mannetje''. Er zijn andere dieren, bij welke alle individuen aan elkander gelijk zijn en die alle zoowel eitjes als spermatozoiden voortbrengen. Zulke dieren noemt men tweeslachtig of hermaphrodit. Ook de oester is een hermaphrodit. Snijdt men den romp van een oester met behulp van een scherp mes door langs een vlak, dat loodrecht staat op het vlak van symmetrie, dan bespeurt men in den tijd der voortplanting, dat de organen,

gedeelte begint al spoedig, op verschillende plaatsen, naar het inwendige der oester toe uit te puilen en vormt op die wijze overal blindzakken, wat natuurlijk een aanzienlijke vergrooing van het wandoppervlak der gangen tengevolge heeft (fig. 3). De gang zelf is van binnen bekleed met een laag van aan elkander gelijke, met trilharen bezette blaasjes (zoogenaamde epithelium-cellen) en oorspronkelijk treffen wij deze zelfde blaasjes ook aan over het binnenvlak der uitpuilingen of blindzakken. Spoedig echter veranderen deze cellen op laatstgenoemde plaats wat hun vorm, hun grootte en vooral wat hun aard betreft. Het is namelijk uit deze cellen, dat zich allengs de ons reeds bekende geslachtsproducten (de eitjes en de spermatozoïden) ontwikkelen. Onderzoeken wij nu een der uitpuilingen of blindzakken met behulp van het microscoop, dan blijkt, zonder dat er eenige reden van twijfel overblijft,

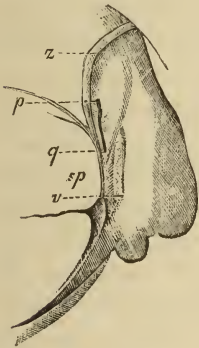


Fig. 4.

dat de twee verschillende geslachtsproducten zich naast elkander in een en denzelfden blindzak ontwikkelen. Hoe meer echter een oester hare rijpheid nabij is (»rijp" noemt men een oester, die geschikt is en op het punt staat zich voort te planten), des te meer zien we, dat in de blindzakken het eene geslachtsproduct overwicht over het andere verkrijgt. Is de oester werkelijk rijp, dan zijn hare blindzakken en gangen overvuld met het eene geslachtsproduct, terwijl men naar het andere bijna te vergeefs zoekt. Zet men het zoeken lang genoeg voort, dan gelukt het gewoonlijk wél ook het andere product, maar dan

steeds in een geheel onrijpen, voor voortplanting ongeschikten toestand en in uiterst geringe hoeveelheid, aan te treffen. Men kan dus gerust beweren, dat een oester, ofschoon in aanleg een *tweeslachtig* dier, op 't oogenblik dat zij zich voortplant als volkomen *eenslachtig* optreedt.

Voor hen, die in vergelijkend-anatomisch en microscopisch onderzoek eenigszins ervaren zijn, is het geen moeilijke taak zich van de juistheid van de laatstgenoemde stelling te overtuigen. Toch heeft men zich jaren lang met de oester en de oester-quaestie bezig gehouden, alvorens men in deze de noodige zekerheid had verkregen. Ook hier stond de *à priori* opgevatte meening aan de erkenning der waarheid in den weg. Als het jonge oestertje nog zeer klein is, groeit haar bolle schelp, nabij de plaats waar het slot gezeten is, vast aan een of ander hard voorwerp op den bodem der zee, een steen, een schelp,

een stuk rots enz., waar het op ligt. Tenzij uitwendige omstandigheden hierin verandering brengen, blijft de oester haar leven lang op de plaats, waar zij eens vastgegroeid is, zitten. Geen mogelijkheid dus dat twee oesters elkander kunnen naderen. Toen dus bij een oppervlakkig onderzoek bleek, dat de oester in één exemplaar de producten van beide seksen vereenigde, bracht men dit met de levenswijze der oester in verband en ontstond als van zelve de meening, dat de oester een dier was, dat haar eieren bevruchtte met spermatozoïden, die door hetzelfde individu waren voortgebracht.

Men heeft zich echter — zooals boven uiteen werd gezet — genoodzaakt gezien deze meening te laten varen. Op 't oogenblik, dat een oester-lichaam vol eieren zit, zoekt men in datzelfde lichaam te vergeefs naar een hoeveelheid spermatozoïden groot genoeg om elk dier eieren te bevruchten. Men vindt dan echter in dien zelfden tijd andere oesters, wier voortplantingsorganen overvuld zijn met spermatozoïden; het aantal spermatozoïden in een der laatstbedoelde oesters is oneindig en oneindig veel grooter dan het aantal voor bevruchting geschikte eieren in de eerste oester. Bovendien blijkt, als wij talrijke oesters openen en microscopisch gaan onderzoeken, dat het aantal oesters, dat spermatozoïden levert, op een bepaald oogenblik veel grooter is dan het aantal eieren produceerende oesters. De wijze, waarop de bevruchting tot stand komt, schijnt nu eenvoudig deze te zijn: tot eigenaardige klompjes vereenigd treden de spermatozoïden, als zij rijp zijn, bij millioenen en myriaden uit het lichaam der oester. In de onmiddellijke nabijheid dier oester liggen gewoonlijk talrijke andere oesters; water, dat met spermatozoïden, afkomstig van een of van verschillende oesters, bezwangerd is, bespoelt dus ongetwijfeld de kieuwen van verschillende andere oesters; hieronder is er een met voor bevruchting geschikte eieren. Door het water voortbewogen komen nu eenige of meerdere der klompjes spermatozoïden de uitvoergang der geslachtsproducten bij die eene oester binnen. Zooals wij boven voor een der zijtakken van de geslachtsgangen beschreven, is de binnenwand met cellen met uiterst fijne voortdurend in beweging zijnde haren bezet; met hun hulp worden de klompjes spermatozoïden verder bewogen, tot daar waar zij voor de bevruchting der eieren dienst doen. Eenigen tijd later treden deze eieren op hun beurt naar buiten; onderzoekt men ze dan, zoo blijken zij niet alleen bevrucht te zijn, maar bovendien reeds de eerste toestanden der ontwikkeling doorlopen te hebben.



Laat ons nu nog even de spleetvormige opening opzoeken, die aan het eind van het hoofdkanaal van het geslachtsorgaan geplaatst is. Wij vinden deze opening aan het einde van een smalle plooi of spleet, (fig. 4 *p-q*), die naast de sluitspier gezocht moet worden aan het oppervlak van dat eigenaardige aanhangsel van den romp (*v*), dat in de zoogenaamde mantelholte besloten ligt. Onmiddellijk naast de uitmonding van dit hoofdkanaal van het geslachtsorgaan komt bovendien nog een ander kanaal in deze spleet uit; dit laatste kanaal geeft toegang tot het inwendige der organen, die bij de oester de rol van nieren vervullen: een vereeniging van wijdere en nauwere ruimten, wier inrichting nog slechts gedeeltelijk bekend is en omtrent wier verichtingen wij nog bijna geheel in het duister verkeerden.

Wij willen nu de bevruchte en reeds gedeeltelijk ontwikkelde eieren, die uit de spleetvormige opening naast de sluitspier zijn uitgetreden, eens volgen. Met het door de kieuwen stroomende water treden zij — de richting der pijl in fig. 1 volgende — tusschen de sluitspier en het achterste uiteinde der kieuwen uit de zoogenaamde mantelholte. Zij blijven evenwel binnen de schelp der moederoester en vereenigen zich in grooten getale (een millioen of meer) tusschen de vrije slippyen der twee mantelhelften en de kieuwen, waar zij blijven zitten en hun verdere ontwikkeling doorloopen. Pas hier aangeland, zien zij wit en vormen zij te zamen een melkachtige vloeistof; een oesterkweker noemt een oester, die deze witte slijmige en tevens korrelige vloeistof tusschen den baard vertoont, een *melkoester*. Na eenige — als het warm weder is, reeds na *weinig* — dagen zijn de witte en zachte korreltjes veranderd in blauw grijze, die grooter zijn en bovendien hard-korrelig op het gevoel; de witte broedjes (*white spat*) zijn opgegroeid tot zwarte broedjes (*black spat*), de *melkoester* is veranderd in een *zaadoester*. Die ontwikkeling is vergezeld gegaan van een aanzienlijke toename in grootte; de diameter van het pas uitgetreden ei is ternauwernood een tiende van een millimeter groot, terwijl het zwarte broedje bijna twee tiende millimeter middellijn heeft. Het broedje moet zich dus hebben kunnen voeden; dit is ook werkelijk het geval. De vloeistof, waarin de broedjes in de kieuwen vertoeven, is rijk aan eiwit, dat vermoedelijk door het oppervlak der kieuwen wordt afgescheiden.

Het is nu in den toestand van zwarte broedjes, dat de toekomstige oestertjes de kieuwen hunner moeder verlaten en op eigen wicken gaan drijven (Fig. 5). Het zijn nog ware larven en zij moe-

ten nog een aanzienlijke verandering (gedaanteverwisseling) ondergaan, alvorens zij den vorm der volwassen oester zullen aangenomen hebben. Wat hun levenswijze betreft is vooral op één eigenaardigheid te letten: de larven zwemmen vrij aan het oppervlak der zee en zijn daartoe voorzien van een zwemtoestel (Fig. 5 *zw.*) Leggen zij ook zelve geen groote afstanden af, zoo worden zij vaak met het in beweging zijnde water over uitgestrekte banen verplaatst; een omstandigheid, die zooals wij later zien zullen, voor de cultuur dezer dieren van het grootste gewicht is. Het zwemtoestel bestaat uit een soort van schijf, welks rand met talrijke en snel in beweging zijnde haren bezet is. Overigens is het kleine lichaampje der larve doorzichtig, zoodat men de ingewanden — vooral het darmkanaal

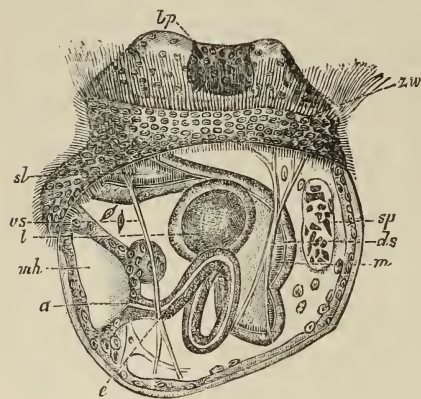


Fig. 5.

*sl.* slokdarm, *m.* maag enz. — door den wand heen kan onderscheiden. Het lichaampje zelf is bijna geheel kleurloos met uitzondering van enkele donkere plekken.

Hoe lang dit larfje blijft zwemmen, is niet met zekerheid te zeggen; een paar dagen zeggen sommigen, anderen zeggen zelfs een week. Zinken kan het lichaampje natuurlijk alleen, nadat zijn soortelijk gewicht grooter is geworden dan dat van het water. Dit zou het

gevolg kunnen zijn van een opname van kalk in het teedere schelpje, dat het lichaam der larve bedekt. Zooveel is zeker, dat de larve zich na eenigen tijd laat zinken, haar zwemtoestel verliest, zich met haar schelp aan den bodem vasthecht en haar carrière als ware oester aanvangt. Het resultaat van die carrière moet zijn, dat het jonge oestertje opgroeit tot een, die zich op haar beurt kan voortplanten. Of dit resultaat zal bereikt worden hangt in hooge mate af van de omstandigheden, waaronder het leven en de ontwikkeling plaats grijpt.

Ik stel mij voor in het tweede hoofdstuk juist die omstandigheden na te gaan.

(Wordt vervolgd).

## GESCHIEDENIS VAN DEN THERMOMETER.

---

Elk werktuig, dat der wetenschap diensten bewijst, heeft zijne geschiedenis, zoo goed als de denkbeelden die haar tijdelijk beheerschen en de personen die haar achtereenvolgens vertegenwoordigen. Men denke slechts aan den slinger, den verrekijker, het mikroskoop, het galvanisch element, den eudiometer, den distilleerketel, de blaaspijp — over elk van deze zou men belangrijke monographieën kunnen schrijven, die trouwens over sommige (b. v. mikroskoop en blaaspijp) inderdaad verschenen zijn.

In de *Sammlung gemeinverständl. wissenschaftlicher Vorträge* van VIRCHOW en VON HOLTZENDORFF (Serie XX, Heft 470) gaf onlangs E. GERLAND eene geschiedenis van het meest verspreide, meest algemeen gebruikte natuurkundig werktuig: den thermometer. Hij bepaalt zich tot dat instrument in zijn eenvoudigsten vorm; er is geen sprake van maximum en minimum-, zelfregistreerende- en differentiaal-thermometers, evenmin van pyrometers. Van de tamelijk omvangrijke, maar zeer verspreide literatuur is door hem vlijtig gebruik gemaakt: in de eerste plaats van de verhandelingen van WOHLWILL (*Zur Geschichte d. Erfind. u. Verbreit. d. Therm.* Pogg. Ann. V. 4—1865) en BURCKHARDT (*Die Erfindung d. Therm. u. seine Gestalt im 17 Jahrh.* Basel 1867), wier nasporingen de vroeger duistere geschiedenis van den »thermoskoop», in de eerste eeuw van zijn bestaan, tot klaarheid hebben gebracht.

Ik meen den lezers van het *Album* geen ondienst te doen door hier op de lezenswaardige verhandeling van GERLAND opmerkzaam te maken, en grootendeels aan de hand van dezen over de geschiedenis van den thermometer (G. beschrijft ook hoe men thans dit werktuig vervaardigt en keurt) het meest wetenswaardige meê te deelen. Wellicht lokt

dit dezen of genen uit zich het stukje van g. aan te schaffen, dat gelijk alle afleveringen der *Sammlung* ook afzonderlijk en wel voor weinige stuivers verkrijgbaar is.

Wat vooreerst de uitvinding van den thermometer betreft, wie zich wellicht nog uit de boekjes zijner kinderjaren mocht herinneren, dat die aan een landgenoot te danken is, zal dit voor zijn vaderlandsch hart streelend gevoel moeten opgeven. Niet toch CORNELIS DREBBEL, de leermeester van de zoons van keizer FERDINAND II, die omstreeks 1572 te Alkmaar geboren werd, in 1634 te Londen overleed en ongetwijfeld voor zijn tijd een geleerd wis- en natuurkundige, maar tevens een mystieke plannemaker was, niet deze vermeende uitvinder van veel verwonderlijks, o. a. van de eeuwigdurende beweging, — maar een beroemder man dan hij, de groote natuurkundige GALILEO GALILEI heeft hoogst waarschijnlijk den eersten thermometer vervaardigd en gebruikt.<sup>1</sup>

De aanspraken van GALILEI blijken vooreerst uit de aan hem gerichte brieven van een Venetiaansch edelman SAGREDO, die dd. 13 Mei 1613 schrijft: »het instrument voor het meten van warmte, dat door u is uitgevonden», en nog beslist dd. 15 Maart van hetzelfde jaar: »daar, zooals gij schrijft en ik ook vast geloof, gij de eerste vervaardiger en uitvinder (van het werktuig voor de bepaling der temperatuur) geweest zijt, zoo meen ik», enz. Voorts wordt in de levensbeschrijving van GALILEI door zijn leerling VIVIANI 1593 genoemd als het jaar, waarin deze den thermometer uitvond, en eindelijk zegt pater CASTELLI in een schrijven aan den kardinaal CESARINI, dat GALILEI bereids in 1603 in zijne lessen proeven met den thermometer nam. De daarbij gevoegde beschrijving van het instrument past nauwkeurig op den thermometer, die nog heden te Florence in het »Museo di Galilei» als van dezen afkomstig getoond wordt. Dit werktuig is een luchtthermometer en bestaat uit een glazen bol, ter grootte van een hoenderei, die zich aan de onderzijde vernauwt tot eene lange buis, ter dikte van een stroohalm. Het ondereinde dezer buis moet onder water worden gedompeld, terwijl men vervolgens door verwarming

<sup>1</sup> G. klaagt over gebrek aan historischen zin bij de natuuronderzoekers, die ook na de afdoende nasporingen van WOHLWILL en BURCKHARDT (thans reeds 20 jaar bekend) voortgaan met DREBBEL als uitvinder te noemen. Hierbij zij opgemerkt, dat ten onzent reeds veel langer de aanspraken van DR. in twijfel worden getrokken. Zoo heet het b. v. in de laatste uitgave van NIEUWENHUIS' woordenboek (3<sup>de</sup> deel, 1856) »of de uitvinding met recht aan hem (DR.) wordt toegeschreven is twijfelachtig.»

met de handen eenige lucht uit den bol drijft. 't Gevolg is, dat bij de daarop volgende bekoeling en inkrimping der overgeblevene lucht het water in de buis opstijgt, en dat dit dan door beurtelings te rijzen of te dalen een afkoeling of verwarming der ingesloten lucht aangeeft.

CASTELLI zelf zag in 1603 GALILEI's met dat toestel proeven doen, zoodat aan DREBBEL, wiens vermeende warmtemeter voor 't eerst in 1604 beschreven is (in zijn werk *De Elementis*) de prioriteit althans niet kan toekomen. Doch er is meer. Het toestel van DREBBEL was eene luchthoudende retort, waarvan de hals onder water werd gedompeld en waaruit een deel der lucht door verwarming werd verdreven. Na de bekoeling steeg het water in den hals op en diende nu aan DREBBEL tot bewijs, dat lucht door verwarming uitzet en door verkoeling inkrimpt. De gedachte nu — en hierop komt het aan — om die uitzetting en inkrimping der lucht als maat te bezigen voor de warmte, of om althans eenigermate daarmede temperaturen te schatten, die gedachte wordt niet uitgesproken. Waarschijnlijk zag DREBBEL in zijn toestel, waarin het water door de temperatuursveranderingen der omgeving beurtelings rees en daalde eene soort van *perpetuum mobile*. Gelijk WOHLWILL uitvoerig aantoonde, werd gedurende de eerste helft der 17<sup>de</sup> eeuw zeer algemeen eene dergelijke voorstelling aan de schijnbaar spontane beweging van het vocht in den thermometer vastgeknoopt; velen, zooals REYHER, VON GUERICKE, BECHER drukten dit zelfs in de namen uit, die zij aan door hen geconstrueerde luchtthermometers gaven. Dit maakt nu ook begrijpelijk, hoe men er toe kwam om aan die thermometers den naam van DREBBEL vast te knopen, die wegens zijne boven beschreven proef door velen als ontdekker van de eeuwigdurende beweging beschouwd werd. De lang gebruikelijke benaming »instrumentum Drebbelianum" heeft volgens WOHLWILL in de literatuur den volgenden oorsprong. In 1624 gaf de fransche natuurkundige, pater LEURECHON, onder den titel van *Recréations mathématiques* een boek uit, dat veel opgang maakte en in verscheidene talen is overgezet. Terwijl nu de nederlandsche, duitsche en engelsche vertalingen, daar waar van den thermometer sprake is, streng het oorspronkelijke volgen, heeft de latijnsche vertaler (KASPAR ENS, luthersch priester te Lorich) zich met den titel van een der hoofdstukken eene kleine afwijking veroorloofd. LEURECHON's opschrift: »du thermomètre ou instrument pour mesurer les degrez de chaleur ou de froidure qui sont en l'air" geeft hij weér door: »de thermometra sive instrumento Drebbiano quo gradus caloris frigrisque aëra occupantis explorantur"

d. i.: »over den thermometer of het instrument van DREBBEL, waarmede men de graden van warmte en koude onderzoekt, die in de lucht aanwezig zijn.»

Overigens werden in de 17<sup>de</sup> eeuw ook nog verscheidene andere natuurkundigen als uitvinders van den thermometer genoemd, zooals ROBERT FLUDD en de bovengenoemde, in de natuurkunde welbekende burgemeester van Maagdenburg, OTTO VON GUERICKE. Dat dit ten onrechte geschiedde, is evenwel sedert lang algemeen erkend, en ook SANCTORIUS, tijdgenoot van GALILEI en hoogleeraar in de ontleedkunde te Padua, heeft geen aanspraak op de uitvinding, die latere geslachten hem een tijdlang hebben toegeschreven. Deze SANCTORIUS, die zich overigens zelf nooit eenig aandeel aan de vinding van GALILEI had toegekend, heeft veel met den thermometer geëxperimenteerd en dien o. a. reeds gebezigd om de lichaamswarmte van koortslidders te bepalen.

De thermometers, aanvankelijk ook thermoskopen genoemd, en alle naar 't beschreven model van GALILEI ingericht, ook die welke nog als »thermometra Belgica sive Drebbelii» bekend zijn<sup>1</sup>, werden langzamerhand verbeterd. Het eerst werd de buis, die zich beneden den bol bevond, van anderen U-vormig omgebogen en het opstaande uiteinde tot een kleineren bol verwijd, die het water opnam. Het toestel werd aldus aan de achterzijde op een plankje bevestigd, met schaalverdeeling voor 't aflezen van den stand der vloeistof. Reeds in 1636 wist men aan bol en buis zoodanigen inhoud te geven, dat de waterspiegel in de verschillende jaargetijden de geheele buis doorliep. Ook de opgaven over 't gebruik en de verdeelingen der schaal (in 8 of ook wel 4 deelen, welke dan weder onderverdeeld werden, b. v. die van 8 nogmaals in 8, dus 64) verraden den Italiaanschen oorsprong.

Het kon al spoedig de aandacht niet ontgaan, dat de aldus ingerichte thermometer weinig geschikt was om als warmte-meter dienst te doen. De spanning, en dus de uitzetting of inkrimping der ingesloten lucht, bijgevolg ook het rijzen of dalen der vloeistof, hangt niet alleen van de temperatuur af, maar tevens van de luchtdrukking. Later is dan ook — gelijk nu nog — een soortgelijk ingericht toestel als barometer gebezigd, wat goed gaat als het toestel in eene ruimte van constante temperatuur wordt opgehangen, of wel wanneer men voor de temperatuursveranderingen een correctie weet aan te brengen.

<sup>1</sup> Afbeelding o. a. bij BOERHAAVE: *Elementa Chemiae I* 152.

Het bezwaar, dat de stand van 't vocht van twee veranderlijke grootheden afhing, luchtdrukking en temperatuur, werd opgeheven door JEAN REY, den welbekenden voorlooper van LAVOISIER, die de verkalming der metalen en de verbranding beter wist te duiden dan iemand van zijne tijdgenooten en bijna de zuurstof ontdekt had. Deze keerde het apparaat van GALILEI als het ware om, zoodat het water nu den benedenwaarts gerichten eivormigen bol geheel vulde en de naar boven gerichte buis, die open en zonder ombuiging eindigde, gedeeltelijk. Door deze verandering, werd de warmte niet langer gemeten door de uitzetting van *lucht*, maar door die van het *water*. REY deelde deze belangrijke wijziging op 1 Jan. 1632 aan pater MERSENNE mede, d. i. maakte ze op genoemden datum openbaar, want deze pater was destijds, toen er nog geene wetenschappelijke tijdschriften bestonden, een ijverig bemiddelaar van gedachtenwisseling tusschen de natuuronderzoekers. Het is deze vorm van thermometer, dien men later den Florentijnschen genoemd heeft. Te Florence werd namelijk aan den thermometer van REY eene belangrijke verbetering aangebracht, die uit den boezem der beroemde »Accademia del Cimento" (opgericht in 1657, op aandrang van de pauselijke regeering in 1667 opgeheven) voortkwam. Naar de opgaven van de leden dezer academie zou meer bepaald de verbetering zijn uitgedacht door den regeerenden groot-hertog van Toskane, FERDINAND II, in wiens paleis de leden vergaderden, en wiens broeder, prins LEOPOLD DI MEDICI, leerling van GALILEI, de beschermheer der academie was <sup>1</sup>.

REY had de buis van zijn thermometer van boven opengelaten; de vloeistof verdampte mettertijd en gaf daardoor te lage aanwijzingen, die men bovendien door invallend stof niet nauwkeurig meer kon aflezen. FERDINAND kwam op het denkbeeld de buis te sluiten en de bovenstaande lucht uittedrijven, welk dubbel doel hij bereikte door het vocht in de buis zoolang te koken, totdat de ontwikkelde dampen de lucht hadden uitgedreven, en door vervolgens de buis in de blaaspijpvlam <sup>2</sup> dicht te smelten.

<sup>1</sup> Zooals men weet was dit het oudste van de geleerde genootschappen, die in de 17<sup>de</sup> en 18<sup>de</sup> eeuw voor de ontwikkeling der natuurwetenschappen zoo belangrijk werden. De academie telde TORRICELLI en CASTELLI onder hare leden. Dat zij een doorn in het oog der geestelijkheid was, is niet te verwonderen; om tot haar te worden toegelaten moest men o. a. elk geloof afzweren. De broeder van den groot-hertog, dien men »bewerkt" had, werd na de opheffing tot den rang van kardinaal verheven.

<sup>2</sup> Volgens KOPP zijn de geschriften der academie de *eerste*, waarin van de blaaspijp

Eene verdere verbetering, die destijds en nog lang daarna door velen beproefd werd, was de vervaardiging van eene meer vertrouwbaare schaal. 't Vraagstuk, dat men trachtte optelossen, was het vinden van twee uiteenliggende temperaturen, die onder alle omstandigheden, zoo dikwerf dit verlangd werd, nauwkeurig op nieuw verkrijgbaar waren. Werden de standen van het vocht in de buis voor deze temperaturen op de schaal nauwkeurig aangegeven, dan had men twee vaste punten en moest de afstand tusschen beide nog slechts in een bepaald aantal gelijke deelen verdeeld worden.

De leden der academie namen aanvankelijk de vóór hen in Italië gebruikelijke vaste punten over, waarvan het laagste de »winterkoude'', het hoogste de »zomerwarmte'' heette voor te stellen, terwijl zij den afstand tusschen beide in  $8 \times 10$ , of ook in  $4 \times 10$  deelen afpasten, en eene gelijke verdeling boven en beneden de vaste punten nog een eindweegs voortzetten. Gelijk reeds anderen vóór hen, zagen zij spoedig in hoe weinig vast de temperaturen waren door de rekbare uitdrukkingen »winterkoude'' en »zomerwarmte'' aangeduid. Zij zochten dus naar eene scherpere omschrijving en bepaalden »winterkoude'' als de temperatuur, die sneeuw of ijs bij den felsten vorst aanneemt, en stelden voor »zomerwarmte'' de temperatuur, die zij aan de lichamen van zoogdieren (met name runderen en herten) waarnamen. Later bevonden zij, dat smeltend ijs steeds dezelfde temperatuur had, en vonden daarvoor  $13\frac{1}{2}^{\circ}$  (volgens de in  $4 \times 10$  graden verdeelde schaal). Het wordt evenwel niet duidelijk uitgesproken, of zij van dien constanten warmtegraad als vast punt voor de thermometer-verdeling partij trokken. Eindelijk voerden zij nog eene derde schaal in, die hunne zomerwarmte op  $400^{\circ}$  en de temperatuur van bevriezend water (zooals bekend is *niet* onveranderlijk, gelijk de temperatuur van smeltend ijs) op  $140^{\circ}$  stelde.

Dat het niet aan klachten ontbrak over de ongelijke aangewijzingen van dergelijke thermometers, laat zich begripen; bitter klaagt o. a. CHRISTIAAN WOLFF, hoogleeraar te Halle, over de onvertrouwbaarheid van de instrumenten, die hij uit Florence had doen komen.

In tegenspraak hiermede is evenwel de uitkomst van een onderzoek naar de juistheid van een aantal thermometers, die in 1829 bij toeval te Florence gevonden zijn en kennelijk van de »Accademia del Cimento''

---

sprake is, en dat wel in bewoordingen die aanduiden, dat dit instrument toen nog zeer weinig bekend was. »Voor de vervaardiging van thermometers en soortgelijke toestellen — zoo heet het — bedient de kunstenaar zich van zijne wangen als een blaasbalg, waarmede hij zijn adem door een werktuig van kristalglas in de vlam drijft.»



afkomstig waren. Deze wezen inderdaad voor 't smeltpunt van ijs  $13\frac{1}{2}^{\circ}$  aan, en toen men uit de 16-jarige waarnemingen van de leden der academie de gemiddelde jaarlijksche temperatuur van Florence, door vergelijking van de oude met onze thermometers, in graden van de laatste had uitgedrukt, bleek de uitkomst overeentestemmen met de waarde, die men uit de waarnemingen tusschen 1820—1830 had berekend. De overeenstemming was zelfs zóó groot, dat LIBRI meende te mogen besluiten, dat het klimaat van Florence in de laatste 200 jaar geene verandering had ondergaan.

Om te verklaren, dat men zulke juiste thermometers verkrijgen kon in weerwil van de beschrevene, weinig constante temperaturen waarvan men uitging, veronderstelt GERLAND, dat men zich nog van een ander hulpmiddel moet bedienen hebben, wat volgens hem geen ander kan geweest zijn dan vergelijking van de thermometers met een standaard-thermometer. Dit klinkt vrij geloofelijk, maar verklaart de moeilijkheid nog slechts ten halve; men begrijpt dit aannemende wel, hoe de thermometers der academie onderling overeenstemden, *niet* waarom zij vermoedelijk gelijken gang hadden met onze tegenwoordige. Wellicht hebben de academici toch de temperatuur van smeltend ijs als vast punt gebezigd, toen hun de standvastigheid daarvan gebleken was, al is dat dan ook niet uitdrukkelijk door hen gezegd. En indien zij voor het tweede vaste punt de gemiddelde bloedwarmte van runderen en herten genomen hebben, uit een groot aantal waarnemingen afgeleid, dan waren hunne vaste punten niet zóó slecht om overeenstemming met onze thermometers onmogelijk te maken. Wat eindelijk WOLFF's klachten betreft, wellicht behoorden zijne thermometers tot de oudste, naar aanwijzing der academie vervaardigde, of waren zij door Italianen gemaakt, die met de academie niet in verbinding stonden, of waren zij althans niet door hare leden gecontrôleerd.

Er is volgens de beschrijving door GERLAND gegeven nog een ander punt, dat wellicht voor sommigen mijner lezers opheldering behoeft, nl. hoe 't mogelijk was met een *water*-thermometer lage temperaturen te bepalen. Beneden de temperaturen met  $4^{\circ}$  CELSIUS overeenkomende, moet immers 't water, dat bij gezegden warmtegraad zijn grootste dichtheid heeft, weder uitzetten en dus te hooge temperaturen aanwijzen, om bij verdere afkoeling, onder nog sterkere uitzetting, tot ijs te stollen. Vermoedelijk hebben de Florentijners het water van REY door spiritus vervangen, de vloeistof, die door groenspaan gekleurd althans aan het

einde der 17<sup>de</sup> eeuw voor het vullen der thermometers algemeen in gebruik was. Wie dit het eerst gedaan heeft, wordt door GERLAND niet opgegeven en is mij ook niet uit andere bronnen gebleken.

Na de Florentijnen zochten nog vele natuurkundigen naar twee constante temperaturen als uitgangspunten voor eene goede schaalverdeeling. Dat sommigen in hunne keuze niet gelukkig waren, leert het voorbeeld van DALENCÉ, die in 1688 de »winterkoude” bepaalde als de temperatuur der lucht op 't oogenblik, dat het begint te vriezen, en die de »zomerwarmte” gelijkstelde aan de temperatuur van smeltende boter. Voor de laatste mocht men, volgens hem, ook wel de temperatuur nemen, die in een diepen, gesloten kelder heerscht, en de eerste hield hij ook voor verkrijgbaar door gewoon zout onder fijn gestampt ijs te mengen. Omstreeks denzelfden tijd vestigen anderen, als vast punt voor de thermometerschaal, de aandacht op het kookpunt van water. Volgens de gewone opgaven zou NEWTON dit het eerst gedaan hebben (1686), dan HALLEY (1692), RENALDINI (1694) en AMONTON (1702).

Aan geen van dezen komt evenwel, gelijk GERLAND opmerkt, de eer der vinding toe van het tweede vaste punt voor de schaalverdeeling; want daar het hun ontging, dat de temperatuur van het kookpunt niet onbelangrijk verandert met den barometerstand, konden zij de wezenlijke waarde van hunne bewering niet beoordeelen. De betrekking tusschen kookpunt en barometerstand is het eerst gevonden door DANIEL GABRIEL FAHRENHEIT, geboren te Dantzig in 1686, en gedurende een groot deel van zijn leven thermometermaker te Amsterdam. Aan dezen scherpzinnigen werktuigkundige (»ingeniosissimus in mechanicis Artifex” zooals BOERHAAVE hem noemde) heeft men mitsdien het tweede vaste punt te danken. Maar niet alleen dit; gelijk men zien zal, moet hij, van allen die vóór en na hem kwamen, de voornaamste hervormer van den thermometer genoemd worden.

FAHRENHEIT schijnt op jeugdigen leeftijd naar Amsterdam gekomen te zijn en daar reeds spoedig thermometers vervaardigd te hebben, die algemeen in gebruik kwamen. BOERHAAVE deelt mede, dat in den kouden winter van 1709 de »thermoscopium Fahrenheitianum” op IJsland tot 1° boven nul gedaald was en dat hij zelf dien winter in den Leidschen hortus zoodanigen thermometer op + 5° had afgelezen.

Deze eerste thermometers waren nog spiritus-thermometers en onderscheidden zich, behalve door voortreffelijke bewerking, door eene bijzon-

dere schaalverdeeling. Als grondslag daarvoor nam F. in zijne eerste proeven de laagste temperatuur, die hij verkrijgen kon, door salmioniak met fijn verdeeld ijs te mengen. (Salmioniak, omdat dit destijds als het zout bekend stond, dat van alle zouten met sneeuw of ijs de laagste temperatuur opleverde.) Dit was dan tevens ongeveer de laagste temperatuur, (+ 1° F. op IJsland), die men destijds in de natuur had waargenomen<sup>1</sup>. Het tweede vaste punt, door F. vóór 1710 gebezigd, was de warmte van het gezonde menschelijk lichaam, die hij waarnam door den thermometerbol 't zij in den oksel, 't zij onder de tong te plaatsen. De afstand tusschen de twee beschrevene vaste punten (waarvan vooral het eerste te wenschen overliet) is achtereenvolgens op verschillende wijzen door hem verdeeld, namelijk eerst in 180, later in 24, per slot van rekening in  $4 \times 24 = 96$  graden, zoodat toen het nulpunt zijner schaal de laagste temperatuur aanwees, verkrijgbaar door salmioniak met ijs te mengen, en 96° F. de bloedwarmte. Men heeft er veel over getwist, op wiens aanraden F. deze laatste graadverdeeling (die hij later getrouw bleef, ook nadat hij smelt- en kookpunt van het water als vaste punten had aangenomen en de spiritus door kwikzilver vervangen was) had aangenomen. Volgens LAMBERT was het BOERHAAVE, maar volgens dezen laatste kwam de voorslag van den deenschen sterrenkundige RÖMER (bekend door zijne berekening van de snelheid van het licht). De jaren tusschen 1710—1714 bracht F. geheel of grootendeels met reizen door. In het laatstgenoemde jaar ontdekte hij de standvastigheid van het kookpunt, waarop hij opmerkzaam was geworden door de proefnemingen van AMONTON. Ook had hij in 1714 als tweede vaste punt de smeltingswarmte van ijs reeds aangenomen. Tot aan 1724 hield hij zijne methode om met behulp van deze twee vaste punten kwik-thermometers te vervaardigen geheim, maar in laatstgenoemd jaar maakte hij die openbaar in de geschriften van de »Royal Society» te Londen. Volgens GERLAND kon hij dat gerust doen, daar er weinig kans bestond, dat iemand ter wereld spoedig slagen zou om zulke voortreffelijke thermometers te vervaardigen, als die van den geoeffenden FAHRENHEIT. In het physisch kabinet te Leiden

<sup>1</sup> De onvermoeide FAHRENHEIT, zoo verhaalt ons BOERHAAVE, slaagde er later in den kouden winter van 1729 in, door het mengen van sterk salpeterzuur met ijs, zijnen kwikthermometer tot -40° te doen dalen. Dit is (-40° F. = -40° c.) omstreeks de temp., waarbij kwikzilver bevriest. Uit de beschrijving blijkt, dat het kwik van F.'s thermometer nog vloeibaar bleef.

worden nog twee uitmuntende kwik-thermometers bewaard door F. voor 's GRAVESANDE vervaardigd. Een hoofdverdienste van zijne instrumenten is hun gelijkmatige gang. Er blijft nog over te verklaren, waarom F. de spiritus door kwikzilver verving. De gedachte om dit laatste voor het vullen der thermometers te gebruiken was reeds in 1688 door HALLEY uitgesproken, maar vooralsnog door niemand in praktijk gebracht. Hoe F. er toe kwam dit te doen, is niet moeilijk te gissen. Wilde hij van het kookpunt van het water, althans bij de gewone luchtdrukking, als vast punt voor de schaalverdeeling gebruik maken, dan was het noodzakelijk den spiritus, die lager kookpunt bezit, door eene minder vluchtige vloeistof te vervangen. Op welke wijze F. het kwikzilver zuiverde is niet bekend; waarschijnlijk door destillatie.

De kwikthermometers van F. vonden veel bijval. Hoe BOERHAAVE F. prees is reeds boven medegedeeld en dat hij van diens thermometers een nuttig gebruik maakte kan hieruit blijken, dat de leer der warmte een der beste hoofdstukken is uit zijne *Elementa Chemiae*<sup>1</sup>, en vervolgens hieruit, dat hij de eerste scheikundige was, die nauwkeurig de temperaturen vermeldde voor chemische bewerkingen en kook- en smeltpunten van tal van stoffen in *graden* opgaf. Vóór BOERHAAVE bepaalden zich de temperatuur-opgaven der scheikundigen, bij gebrek aan vertrouwbare warmtemeters, tot zeer algemeene uitdrukkingen. Zoo onderscheidde b. v. LIBAVIUS vierderlei warmtegraden: 1<sup>o</sup> warmte die de hand nog geen pijn doet, 2<sup>o</sup> hitte die de hand pijn veroorzaakt, maar nog geen brandwonden geeft, 3<sup>o</sup> de hitte van gloeiend ijzer, 4<sup>o</sup> de hoogste temperatuur die men verkrijgen kan.

Om nog even op F. terugtekomen, de thermometer dien hij ten slotte verkregen had en met den thans meest gebruikelijken overeenkomt (zoo men wil met uitzondering van de schaal, wat alleen conventie is en aan de bruikbaarheid van het instrument niets afdoet,) was een kwikzilver-thermometer. Als vaste punten dienden hem het smeltpunt van ijs en het kookpunt van water bij de gewone luchtdrukking, maar om de schaal te kunnen behouden, hem door RÖMER aanbevolen, werden deze vaste punten resp. op + 32° en + 212° vastgesteld.

Dat alle verandering geene verbetering is, werd bewaarheid aan RÉAUMUR, die — onrechtvaardige gril van het lot — zijne alge-

<sup>1</sup> Vgl. dr. LUBACH: BOERHAAVE als natuuronderzoeker, *Album der Natuur* 1877, p. 14.

meene bekendheid niet te danken heeft aan zijne werkelijke verdiensten als dierkundige, maar aan zijne mislukte poging om den thermometer tot meerdere volkomenheid te brengen. RÉAUMUR keurde FAHRENHEIT'S voortreffelijke instrumenten (waarmede ook de bovengenoemde WOLFF hoogelijk ingenomen was) daarom af, omdat kwik, in vergelijking met alcohol, door verwarming slechts weinig uitzet. FAHRENHEIT had dit bezwaar overwonnen, door den bol van zijne kwikthermometers betrekkelijk zeer ruim en de buis in verhouding zeer nauw te nemen, zoodat hij, in weerwil van de geringe uitzetting van het kwik, toch eene zeer zichtbare rijzing van den spiegel langs de uitnemend verdeelde schaal verkreeg, die in staat stelde zelfs breuken van een graad met volkomene zekerheid aftelezen.

RÉAUMUR, die aan alcohol niettemin de voorkeur gaf, in weerwil van het lage kookpunt, bepaalde de uitzetting dezer vloeistof en kwam in 1730 tot de uitkomst, dat 1000 maten alcohol van de warmte van smeltend ijs zich door verwarming tot aan het kookpunt van water moesten uitzetten tot 1080 maten. Dit leidde R. er toe om den afstand tusschen beide temperaturen in 80 gelijke deelen te verdeelen. Zijn alcohol-thermometer werd op de volgende wijze gecalibreerd. Ten einde het kookpunt van den alcohol te verhoogen (die, gelijk wij thans weten, in watervrijen toestand, onder de gewone luchtdrukking bij  $78^{\circ}4$  C. =  $62^{\circ}7$  R. =  $173^{\circ}$  F. kookt) vermengde R. dien met  $\frac{1}{5}$  van zijn volume water, bracht den daarmede gevulden thermometer in water, dat door een koudmakend mengsel omgeven was. en noteerde den stand van zijn instrument op het oogenblik, dat het water bevroor. De stand van den alcohol bij 't kookpunt werd vervolgens bepaald door den thermometer in kokend water te dompelen.

De beroemdheid van RÉAUMUR op zoölogisch gebied kan niet verontschuldigen, dat aan den op deze gebrekkige bepalingen gegronde spiritus-thermometer de voorrang is toegekend boven het uitmuntende instrument van FAHRENHEIT, het resultaat van jarenlangen arbeid en zorgvuldig doordachte proeven. Dat wèl het smeltpunt van ijs, maar niet het vriespunt van water constant is, was reeds twee menschengeslachten vóór RÉAUMUR'S proeven gevonden; het nulpunt van R. kan al naar omstandigheden tusschen omstreeks  $-10^{\circ}$  en  $0^{\circ}$  afwisselen. Zoo mogelijk nog gebrekkiger was de wijze, waarop het tweede vaste punt verkregen werd. Gelijk men weet, moet de thermometer, waaraan men de temperatuur van kokend water wil geven, niet in de kokende vloeistof, maar in den damp daarvan gedompeld worden, en vervolgens

kon het mengsel van alcohol en water in de open buis nooit de temperatuur van het bad aannemen, maar slechts eene lagere, die bovendien geen oogenblik constant kon blijven, wegens de ongelijke verdamping van alcohol en water. Toen men dan ook later het kookpunt op de wijze van RÉAUMUR bepaalde, vond men daarvoor  $64.3^{\circ}$  R., in plaats van  $80^{\circ}$  R.

In 1757 trachtte DU CREST de methode van R. te verbeteren door den thermometer vóór de indompeling luchtdicht te sluiten, alvorens alle lucht uitgedreven was. De uitkomst werd zodoende gunstiger, wegens de verhooging van 't kookpunt van den wijngeest door de grootere spanning van den damp, maar *constante* uitkomsten zijn ook op deze wijze onmogelijk te verkrijgen. Om van het kookpunt van het water als vast punt voor de schaalverdeeling partij te trekken, zag men zich gedwongen tot het kwikzilver terug te keeren.

DELUC heeft zich verdienstelijk gemaakt door het vloeibare metaal weder in zijne eer te herstellen en hij deed dat op zulke overtuigende gronden, dat een dilettant vol geestdrift uitriep: »de natuur heeft ons het kwikzilver geschonken om de vervaardiging van thermometers mogelijk te maken.»

Behalve op het hooge kookpunt wijst DELUC hoofdzakelijk op de kleine soortelijke warmte, die het kwikzilver als thermometrische vloeistof bijzonder geschikt maakt. Ook geleidt kwik de warmte veel beter dan spiritus. Wat deze twee voordeelen te beduiden hebben, moge uit het volgende blijken. Zal een thermometer de temperatuur der omgeving aanwijzen, m. a. w. aan zijn doel beantwoorden, dan moet de vloeistof in bol en buis dienzelfden warmtegraad bezitten. Was de thermometer aanvankelijk kouder, dan moet deze aan de omgeving warmte ontnemen, daarop afkoelend werken. En omgekeerd. Wegens de geringere soortelijke warmte van kwik behoeft een bepaald volume van deze stof ongeveer  $1\frac{1}{2}$  maal minder warmte op te nemen om dezelfde temperatuur te verkrijgen dan een gelijk volume alcohol. Een kwikthermometer werkt dus minder afkoelend op eene warmere omgeving (en omgekeerd minder verwarmend op eene koudere), geeft bij gevolg onder gelijke omstandigheden nauwkeuriger uitkomsten dan een alcoholthermometer. Vooral wanneer het lichaam, waarvan men de temperatuur bepalen wil, klein is in vergelijking van den thermometer, en daarentegen het verschil tusschen de aanvangstemperaturen van lichaam en thermometer groot, geeft deze bijzonderheid een groot voordeel aan kwik boven alcohol. Omdat vervolgens kwik de warmte

beter geleidt, zal het sneller de temperatuur der omgeving aannemen dan spiritus, wat vooral van belang wordt, wanneer de temperatuur, die men heeft waar te nemen, niet lang dezelfde blijft. Voorts is het gemakkelijker zuiver en lucht vrij kwik dan lucht- en watervrij alcohol te bereiden, terwijl eindelijk de stand van het ondoorschijnende kwik, zoowel bij op- als doervallend licht, veel scherper kan worden afgelezen dan die van alcohol, ook wanneer deze, gelijk destijds gebruikelijk was, door groenspaan gekleurd is. Tegen al deze voordeelen van het kwikzilver kon, meende DELUC, het kleine nadeel van de geringe uitzetting niet opwegen, dat bovendien, gelijk gezegd is, door FAHRENHEIT reeds voor lang onschadelijk was gemaakt.

Een groot voordeel van kwik boven spiritus kwam eerst later aan het licht, toen men alcohol-thermometers begon te gradueeren naar de aanwijzing van nauwkeurige kwikthermometers <sup>1</sup>. JOHANN FRIEDRICH LUTZ te Gunzenhausen, die zich in 1784 hiermede bezig hield, bevond dat om een alcoholthermometer te verkrijgen, die gelijken gang hield met een kwikthermometer, men de graden op de schaal van den eersten op *ongelijke* afstanden moest afpassen. Dit leidde natuurlijk tot de verdere vraag, of, wanneer de spirituskolom in eene cilindrische buis voor gelijke temperatuursverhooging niet altijd juist evenveel rijst, iets dergelijks ook waar was voor kwikzilver. M. a. w. men ging ook voor een kwikthermometer in twijfel trekken, of men wel gerechtigd was den afstand tusschen smeltpunt en kookpunt in volkomen gelijke deelen af te passen. En wat voor spiritus- en kwikthermometers betwijfeld moest worden, mocht natuurlijk ook voor luchtthermometers niet langer voetstoots worden aangenomen.

Deze gewichtige, maar moeilijk te beantwoorden vragen hebben sedert RENALDINI (1694) en AMONTON (1702) tal van natuurkundigen bezig gehouden. De uitkomst van al die onderzoekingen is geweest, dat men geene enkele stof vond, waarvan de uitzetting bij alle temperaturen *volmaakt* evenredig bleef aan de toegevoegde hoeveelheden warmte. Voor de lucht, en in 't algemeen voor alle ware gassen, is de afwijking

---

<sup>1</sup> Het is wellicht niet overbodig hier te herinneren, dat alcohol toch ook een voordeel boven kwik bezit. Terwijl nl. kwik bij  $-40^{\circ}$  C. befrist, blijft alcohol nog bij veel lagere temperaturen vloeibaar. Eerst bij  $-129^{\circ}$  C. wordt alcohol zoo dik als olie, om bij ongeveer  $-130^{\circ}$  C. te bevriezen. Vandaar dat voor temperaturen tusschen  $-40$  C. en ongeveer  $-100^{\circ}$  C. alcoholthermometers gebezigd worden. Voor zeer lage temperaturen dienen ook waterstof-thermometers, die tot ongeveer  $-193^{\circ}$  C. bruikbaar zijn, en voorts thermo-electrische elementen.

van de regelmaat evenwel zeer klein, zóó klein zelfs dat AMONTON, LAMBERT en GAY-LUSSAC die gelijk nul hebben aangenomen. Later werd door REGNAULT proefondervindelijk aangetoond, dat eene volmaakte evenredigheid tusschen uitzetting en temperatuursverhoging althans niet voor *alle* gassen geldig zijn kon. Hij toonde dit aan door thermometers, resp. gevuld met lucht, waterstofgas en koolzuur, aan dezelfde temperaturen blootstellen. Op deze wijze vond hij kleine verschillen, die zich hierdoor laten verklaren, dat ook bij zoogenoemde ware gassen — en wel bij het eene iets meer, bij het andere iets minder — nog eenige cohaesie tusschen de kleine deeltjes (molecules) bestaat, die door de warmte overwonnen moet worden en bijgevolg niet voor de temperatuursverhoging dient. Bestond er een gas, waarvan de kleine deeltjes in 't geheel niet meer aantrekkend op elkander werkten, dan zou voor zoodanige stof de uitzetting volkomen evenredig zijn aan de toegevoerde hoeveelheden warmte.

De mechanische warmte-theorie geeft nu de middelen aan de hand om op theoretischen weg de ware warmte-hoeveelheden te bepalen, die met de aanwijzingen van een luchtthermometer overeenkomen. Gelijk sir WILLIAM THOMSON aantoonde, kan men eene absolute thermometerschaal verkrijgen door de graden zóó te kiezen, dat de warmte-hoeveelheden, die de temperatuur van het toestel één graad verhoo- gen, steeds dezelfde zijn. Bij den luchtthermometer zullen zoodanige graden bij klimmende temperaturen steeds *iets* kleiner worden. WEINSTEIN heeft nu voor den luchtthermometer berekend, hoeveel de aanwijzingen van dezen tusschen smeltpunt ijs en kookpunt water van de absolute schaal verschillen. Daar dit vaste punten zijn ( $0^{\circ}$  en  $100^{\circ}$  volgens de honderddeelige schaal), m. a. w. omdat voor deze temperaturen de luchtthermometer met de absolute schaal volkomen overeenstemt, begrijpt men, dat de afwijking juist in 't midden, bij  $50^{\circ}$ , het grootste zijn moet. Voor deze grootste afwijking vond WEINSTEIN  $0,015$  graad. De proefondervindelijke gegevens, waarop deze berekeningen gegrond zijn, bezitten evenwel nog niet de meest gewenschte nauwkeurigheid, zoodat de betrouwbaarheid van de berekening  $0,01$  van een graad niet te boven gaat.

Wanneer het nu niet op de uiterste nauwkeurigheid aankomt, als men met aflezen tot op  $0,01$  van één graad volstaan kan, dan mag men aannemen, dat voor een luchtthermometer de graadverdelingen tusschen  $0^{\circ}$  en  $100^{\circ}$  C. geheel evenredig zijn aan de werkelijk toegevoerde hoeveelheden warmte.



Men heeft vervolgens den kwikthermometer op zijne beurt met den luchtthermometer vergeleken en tabellen berekend, waaruit men voor alle graden tusschen  $0^{\circ}$  en  $100^{\circ}$  de afwijkingen zien kan.<sup>1</sup> Uit zulk eene tabel door RECKNAGEL berekend blijkt, dat de grootste afwijking tusschen  $0^{\circ}$  en  $100^{\circ}$  (dus bij  $50^{\circ}$ ) 0,2 van een graad niet overschrijdt. Hieruit volgt, dat voor de temperaturen tusschen  $0^{\circ}$  en  $100^{\circ}$  de kwikthermometer, die in het gebruik verreweg de gemakkelijkste is, voor de meeste toepassingen voldoende met den luchtthermometer overeenstemt, en alleen dan eene kleine correctie behoeft (vooral bij temperaturen weinig boven of beneden  $50^{\circ}$  C.) wanneer het op tiende deelen van een graad aankomt.

Wat eindelijk den spiritusthermometer aangaat, deze wordt, wegens de grootere afwijking, en omdat men het kookpunt van water als vast punt mist, *altijd* gegraduateerd met behulp van een goeden kwikthermometer en staat dan in nauwkeurigheid met dezen gelijk. Uit hetgeen boven gezegd is volgt, dat de graadverdeeling van zulk eenen spiritusthermometer niet geheel gelijkmatig zijn kan, gesteld althans dat de glazen buis overal even wijd is.

Uit het aangevoerde blijkt, dat FAHRENHEIT eene gelukkige keuze deed, toen hij kwikzilver voor de vulling van de thermometers nam. Gelijk iedereen weet, heeft men de schaal van FAHRENHEIT (uitgezonderd in Engeland, Amerika en in ons land voor zooverre het dagelijksch leven betreft) sedert lang vervangen, hetzij door die van RÉAUMUR, hetzij door die van CELSIUS. Het verdient evenwel opmerking, dat streng genomen deze laatste schalen ten onrechte zoo genoemd worden. RÉAUMUR meende wel is waar den afstand tusschen smeltpunt en kookpunt in 80 gelijke deelen te verdeelen, maar deed dit in waarheid niet, omdat beide genoemde punten met zijn alcoholthermometer slecht en wel beide te laag bepaald waren. Wat wij thans gewoon zijn naar RÉAUMUR te noemen zijn: hetzij *kwik*-thermometers (die R. juist had afgekeurd), waarvan de vaste punten bepaald zijn volgens de methode van FAHRENHEIT, maar die 80 graden van elkander liggen en wat dan het eenige is, dat DELUC van RÉAUMUR behield, òf

<sup>1</sup> Ook heeft men den kwikthermometer met den waterstofthermometer vergeleken en wel niet alleen tusschen  $0^{\circ}$  en  $100^{\circ}$  maar tot  $306^{\circ}$  C. toe. Als nieuwe *vaste* punten is daarbij door CRAFTS o. a. gebruik gemaakt van de kookpunten van naphtaline ( $218^{\circ}$  C. bij de gewone luchtdrukking) en van benzophenon ( $306^{\circ}$  C.), punten die natuurlijk even onveranderlijk zijn als het kookpunt van water.

het zijn alcoholthermometers met dezelfde schaalverdeeling, niet volgens R., maar door vergelijking met een kwikthermometer verkregen.

En wat den zweedschen hoogleeraar CELSIUS betreft, het is juist dat deze in 1742 met den voorslag kwam om den afstand tusschen de door FAHRENHEIT ingevoerde vaste punten in honderd gelijke deelen te verdeelen, maar zijn voorstel vond geene instemming, waarschijnlijk niet omdat hij, zonderling genoeg, bij het smeltpunt  $100^{\circ}$  en bij het kookpunt  $0^{\circ}$  plaatste. Acht jaar later werd de honderddeelige schaal nogmaals voorgesteld door STRÖMER, maar met omkeering van de genoemde benamingen, zoodat het smeltpunt van ijs met  $0^{\circ}$ , het kookpunt van water met  $100^{\circ}$  genoteerd werd, geheel gelijk dat nog heden gebruikelijk is, en op het vaste land van Europa in de wetenschap uitsluitend is aangenomen.

Ongetwijfeld zoude het een groot gemak zijn, indien men besluiten kon de laatste schaalverdeeling algemeen te volgen.

Groningen, Jan. 1886.

R. S. T. M.

## HET VERSLAG VAN KAPITEIN RENARD.

---

De fransche kapitein RENARD, onvermoeid bezig met de oplossing van het vraagstuk van het sturen der luchtballons, heeft onlangs aan de fransche akademie van wetenschappen verslag gedaan van zijne werkzaamheden gedurende 1885. Hij deelt in de eerste plaats mede, welke verbeteringen aan zijn luchtscheepken zijn aangebracht. Zoo werd op het gewicht van de verschillende deelen zooveel bezuinigd, dat een derde paar handen aan den arbeid deelnemen kon, en werd de motor vervangen door eenen anderen van hetzelfde gewicht, doch waarvan de plaatsing der verschillende onderdeelen gemakkelijker in eenen korten tijd kon worden overzien. Ook die deelen, waardoor de beweging op de schroef werd overgebracht, ondergingen eene aanzienlijke verbetering, zoodat er minder kans op verschuiving of verwringing bestond, een der redenen, die in het vorige jaar den uitslag der proeven benadeeld hadden. Door eene kleine wijziging in de samenstelling der vloeistof in de batterij slaagde RENARD er in den duur der werking aanmerkelijk te verlengen.

Eindelijk werd nog een toestelletje aangebracht om de snelheid van de beweging nauwkeurig te kunnen bepalen. Een bol van goudslagersvlies van 120 L. inhoud werd met zóoveel lichtgas gevuld, dat hij in zijn geheel even zwaar was als een gelijk volume lucht en dus in de lucht in evenwicht verkeerde. Hij werd vastgemaakt aan het eind van eene klos zijde, juist 100 M. lang. Het andere eind werd in de hand vastgehouden; een lichte stoot was voldoende om de zijde te doen afrollen; de waarnemer wond het door hem vastgehouden eind om zijnen vinger en voelde eenen duidelijk merkbaaren schok, wanneer de draad geheel afgewonden was. Een chronometer, die tienden van sekonden aanwees, stelde den waarnemer in staat nauwkeurig den tijd te bepalen, dien de draad noodig had gehad. Nauwkeurige bepalingen vooraf hadden geleerd, dat de snelheid in de sekonde iets grooter was dan  $\frac{100}{t}$  M., wanneer  $t$  den zoeven bedoelden tijd in sekonden

den voorstelt. In een gesloten lokaal (dus buiten den invloed van luchtsstromingen) hadden proeven namelijk bewezen, dat de bol van goudslagersvlies tijdens het afwikkelen van den zijden draad zich 117 mM. in de sekunde in de richting van den waarnemer verplaatste. Duurde het nu b. v. 2 sekonden, voordat de waarnemer den schok aan den draad bespeurde, dan had de ballon zich niet alleen 100 M. verplaatst, maar iets meer, want de kleinere bol was ondertusschen ook  $2 \times 117$  mM. mede gegaan. Men berekent dus het geheele bedrag der verplaatsing door den afgelegden weg van 100 M. te vermeerderen met zooveel maal 117 mM. als de draad sekonden noodig heeft gehad om zich geheel af te winden; deelt men dan dit geheele bedrag door het aantal sekonden, die verliepen, sinds de kleinere bol van goudslagersvlies losgelaten werd, dan kent men den afstand door den luchtballon in ééne sekonde afgelegd, m. a. w. haar snelheid.

Vervolgens deelt de heer RENARD mede, hoe zijne tochten afliepen. De eerste dag met geschikt weder was de 25<sup>ste</sup> Augustus. Alle deelen van den toestel werkten uitstekend, maar toch slaagde men er niet in tegen den wind in te gaan. Op eene hoogte van 250 M. scheen de wind eene grootere snelheid te hebben dan lager, waar de snelheid ongeveer 5 M. in de seconde bedroeg; de proeven van het vorige jaar schenen eene eigen snelheid van 7 M. te beloven, maar de uitkomst beantwoordde niet aan de verwachting en, hoewel de landing geschiedde op de plaats, waarheen men al achteruitgaande met het roer gestuurd had, leverde deze tocht eene teleurstelling op.

Het duurde ongeveer eene maand, voordat wind en weder voor eene nieuwe reis dienende waren. De tweede opstijging geschiedde den 22<sup>sten</sup> September; de lage N.N.O. wind had eene snelheid van 3 M. à 3.5 M. in de sekunde. De reis was nu een zegetocht. Er werd tegen den wind in de richting van Parijs gestuurd en aan de bewegingen van het roer werd gehoorzaamd. Nadat de ballon met eene gemiddelde eigen snelheid gedurende 47 minuten vooruit was gegaan, werd het roer gewend. In vliegende vaart, (thans werkten de snelheid van den wind en die van den ballon elkander niet meer tegen maar had men den wind mee), was men in 11 minuten terug boven het punt van uitgang. Nog eenmaal den steven gewend om te kunnen dalen, en 10 minuten later was het schuitje weder op den vasten grond.

Den volgenden dag werd ongeveer dezelfde weg afgelegd; in tegenwoordigheid van den heer CAMPENON, minister van oorlog, had de opstijging plaats. De wind was nu gunstig op de heenreis, maar het

woei minder hard dan den vorigen dag; heen had men nu 17 en terug 20 minuten noodig.

Eene der algemeene gevolgtrekkingen, door den kapitein RENARD uit zijne ervaring afgeleid, is deze, dat de ballons in de lucht eenen veel grooteren weerstand overwinnen, dat tot nogtoe iemand had geloofd. Nu is het wel waar, dat bij eenen grooteren luchtballon de weerstand toeneemt evenredig met het oppervlak (dus met de tweede macht van den straal), terwijl de vermeerdering der stijgkracht evenredig is met den inhoud (dus met de derde macht van dien straal), toch heeft men van dit voordeel grooter genot, wanneer de ballon stijgen moet, dan wanneer hij op dezelfde hoogte zich in eene bepaalde richting bewegen zal.

D. v. C.

---

## BEWARING VAN IJS IN HET KLEIN.

---

Om kleine hoeveelheden ijs goed te bewaren heeft men vaatwerk met dikke wanden van eene de warmte slecht geleidende stof noodig, dus b. v. van hout. Zeer dikwandig houten vaatwerk is echter nog al kostbaar en niet zoo licht voor het huisgezin aan te schaffen. Dezer dagen heeft men daarvoor turf aanbevolen, die overal gemakkelijk en goedkoop te verkrijgen is. Uit pas gegraven goede turfmassa perst men vaten met zeer dikke wanden; deze drogen wel wat moeielijk, doch geleiden, wanneer zij droog zijn, de warmte zeer slecht, zijn naar evenredigheid licht en kosten niet veel. Van binnen worden zij, om droog te blijven, overdekt met een laag van teer of asphalt en, nadat het ijs er in gedaan is, toegesloten met eene mede uit turfmassa bestaande deksel. Zulke vaten, welke beschutten tegen den invloed der luchttemperatuur, kan men bezigen tot het koud houden, maar ook tot het warm houden van spijzen enz.

Zoo lezen wij in het tijdschrift *Humboldt* (1885 S. 300). Zou in ons land, waar de turf betrekkelijk overvloedig is, de een of ander industrieel zich niet eens kunnen verledigen met het vervaardigen van dergelijke ijsbewaarders?

D. L.

## WORTELS ALS PLAATSVERVANGERS DER BLADEREN.

---

Het is geen ongewoon verschijnsel, dat stengels de dienst van bladeren, indien deze ontbreken, verrichten; hiervan zijn de cactaceën en de bladerlooze wolfsmelk-soorten alom bekende voorbeelden. Dat echter ook wortels de functiën der bladeren kunnen overnemen, schijnt men tot nog toe niet opgemerkt te hebben, ofschoon planten, bij welke dit het geval is, sedert lang bekend zijn. Het zijn namelijk op boomen levende orchideën van de geslachten *Aëranthus* en *Angrecum*, dus aanverwanten van *Angrecum sesquipedale*, die beroemd is geworden door de verbazende lengte van zijn honigbevattenden spoor.

De beschrijvers van deze bladeren- en stengellooze planten hadden wel reeds melding gemaakt van hare zeer talrijke, lange, en dikwijls herhaaldelijk ineengestringelde wortels, en LINDLEY heeft daarom voor *Aëranthus Lindenii* het vermoeden geuit, dat deze van bladeren en stengel verstoken plant, die met sneeuw witte bloemen van een voet lengte prijkt, een echte woekerplant zou zijn. Dit vermoeden gaat niet op voor eene soort met kleine bloemen, voorkomende aan de Itajahy; zij tiert ook op droge takken welig, en heeft groene wortels, welke beide omstandigheden bewijzen, dat zij zich zelfstandig voedt, terwijl de groene kleur der wortels bovendien aanwijst, waar de plaatsvervangers der bladeren te vinden zijn. (*Kosmos*, Januari 1886.)

P. F. SPAINK.

---

# PROF. VIRCHOW'S REDE OVER ACCLIMATATIE

BESPROKEN DOOR

**Dr. D. LUBACH.**

---

In de zitting van 22 September van het in 1885 te Straatsburg gehouden congres van natuurkenners en geneeskundigen hield VIRCHOW eene rede over de acclimatatievraag. De aanleiding daartoe werd gegeven door de in den jongsten tijd door Duitschland in 't werk gestelde pogingen om óók eene koloniënbezittende mogendheid te worden door het bezetten van eenige punten in andere werelddelen. De politieke vragen die hier kunnen rijzen, liet VIRCHOW buiten bespreking; »de vraag,» dus zegt hij, »of het ons past eene koloniale macht te scheppen, is niet van dien aard, dat zij in deze vergadering behandeld behoort te worden; die schepping wordt thans een voldongen feit. Maar wat de richting en de organisatie van dat streven betreft, — daarover zal de wetenschap moeten beslissen»

Ik heb in 1868 in dit *Album* een opstel geplaatst, getiteld: *Over het kosmopolitisme der menschenrassen*, waarin ik mijne meening aangaande de acclimatatie, vooral die der Europeanen in heete gewesten, heb uiteengezet op grond van de toen voor mij beschikbare, vrij talrijke gegevens. Met de slotsommen, die ik daaruit opmaakte betreffende het koloniseeren door blanken van subtropische of tropische gewesten, meer bepaaldelijk met het oog op onze buitenlandsche bezittingen, waren sommige van mijne lezers het niet eens, gelijk bleek uit een enkel dagblad-artikeltje en een paar mij toegezonden brieven, blijkbaar van oost-indische »oudgasten», echter niet van natuurvorschers

of geneeskundigen afkomstig, gelijk dan ook bleek dat zij den aard van het vraagstuk geheel hadden miskend.

Sedert dien tijd is mij over de acclimatatievraag weinig meer onder de oogen gekomen, en dat weinige bevatte niets nieuws. Het was daarom dat ik de rede van VIRCHOW met de meeste belangstelling las. Zoo iemand, zou toch een man als VIRCHOW, wanneer hij een zoodanig onderwerp bespreken wilde, zich vooraf volkomen op de hoogte gesteld hebben van 't geen in den nieuwsten tijd over dat onderwerp in 't midden was gebracht. In hoever VIRCHOW nu werkelijk feiten heeft medegedeeld, die ik zeventien jaren geleden niet kon kennen, in hoever hij bij de behandeling van het vraagstuk nieuwe gezichtspunten heeft geopend, zal later blijken. In elk geval achtte ik het raadzaam zijne rede in dit tijdschrift te bespreken. De kwestie raakt ook ons, niet alleen de ingezetenen van het Duitsche rijk; zij raakt alle volken van germaanschen stam, — ons nog te meer wegens onze uitgestrekte bezittingen in de warme luchtstreken, en wegens de plannen tot kolonisering van deze, die nog van tijd tot tijd vernomen worden.

Ten einde zooveel mogelijk te verhoeden dat ik verkeerd begrepen worde, komt het mij noodig voor, dat ik uit mijn vroeger opstel het volgende overneem.

»Ik neem drie trappen van acclimatatie aan. De eerste is de *accommodatie* van een *individu* aan een vreemd klimaat, het eenvoudige *gewennen* daaraan, ten gevolge waarvan men, hetzij met of zonder buitengewone voorzorgen en maatregelen, daarin gezond of tamelijk gezondleven en een zekeren ouderdom bereiken kan. De tweede is de eigenlijke *acclimatatie* in meer beperkten zin, daarin bestaande, dat een *ras* (eene kolonie) aan een vreemd klimaat zich gewent en zich daar door huwelijken *onder elkander* staande houdt, doch niet dan op voorwaarden, die voor de ingeboren, oorspronkelijke rassen van dat klimaat niet vereischt worden. De derde is de *naturalisatie*; een in een vreemd klimaat genaturaliseerd ras leeft daarin en houdt zich bij voortdoring staande onder dezelfde voorwaarden als het ingeboren ras, en heeft dan ook, zoodra het maar talrijk genoeg is, de hulp van dat ingeboren ras niet noodig om in al zijne behoeften te voorzien. Een voorbeeld, uit de dieren genomen, moge dit ophelderden. Papegaaien en andere tropische vogels kunnen individueel aan ons klimaat gewennen en worden er soms oud. Doch zij planten er zich niet voort. Met de kanarievogel is het anders; hij is *geacclimateerd*, want hij plant zich bij ons tot in



het oneindige voort zonder tusschenkomst van nieuwe, van de Kanarische eilanden ingevoerde vogels of verwante europeesche. Maar hij moet te dien einde in kooien worden gehouden en door den mensch verzorgd; een uit de kooi ontsnapte kanariëvogel is verloren; hij kan bij ons niet in het wild leven, zooals de sijs, de distelvink enz.; hij is derhalve niet *genaturaliseerd*."

Ik wensch nu met terzijdelating van het een en ander, dat minder rechtstreeks ter zake dient, een overzicht te geven van de rede van VIRCHOW, waarbij ik nu en dan zijne eigene woorden zal gebruiken.

»Een groot aantal jaren'' — zegt VIRCHOW — »zijn verlopen sedert de groote ontdekkingsreizen der 15<sup>de</sup>, 16<sup>de</sup> en 17<sup>de</sup> eeuw.'' Spreker had er de 18<sup>de</sup> eeuw kunnen bijvoegen, gedurende welke toch ook groote ontdekkingstochten in de Stille Zuidzee, o. a. door COOK, zijn verricht. »En kort is het geleden'' vervolgt hij, »dat de geleerden zich begeven hebben tot de verwerking van den opgehoopten wetenschappelijken rijkdom. Zelfs de waargenomen geneeskundige feiten, die toch den sleutel moesten leveren voor de meest onmisbare voorwaarden voor den welstand der koloniën, hadden geen aanleiding gegeven tot pogingen om ze met elkander in verband te brengen, te systematiseeren. En het is eerst in het vorig jaar dat wij getuigen zijn geweest van het even belangwekkend als nieuw feit, dat een speciaal congres van koloniale geneeskundigen werd bijeengeroepen. De hollandsche geneeskundigen, en aan hun hoofd de heer STOKVIS, een hoogst verdienstelijk geneeskundige, maakten gebruik van de koloniale tentoonstelling te Amsterdam om eene oproeping aan hunne ambtsbroeders in de koloniën te doen toekomen, ten einde dezen uit te noodigen, tot onderlinge bespreking van hunne wetenschappelijke waarnemingen. De heer STOKVIS opende de bijeenkomst met eene prachtige rede, waarin hij de geschiedenis der koloniale geneeskunst schetste. . . . Hij leerde ons, dat het eenige, wat de Spanjaarden en de Portugezen tot de wetenschap hebben bijgedragen, in werken over de natuurlijke historie bestaat, meer bepaaldelijk over de kruidachtige planten der heete luchtstreken. . . en voorts dat men de eerste poging, die sedert HIPPOCRATES gedaan is om in het algemeen de regelen van de acclimatatie van den mensch in een vreemd land vast te stellen, verschuldigd is aan een Venetiaansch geneeskundige in de 16<sup>de</sup> eeuw,

PROSPER ALPINUS, die de wetenschap verrijkt heeft met een beroemd en leerzaam werk over Egypte".<sup>1</sup>

»Het is eerst in de 17<sup>de</sup> eeuw, in den tijd toen de Nederlandsche republiek, op het toppunt van hare grootheid, ter eener zijde haar rijk in Indie stichtte, en ter andere zijde hare machtige hand over Brazilië uitstreckte, dat de koloniale ziekte- en geneeskunde zich eindelijk aan ons vertoonen als stelselmatig bewerkte takken der geneeskundige wetenschap. Twee Hollanders, JACOBUS BONTIUS<sup>2</sup> en WILLEM PISO<sup>3</sup>, gaven, ieder door een werk van den eersten rang, aan die takken der geneeskunst een stoot, aan welken zij voortaan gedurende den ganschen loop van hunne verdere ontwikkeling zouden gehoorzamen. . . ."

»Ik heb", aldus gaat VIRCHOW voort, »den naam genoemd van onzen ouden HIPPOCRATES, die bijna 500 jaren v. Ch. zich het eerst aan een zoodanig probleem, als het tegenwoordige, heeft gewaagd. Het zij mij vergund te herinneren aan het schoone en onsterfelijke werk<sup>4</sup>, waarin hij de beschrijving van de kustlanden der Zwarte Zee, zoowel ten noorden als ten oosten van deze, heeft uiteengezet, en, zooveel de toestand der wetenschap dat een Griek van zijn tijd mogelijk maakte, de rol heeft bepaald, die de lucht, het water en de plaatselijke gesteldheid spelen onder de gezamenlijke voorwaarden welke die landen aanbieden. Hij ging uit van het denkbeeld, 't geen sedert door zijn groot gezag in de denkbeelden des volks is ingeworteld, dat het klimaat den mensch kenmerkt, dat de natuurlijke aard van deze evengoed als zijne zedelijke eigenschappen in betrekking staan tot de natuur der lucht, des waters en van het terrein, welke met elkander het hem omgevende medium uitmaken, en dat er dientengevolge eene bepaalde verhouding bestaat tusschen den mensch en zijne woonplaats, tusschen de geographische verspreiding van het ras en zijne physische ontwikkeling."

VIRCHOW toont nu aan, dat dit van eeuw tot eeuw overgeleverd denkbeeld aanleiding heeft gegeven tot de heerschende meening, dat de mensch een kosmopolitisch wezen is, dat zich naar elk vreemd

<sup>1</sup> *De medicina Aegyptiorum*. Eene editie van dit werk verscheen te Leiden in 1718.

<sup>2</sup> *De medicina Indorum*. l. B. 1718.

<sup>3</sup> *De Indiae utriusque re naturali et medica*. Amst. 1658.

<sup>4</sup> *De aëre, aquis et locis*. In de verschillende uitgaven der Hippocratische geschriften, en ook afzonderlijk uitgegeven.

klimaat weet te plooiën, terwijl het tevens de meening beheerscht der monogenisten, dat is van hen, die stellen dat alle menschen uit een en denzelfden stam zijn gesproten.

Na een uitstap op een verwant gebied, dien ik korthedshalve oversla, wijst nu VIRCHOW op het lang en algemeen bekende feit, dat iemand, die naar een vreemd land is verhuisd, zoodra het klimaat van dat land eenigszins merkbaar verschilt van dat van zijn vaderland, eerst eene soort van krachtsopwekking ondervindt, die echter weldra in eene algemeene matheid overgaat welke dagen, weken maanden kan aanhouden (klimaat-ongesteldheid) of zelfs in ziekte (klimaatziekte) kan overgaan. De beteekenis hiervan is, dat het organisme van den nieuw aangekomene zich in harmonie moet brengen met het nieuwe medium; zijn gestel moet zich aan dit laatste gewennen, zich daaraan aanpassen, en dat acclimatatie-proces kan niet geschieden zonder eene aanvankelijke stoornis der functiën.

Nu is wel in den laatsten tijd veel gedaan voor de kennis der tropische ziekten, maar wat tot het acclimatatie-proces betrekking heeft is nog niet voldoende onderzocht.

Is het juist, vraagt VIRCHOW hier, dat de verschillende menschenrassen en variëteiten uit een gemeenschappelijken stam ontsproten zijn? En welke zou dan de oorzaak zijn van het bestaande verschil tusschen die rassen? Nog nooit heeft iemand de omvorming van het eene ras in het andere waargenomen, b. v. van een blanke in tropisch Afrika in een neger of van een naar Canada verhuisden neger in een blanke. »Ik erken,» zegt VIRCHOW, »dat ik niet in staat zou zijn hem, die dit van mij vorderde, de minste opheldering te geven aangaande den oorsprong der rassen, noch ook een aannemelijken grond of een ervaringsfeit zou kunnen leveren, hetgeen te dezen aanzien eene meening, welke ook, zou kunnen rechtvaardigen. Het is echter geen wonder, dat men bij eene onpartijdige studie van het verschijnsel der acclimatatie altijd weder aankomt op het oude gezichtspunt van HIPPOCRATES, en dat de betrekking, die er bestaat tusschen den mensch en zekere geographisch omschreven uitgestrektheden niet kan worden geloofend. Deze zijn het welke BASTIAN *ethnologische provincien* genoemd heeft. Het werkelijk bestaan van zulke provincien kan niet ontkend worden; zij hebben voor den mensch dezelfde beteekenis als de zoologische en botanische provincien voor de geographische indeeling der dieren en der planten. En men zal ook moeten erkennen, dat wij het recht hebben te besluiten tot het bestaan van algemeene wetten, die én

op de planten en dieren, én op den mensch toepasselijk zijn, ten minste wat de wijzigingen aangaat welke zij van wege het veranderd klimaat ondergaan."

Het is hier de plaats voor eene opmerking.

Die opmerking is deze, dat VIRCHOW bijna uitsluitend de acclimatatie van bewoners der koudere luchtstreken in warme of heete gewesten bespreekt. Trouwens hij heeft ook vooral de kolonisatie van warme landstreken door Duitschers op het oog. Maar wanneer wij het kosmopolitisme van den mensch in het algemeen behandelen, moet ook de vraag rijzen, hoe het staat met de acclimatatie van uit warme aardgordels afkomstige landverhuizers naar koudere luchtstreken. En wanneer het nu straks blijken zal, dat tegen de mogelijkheid om een uit kouder klimaat afkomstig menschenras in een warm land te *naturaliseren* groote bezwaren bestaan, dan is het niet overbodig reeds hier te doen opmerken, dat die bezwaren in veel minderen graad aanwezig zijn, wanneer van naturalisatie van een ras uit warme landen in koudere spraak is. Reeds de bekende schrijver over bouwkunde M. VITRUVIUS POLLIO heeft dit opgemerkt. »De lichamen van menschen," zegt hij, »die uit koele gewesten naar warme worden overgebracht, kunnen het niet uithouden, maar gaan ten onder. Die echter uit warme luchtstreken naar de koudere gewesten van het noorden verhuizen, lijden niet alleen geenszins aan ziekten tengevolge der plaatsverandering, maar worden zelfs krachtiger." <sup>1</sup> Deze bewering van VITRUVIUS, die ten tijde van AUGUSTUS leefde, moet berusten op de ondervinding, die de Romeinen van zijn tijd in het uitgestrekt gebied van hun wereldrijk ruimschoots in de gelegenheid geweest waren op te doen. En 't geen wij nog heden ten dage waarnemen bij kinderen en jongelieden van gemengd ras (want deze komen hier vooral in aanmerking), die uit Indië hier te lande verblijf nemen, schijnt inderdaad te bevestigen, dat aan eene verhuizing uit warme luchtstreken naar koudere minder gevaren verbonden zijn dan in het omgekeerde geval. Dit wil niet zeggen, dat in het bedoeld geval geen acclimatatie-proces zou moeten worden doorgestaan; ook hier zal het organisme zich aan het nieuwe medium moeten aanpassen. Ook niet dat het minder gevaarlijke van eene verhuizing naar koudere luchtstreken voor alle tropische of subtropische rassen zoude gelden; de negers schijnen die niet goed te kunnen weerstaan. Maar het wil zeggen, dat *over het alge-*

<sup>1</sup> *De Architectura*, lib. I, C. 4.

meen de verhuizing uit warme gewesten naar koudere niet gevaarlijk is, ja zelfs voordeelig wezen kan, — met name voor rassen van Arischen of Semitischen stam.

»Tot welke hoogte,» vervolgt VIRCHOW, »hebben wij nu, steunende op de gegevens der geschiedenis, het recht te besluiten, dat de blanke mensch buiten de grenzen van zijn eigenlijk vaderland gunstige voorwaarden voor zijn bestaan kan vinden? Ik antwoord al dadelijk, dat de blanke mensch zelf lang niet overal dezelfde is. Het wetenschappelijk onderzoek heeft de strekking om dagelijks meer en meer de scherp geteekende verschillen tusschen de verschillende onderdeelen van het blanke ras in het licht te stellen. Zoo is b. v. het contrast tusschen de arische en semitische rassen zeer scherp uitgedrukt, en alle statistische documenten, alle waarnemingen die tot op dezen dag gemaakt zijn, strekken om de grootere geschiktheid der Semiten voor acclimatatie vast te stellen. De Ariërs kan men weer onderverdeelen, en het is gemakkelijk die verscheidenheden in geographische groepen te rangschikken. De zuidelijke volken, de Portugezen, de Spanjaarden, de Maltezen, de Sicilianen staan, wat het acclimatatievermogen aangaat, ver boven de noordelijke, zoo zelfs, dat voor het wèl gelukken van eene te ondernemen kolonisatie, de keus van het eene of andere element van beslissend belang zou zijn.»

VIRCHOW vestigt nu de aandacht op de volgende feiten. De uitkomsten der kolonisatie op de Antillen zijn voor de engelsche vestigingen steeds noodlottig geweest, voor de fransche een weinig minder slecht, voor de spaansche gunstiger. Dat echter in 't algemeen voor een zuidelijk volk de verhuizing naar tropische of subtropische gewesten bijna onschadelijk wezen zou, is volstrekt niet bewezen, gelijk blijkt bij de negers, die men niet straffeloos van het eene tropische gewest naar het andere kan overplanten. De Franschen aan den Senegal hebben dat ondervonden”...

»Een ander gewichtig feit mag niet uit het oog worden verloren, namelijk dat, hoe zuidelijker men komt, de arische stammen des te meer aan vreemde vermenging zijn blootgesteld geweest.» De Maltezen verdragen het klimaat van Algerië oneindig beter dan de Spanjaarden, die nagenoeg dezelfde breedte als Malta bewonen. Men zou meenen dat het omgekeerde plaats moest hebben, omdat de Maltezen uit een eilandklimaat in het vastelandklimaat van Algerië werden overgeplant en nog wel op grooten afstand van de kust, terwijl zuidelijk Spanje, evenals Algerië, een vastelandklimaat bezit. Intusschen blijven de

Maltezen, wat hun acclimatatievermogen betreft, eene verpletterende meerderheid boven de Spanjaarden behouden. Maar hier moet men bedenken, dat de Maltezen geen zuiver arisch ras zijn; hun bloed is voor 't grootste gedeelte semitisch. De Phoeniciers hebben Malta bevolkt en men treft daar nog archaeologische sporen van hunne kolonisatie aan, en later hebben de Maltezen vermengingen met Arabisch bloed ondergaan.

Die semitische Phoeniciers hebben vele koloniën langs de kusten der Middellandsche zee gesticht; zij hebben een deel van Griekenland bevolkt, Carthago gebouwd en de kusten van Spanje met koloniën als overdekt, — koloniën, die zich tot ver binnenslands hebben moeten uitstrekken. Zonder twijfel hebben zij zich met de oorspronkelijke iberische bevolking vermengd. Een nieuwe aanvoer van semitisch bloed heeft in Spanje plaats gehad tijdens de overheersching der Mooren, die gansche gewesten, vooral in Zuid-Spanje, gedurende eeuwen hebben bevolkt en zoo vele sporen van hun verblijf aldaar hebben achtergelaten. Zoo de spaansche taal vol is van arabische woorden, hoeveel Spanjaarden zullen er niet zijn, die onder spaansche namen een semitischen oorsprong verbergen! Het kan niet betwijfeld worden, dat de Spanjaarden en Portugezen, vooral de zuidelijke, voor een goed gedeelte van moorsche afkomst zijn. Over 't algemeen zijn de Spanjaarden een gemengd ras, tot welks ontstaan ook het germaansche heeft bijgedragen. Zij zijn een mengsel van Iberen, Phoeniciers, Romeinen, Kelten, West-Gothen.

Nu verdragen de Spanjaarden, vooral de zuidelijke, den invloed van het kimaat van Algerië, na de Maltezen, nog het best.

Maar indien wij nu zeiden: »daar, waar een Spanjaard heen gaat, kunnen wij, Germanen, ook heen gaan, want 't zelfde arische bloed loopt in onze aderen,» — dan zouden wij ons zeer bedriegen. Het spaansche bloed is niet hetzelfde als het onze, evenmin als dat der tegenwoordige Hindoe's, dat in den loop der tijden een mengsel is geworden van arisch bloed en bloed der donkergekleurde niet-hindoesche stammen, die de Hindoe's in de door hen veroverde landen aantreffen.

Nu is het niet te betwijfelen dat de gemengde rassen, bepaaldelijk die welke veel semitisch bloed in zich hebben opgenomen, veel beter aan de nadeelige invloeden van een subtropisch of tropisch kimaat weerstand kunnen bieden, dan die rassen, in welke het arisch element zuiver of betrekkelijk zuiver is bewaard gebleven. Deze laatste noemt VIRCHOW »verwondbare'' rassen.

Die verwondbare rassen kunnen in den vreemde alleen wortelen en zich met betrekkelijke veiligheid voortplanten binnen zekere aardgordels van beperkte uitgestrektheid. Buiten Europa behoort daar in de eerste plaats Noord-Amerika toe. In Canada vinden wij het verschijnsel, dat de noordelijke Franschen, die voor de zon van Algerië als was wegsmelten, daar een talrijk en krachtig volk zijn geworden en nog steeds in staat om aan de engelsche immigratie het hoofd te bieden. Vervolgens komen de Vereenigde Staten, waar, niettegenstaande alle vermenging, de grondslag der bevolking arisch blijft. Niet minder gelukkig zijn de Engelschen in Australië, waar de krachtige uitbreiding eener arische kolonisatie geen beletsel heeft gevonden dan eerst bij het naderen tot den aequator; in het noordelijk gedeelte van Queensland zijn de europeesche kolonisten niet in staat de vermoeienissen van den landbouw te verdragen. Dit laatste heeft ook 't zijne bijgedragen tot de in dezen tijd aangewende poging om Nieuw-Guinea en Nieuw-Britannië te annexeren; men wenscht uit die landen de noodige werkkrachten te trekken. Voorts heeft men de Zuid-afrikaansche koloniën, waar het nederduitsche element sedert lang vastgeworteld is<sup>1</sup>, — en eindelijk eenige streken in Zuid-Amerika. Men ziet zelfs in Rio Grande, in Brazilië, [en in de Argentijnsche republiek, zoo ik mij niet bedrieg] opkomende koloniën van Duitschers. De vraag, of het klimaat voor dezen gezond is, gelijk beweerd wordt, kan echter nog niet worden beslist. En dan nog is het zeer waarschijnlijk, dat in die gunstige gevallen het lichaamsgestel der kolonisten de acclimatatie (hier naturalisatie) betaald heeft met diep ingrijpende wijzigingen. Het is bekend, dat men zich sedert eenigen tijd zeer heeft bezig gehouden met de studie van de »Yankee-type," welke noch geheel met de engelsche type, noch met de duitsche te vergelijken is, noch ook met een type, gemengd uit de engelsche, duitsche en iersche.

Hierbij moet nog iets anders worden opgemerkt. Het kan gebeuren, dat eene in een ander klimaat overgebrachte bevolking schijnbaar onveranderd blijft. Maar hier doet zich een verschijnsel op, dat men ook waarneemt bij naar vreemde klimaten overgebrachte dieren en planten, namelijk de vermindering van de vruchtbaarheid der huwelijken, zoodat ten slotte het cijfer der sterfte dat der geborenen al meer en meer

---

<sup>1</sup> De eerste nederlandsche volkplantingen aan de Kaap bestonden zeker niet alleen uit eigenlijke Hollanders, maar meer nog uit lieden uit de oostelijke provincien en uit aangrenzende Duitschers. Zie o. a. WOUTER SCHOUTEN'S *Reistogten naar en door Oost-Indien*, 3<sup>de</sup> Boek, bladz. 181.

overtreft, ten gevolge waarvan de kolonie eindelijk ten gronde gaat. Hoe meer het klimaat van het gekoloniseerde land verschilt van dat, waar de kolonisten te huis behooren, des te eerder en des te sterker doet zich dat verschijnsel steeds voor. Het zijn niet de geneeskundigen alleen, die hierop hebben gewezen; het zijn personen zonder *parti pris*: staatslieden, militairen, letterkundigen, mannen van allerlei beroep en uit alle landen, die, langen tijd voordat het vraagstuk omtrent het kosmopolitisme aan de orde van den dag was, hebben waargenomen dat familiën, vroeger vruchtbaar, maar die in hun nieuw vaderland alleen huwelijken aangingen met haars gelijken, slechts gedurende een betrekkelijk korten tijd bleven bestaan. Wanneer wij onder Kreolen verstaan de inlandsche, maar van vreemde kolonisten afkomstige en steeds onder elkander gehuwd hebbende bevolking, dan hebben wij 't recht te zeggen dat eene (arische) kreoolsche familie, die zich onder de tropen van vreemde inmenging zuiver houdt [en wier bloed ook niet van tijd tot tijd opgefrischt wordt door huwelijken met latere aankomelingen van denzelfden stam], geen *drie* geslachten beleeft. Men heeft laatstelijk gepoogd te bewijzen dat zij het somtijds tot *vier* geslachten kan brengen. Doch men zou bij wijze van uitzondering *vijf* kunnen toestaan, zonder dat de algemeene regel zou ophouden geldig te wezen.

Zoo is het in Engelsch-Indie. Men zou, zoo is er gezegd, door strenge hygieinische maatregelen eene duurzame engelsche volksplanting kunnen vestigen. Men moest dan de engelsche kinderen, zoodra zij de reis kunnen verdragen, op den leeftijd van 5 of 6 jaren naar de bergen brengen, om ze daar tot hun 15<sup>de</sup> of 18<sup>de</sup> jaar te laten blijven. Dit doet mij, zegt VIRCHOW, denken aan die palmen, die men bij ons vruchten heeft doen dragen. Indien het eens aan den tuinbouw gelukte door het nemen van alle mogelijke voorzorgen palmen in onze tuinen te doen bloeien en rijpe zaden voortbrengen, zouden wij het dan wagen die palmen als in ons klimaat genaturaliseerd te beschouwen? Eene zonderlinge familie ook en eene kostbare onderneming zoude het zijn, indien het jonge geslacht, om in het land te kunnen blijven leven, tusschen het noorden en het zuiden, van de vlakte naar de bergen, wandelen moest, evenals de oude beheerschers van Perzië!

In de nederlandsche koloniën is het niet beter; men zendt daar de kinderen niet naar de bergen, maar naar Europa, zoowel om gezondheidsredenen, als om den wil der opvoeding.



Bij dit door VIRCHOW aangevoerde moet ik, ten einde wederom niet verkeerd begrepen te worden en om mogelijke niets bewijzende tegenspraak af te snijden, doen opmerken, dat een voorbeeld van langeren duur voor blanke familiën in de warme luchtstreken hier dán alleen in aanmerking kan komen, wanneer het bewezen is, dat zulk eene familie zich nimmer heeft vermengd met inlandsch bloed, noch ook met kortelings uit Europa gekomen personen, maar nooit anders gehuwd is dan met personen van haar eigen nationaliteit, wier familiën even lang of omtrent even lang zonder dergelijke vreemde vermenging of bloedopfrissing in het warme land hebben vertoefd. Eene oorspronkelijk arische kolonie — engelsche, duitse, nederlandsche, — verliest haar karakter door vermenging met inlanders; eene volkplanting in den waren zin bestaat niet, wanneer er gedurig aanvoer van nieuw arisch bloed noodig is om háar in 't leven te houden.

Al die feiten doen VIRCHOW denken aan het lot der Lombarden in Italië. Het is waar dat deze langer dan drie geslachten in dat land zijn blijven bestaan, doch weinige eeuwen zijn voldoende geweest om alleen maar sporen van hun aanwezigheid te doen overblijven. En wat de Oost-Goten aanbelangt, er is geen eeuw noodig geweest om ze tot den laatsten toe in Italië uit te roeien. Men heeft, ja, enkele overblijfselen der Lombarden ontdekt, — VIRCHOW denkt hier zeker aan de bekende *sette commune*, — doch overigens bestaan in Boven-Italië evenmin duidelijk herkenbare overblijfselen van germaansch bloed als in het noorden van Spanje, waar de West-Goten geheerscht hebben. »Onlangs», zegt VIRCHOW, »heeft men Spanje en Italië willen rangschikken onder de landen, die gunstig zijn voor de vestiging van uit noordelijke landen afkomstige familiën. Het doet mij leed», vervolgt hij, »maar ik ken geen feiten die de geschiktheid bewijzen van personen van onze nationaliteit om zich in die landen, met hunne familiën, te vestigen in alle veiligheid en met de kans om er eene duurzame nakomelingschap na te laten.

Hier gaat VIRCHOW naar mijn oordeel wat ver. Ik betwijfel het, of de Lombarden in Noord-Italië voor den invloed van het klimaat bezweken zijn, en geloof eerder dat zij in de oorspronkelijke bevolking, Galliers en Italiërs, zijn opgegaan, evenals de Franken in de Romano-Galliers. De Lombarden hebben daarbij de oorspronkelijke bevolking, al namen zij hare taal over, zeker gewijzigd, zooals vermoed kan worden uit het onderscheid tusschen de noordelijke en zuidelijke Italianen. Of de Goten in Italië van wege het klimaat zou-

den zijn ten onder gegaan, zou alleen kunnen worden beoordeeld, indien zij daar langer geheerscht hadden. Hun verdwijnen uit Italië *als volk* was het gevolg van eene uitroeiing door de wapenen en van de onderwerping van hen, die niet waren gesneuveld en Italië niet konden of wilden verlaten, welke laatsten natuurlijk in de groote Italiaansche volksmassa versmolten zijn. Dat de Goten door het klimaat toch niet zoo ontzenuwd waren, bewijst de heldhaftige en hardnekkige strijd dien zij tot het allerlaatste toe tegen de overmachtige romeinsche legers hebben volgehouden.

Welke is nu de oorzaak van die ontaarding der uit noordelijke streken naar de warme gewesten overgeplante kolonisten? De geneeskundigen hebben altijd en in de eerste plaats de vermindering van de bloedvorming beschuldigd. Zou niet overmatig bloedverbruik als oorzaak kunnen worden aangenomen? Zeker is het dat de emigranten, die wij bedoelen, gaan lijden aan wat wij bij ons, in zijne meest volkomen ontwikkeling, bloedarmoede, anaemie noemen. De malaria alleen verwekt die niet, want ook zij, die niet vatbaar zijn voor koortsen of dysenterie, zijn niet gewaarborgd tegen die anaemie. Maar er is een opmerkelijk verschijnsel, dat zich zeer goed laat verklaren door eene actieve vernietiging van bloed in het organisme; het is de sterke praedispositie voor ziekte van de lever, een orgaan dat in nauwe betrekking staat tot de physiologie van het bloed en welks ongesteldheden van grooten invloed zijn op den aard van die vloeistof.

VIRCHOW drukt naar aanleiding van de koloniale plannen van Duitschland op de noodzakelijkheid, dat de genees- en natuurkundigen den aard en de oorzaken van deze verschijnselen aan eene grondige studie onderwerpen. »De volksmassa», zegt hij, »verlangt in hare zorgeloosheid slechts geld te verdienen; toon haar dit, en zij zal zich in het gevaar storten, zonder meer te vragen naar de regelen der acclimatatie dan een uitgehongerde vragen zal naar de sanitaire hoedanigheid van een ham, die hem aangeboden wordt.» . . . »De verantwoordelijkheid, die op ons, natuur- en geneeskundigen, tegenover onze emigranten rust, is vergelijkbaar met die der militaire overheden ten aanzien van de gezondheid en het leven van den soldaat.»

»Men wijst de emigranten op Nieuw-Guinea; vruchtbare vlakten, uitgestrekte wouden die tot op strand afdalen. Er ontbreekt nog maar aan dat men er deskundigen heenzenét om de voor exploitatie geschikte houtsoorten aantewijzen en er dan volksplantingen te stichten. Volkomen als in de vorige eeuw, toen men Cayenne wilde koloni-

seren! Leest de fransche beschrijvingen van dat vruchtbaar land, van zijn weelderige flora, van zijne bewonderenswaardige wouden, van zijne heerlijke prairieën! Toen duizenden en duizenden kolonisten tot den laatsten toe waren omgekomen, koos men de partij zich in verrukking te laten brengen door die bewonderenswaardige wouden in den vorm van album-photographieën, maar in vrede thuis te blijven, en in Cayenne de zorg om zich voortteplanten en zaken te doen overtelaten aan hen, wier ethnologische provincie dat land is. [Wij Nederlanders mogen hier aan de kolonie aan de Saramacca denken!] Ik voor mij twijfel niet, of ook wij zullen weldra genoodzaakt worden dat voorbeeld te volgen. En — dus voegt VIRCHOW zijne toehoorders toe — moge de openhartigheid, waarmede ik voor u deze overtuiging uitspreek, u allen opwekken om de plichten te vervullen, welke deze groote volksbeweging aan de natuur- en geneeskundigen oplegt.”

»Om ons te overtuigen van de geschiktheid van een blank ras om zich hier of daar te vestigen, is er meer noodig dan geïsoleerde voorbeelden. In de bergstreken van la Réunion bestaat een bevolking van zogenaamde »petits blancs”, afkomstig van de eerste fransche kolonisten. En kort geleden heeft een fransch reiziger in het Vindhya-gebergte, in Indie, eenige overblijfselen van eene fransche kolonie ontdekt, die drie eeuwen geleden daar gesticht was. Maar die voorbeelden herinneren aan die buitenlandsche coniferen, welke men in onze bosschen plant. Dat gelukt soms, en dan worden die boomen het onderwerp van de nieuwsgierigheid der omgeving en van de reizigers. Maar die aanplantingen zijn, wat haar aantal betreft, onbeteekenend; zij zijn geïsoleerde voorbeelden, curiositeiten, en ik betwijfel of men er veel gewicht aan mag hechten.”

VIRCHOW vestigt nu de aandacht op het gewest, waarin hij spreekt, den Elzas, en drukt den wensch uit dat het Duitschland moge gelukken het rampzalig lot te verbeteren, dat het deel van dat land is geweest en nog is ter zake van de fransche kolonisatie in Algerië, voor welke de Elzas steeds een talrijk contingent van kolonisten heeft geleverd. Men heeft dezer dagen aangekondigd, dat het lot der Elzassers in Algerië verbeterd was. Maar niettegenstaande VIRCHOW de nieuwste gegevens der hiertoe betrekkelijke statistiek heeft onderzocht, is het hem niet gelukt iets te ontdekken, dat voor die verbetering pleit. Steeds blijft de regel, dat de Duitschers (en de Elzassers zijn van Duitsch bloed) het wreedst bezocht worden, dat daarna de noordelijke Franschen 't meest te lijden hebben, de Provençalen iets minder, de Spanjaarden

en de Portugezen weer wat minder, — de Maltezen veel minder en de Joden het allermint. Moet men de opmerkelijke immuniteit van de Joden toeschrijven aan hun afgezonderd leven, aan de strikte inachtneming van de hygiene in hunne woningen, aan de strenge gehoorzaamheid aan hunne spijswetten, of wel aan hunne gehechtheid aan den huiselijken haard, aan hunne onthouding van de werkzaamheden van den landbouw? VIRCHOW durft niet verzekeren, dat de ras-eigenschappen der Joden alles verklaren, doch vermoedt dat dit wel eens zoo wezen kon. Die opvatting is dan ook m. i. zeer gegrond. Het Semitisch ras, waarvan het joodsche volk een geheel of bijna zuiver lid is, behoort te huis in eene warme luchtstreek, en is dus van nature toegerust met het noodige weerstandsvermogen tegen de schadelijke invloeden der warme klimaten. Daaruit kan het voor een groot deel verklaard worden, dat de Joden door zulk een klimaat veel minder worden aangetast dan de kolonisten van een arisch volk, dat in koudere luchtstreken zijne ethnologische provincie heeft. Voor een ander deel zullen echter, naar mijn inzien, de oorzaken, die VIRCHOW noemt en die ik in mijn opstel over het kosmopolitisme der menschenrassen breedvoeriger heb aangeduid, niet mogen worden voorbijgezien.

---

De lezer zal hebben opgemerkt, dat VIRCHOW, wel verre van de geestdrift te deelen, die vele Duitschers bij het bespreken van de koloniale »Bestrebungen" van Deutschland soms wel op wat naïve wijze aan den dag leggen, integendeel met die kolonisatieplannen niet is ingenomen, al is het dat hij nog nader onderzoek en studie omtrent het vraagstuk aanbeveelt. Hij heeft bij zijn geheele betoog blijkbaar die kolonisatie op het oog, die op *naturalisatie* der duitse kolonisten berusten moet, — eene kolonisatie zooals die van onze vaders in Noord-Amerika en aan de Kaap de Goede Hoop, van de Engelschen in Noord-Amerika en Australie, van de Franschen in Canada. Zoover ik zien kan, bedoelt hij niet het bezetten van eene landstreek, een eiland, met het doel om daar handels- of kolenstations te stichten, — welke laatste o. a. in de Zuidzee van zoo hoog belang zullen worden voor elke zeevarende natie, zoodra de doorgraving van den isthmus van Panama zal voltooid zijn. Voor de ambtenaren en de militaire bezetting van zulke bezittingen is eene acclimatatie in den op bladz. 192 bedoelden, meer be-

perkten zin des woords, eene accommodatie, voldoende; zij toch zoeken niet in het vreemde land eene familie voor goed te vestigen, maar is hun diensttijd om, dan trekken zij weder huiswaarts om door anderen te worden vervangen. Gelijk ik zeide, de gansche redeneering van VIRCHOW ziet op eene ware kolonie, eene volkplanting, dat is eene maatschappij, bestaande uit blanken, hier Duitschers, welke in die maatschappij een nieuw vaderland vinden en zich zelven, evenals in hun oud vaderland, zonder hulp van ondergeschikten van ander ras weten te onderhouden.

In het voorbijgaan merk ik aan, dat, zoo er ooit een koloniseerend volk is geweest, dit (daargelaten de hedendaagsche Engelschen) de oude Grieken waren. Het aantal der door hen gestichte kolonien is, zou men bijna zeggen, ontelbaar. Weliswaar mag daarbij niet worden vergeten, dat elke dier van elkander en op den duur van den moederstaat onafhankelijke koloniën eigenlijk bestond uit eene stad, met een zeker grooter of kleiner grondgebied, waarover dorpen verspreid lagen. Ook mag niet vergeten worden, dat de vrije Griek den handenarbeid, wel niet uitsluitend, doch meestal, en zeker den zwaarsten, door slaven liet verrichten, waarvan velen ja óók Grieken waren (krijgsgevangenen b. v.), maar een aanmerkelijk deel toch van andere, o. a. van aziatische afkomst was. Maar bovendien vestigden de Grieken hunne koloniën — met enkele uitzonderingen, b. v. de Cyrenaische Pentapolis, — binnen hun eigene »ethnologische provincie'', en de studie van de wijze, waarop de Grieken met zoo uitstekend gevolg wisten te koloniseeren, zou naar mijn oordeel leerzaam zijn voor hedendaagsche staten, die aan kolonisatie mochten denken, b. v. om den wil eener bestaande overbevolking.

De einduitkomst nu, tot welke VIRCHOW komt, is dezelfde als die, tot welke ik, op het voetspoor van BOUDIN (dien VIRCHOW niet noemt), in 1868 geraakte: dat het stichten van koloniën van arische blanken, meer bepaaldelijk Duitschers of Nederlanders, Engelschen en Franschen, in heete gewesten onmogelijk is, en proefnemingen in die richting gevaarlijk en ten hoogste af te raden, zoo niet ongeoorloofd zijn.

Wat de ervaringsfeiten betreft, die tot die uitkomst leiden, beschreef ik indertijd met eenige uitvoerigheid, en gedeeltelijk onder aanvoering van cijfers, wat wij in dit opzicht weten van Algerië, de Antillen en de Engelsche en Nederlandsche Oost-Indische bezittingen, en ik deed toen reeds opmerken, dat de pogingen om Maltezen,

Italianen en Spanjaarden in Algerië of in andere warme landen te koloniseeren, beter gelukt zijn dan waar het ingeborenen van koudere landen gold. Met BOUDIN trok ik daaruit het besluit, dat hoe meer het klimaat van het eigene moederland der kolonisten nadert tot dat der kolonie, deze des te beter zal varen, terwijl eene kolonie in eene warmere luchtstreek, bevolkt door landverhuizers uit eene koudere, zal mislukken, en wel des te eerder naarmate het klimaatsverschil grooter is. Thans voeg ik daarbij, dat ook ik van meening ben, dat elke volksstam zijn eigen geographisch terrein bezit, overeenkomstig hetwelk het georganiseerd is, en buiten hetwelk het zijn aanzijn niet of moeilijk kan in stand houden, — zijne eigene ethnologische provincie dus. Ook over het opmerkelijke kosmopolitisme der Joden en de overal gunstige verhouding van hun geboortecijfers tot hunne sterftecijfers handelde ik vrij uitvoerig. Bij het toelichten van de stelling: dat in eene kolonie de kolonisten door eigen arbeid in eigen onderhoud moeten kunnen voorzien, en dit voor de blanke rassen in heete luchtstroken onmogelijk is, voerde ik aan, dat in de zuidelijke staten der Noord-Amerikaansche Unie, op de Antillen, in de drie Guyana's, in Noordelijk Brazilië uitsluitend negers werken, — namelijk wat men gewoonlijk »werken" noemt, — in Britsch-Indië de Hindoe's en andere inlandsche stammen, in Nederlandsch Indië de Javanen, Maleiers, enz. op de Philippijnen de inboorlingen, — niet de Anglo-Amerikanen, de Engelschen, de Franschen, de Nederlanders, de Portugezen, de Spanjaarden. De laatsten werken iets op Cuba en Porto-Rico, de Portugezen wat meer in zuidelijk Brazilië. Maar »in Egypte waagt zich geen Turk aan veldarbeid; de Fellah bewerkt daar het land. Op Madagaskar sterft de Franschman, wanneer hij beproeft op het land te werken, evenals te Sierra Leone de Engelschman. Ja zelfs beginnen, volgens DESJOBERT, de Franschen in Algerië in te zien, dat hunne kolonisatie hopeloos is, indien niet de Arabier of Kabyl voor hen ploegt."

De gevolgen der verhuizing van het zuiden naar het noorden besprak ik naar aanleiding van de bewering van VITRUVIUS; ook voerde ik een en ander tot staving van die bewering aan, echter met de opmerking, dat zij vooral op de blanke rassen van toepassing was en niet algemeen geldt, gelijk bleek uit hetgeen wij weten van een negergarnizoen te Gibraltar, van de negers in Algerië, in de noordelijke staten der Unie, op Mauritius en Bourbon, en over de verplaatsing van negers in Senegambië en naar Ceylon.

Vergelijkt men dit alles met hetgeen VIRCHOW tot staving van zijne duidelijk genoeg uitkomende meening aanvoert, dan moeten wij erkennen dat er wel is waar in de jaren, die na 1868 verlopen zijn, weinig meer nieuwe feiten zijn bekend geworden, die voor die meening pleiten, maar ook, en hierop komt het aan, dat er in dat tijdsverloop ook geen feiten zijn aangevoerd geworden, welke de stelling van het kosmopolitisme der arische rassen ook maar eenigszins aannemelijk zouden kunnen maken.

En welke zijn nu de slotsommen, die uit dit alles op te maken zijn?

Naar mij voorkomt, de volgende, waarbij ik steeds onder kolonie, kolonist, kolonisatie die woorden in hun eigenlijken, waren zin versta.

1<sup>o</sup>. De stelling van VITRUVIUS geldt volkomen, wanneer men haar aldus formuleert: »Wanneer menschenrassen of familiën, die in eene koudere ethnologische provincie te huis behooren, zich als kolonisten vestigen in eene subtropische of tropische landstreek, gaan zij of hunne afstammelingen weldra ten onder, en wel des te eerder naarmate hun ras zuiverder en minder gemengd is met elementen uit warmere ethnologische provinciën. Daarentegen is voor vele in die laatstgenoemde provinciën te huis behorende rassen eene verhuizing naar koudere gewesten minder of geheel niet schadelijk.»

2<sup>o</sup>. Krachtens die stelling, zooals zij tot dusver door alle in de warme gewesten gedane waarnemingen en verzamelde statistieken bevestigd is, is aan eene kolonisatie van subtropische of tropische gewesten door landverhuizers van Arischen stam niet te denken, en zullen pogingen daartoe steeds een overgroot aantal menschenlevens kosten om ten slotte geheel te mislukken.

3<sup>o</sup>. De vraag, — ik stelde die in mijne meer genoemde studie, — of zulk eene kolonisatie door Ariërs toch nog wel mogelijk zou zijn, indien b. v. uit Noord- of Midden-Europa zich landverhuizers eerst in Midden-Frankrijk, dan, na eenige geslachten, in Zuid-Frankrijk, vervolgens, wederom na eenige geslachten, in Noord-Spanje ophielden, om op die wijze, al meer en meer zuidwaarts trekkende, zich eindelijk voor goed in een warm of heet klimaat te vestigen, die vraag is, met die andere omtrent het al of niet veranderlijke der rassen-typen, zeker voor de kwestie van het al of niet afstammen der menschenrassen van één oorspronkelijk ras van veel belang, maar kan noch in bevestigenden, noch in ontkennenden zin beantwoord worden, omdat ons van van zulke eeuwen lang durende emigratiën geen voorbeelden bekend zijn.

4<sup>o</sup>. Daar nu, waar van kolonisatie-plannen spraak is, geen wetenschappelijk experiment bedoeld wordt, maar het oogmerk altijd is de warme gewesten, waar men koloniseeren wil, te bevolken door rechtstreeks uit het moederland afkomstige volkplanters, zoo zijn de pogingen om subtropische of tropische gewesten door landverhuizers van arischen stam te koloniseren, in elk opzicht, niet het minst van het standpunt der humaniteit, zeer af te keuren.

Februari 1886.



# OESTERCULTUUR ALS VADERLANDSCHE INDUSTRIE

DOOR

P. P. C. HOEK.

---

## II. Waar en hoe leeft de oester van nature?

Het weekdier, dat wij in noordwestelijk Europa gewoon zijn oester te noemen, wordt met den latijnschen naam *Ostrea edulis*, L. aangeduid. Van nature komen er in de Noordzee en in de verschillende inhammen en golven dier zee aan onze kust geen andere oesters voor dan die tot de bovengenoemde soort behooren. Alles wat wij omtrent het samenstel der oester in het eerste hoofdstuk hebben medegedeeld en wat wij thans over de levensomstandigheden, onder welke de oester het best schijnt te gedijen gaan vermelden, moge in vele opzichten ook voor andere oestersoorten doorgaan — meer bepaald geldt het slechts voor de eene bovengenoemde soort.

Onze oester dan heeft een tamelijk verre geographische verspreiding: men vindt haar aan het noordelijk gedeelte der kust van Spanje tot op de hoogte van Vigo, langs de geheele westkust van Frankrijk, aan beide zijden van het Kanaal, rondom de kust van Groot-Brittanje en Ierland; noordelijk reikt zij tot de Shetlandsche eilanden en aan de Westkust van Noorwegen tot aan het eiland Tränen niet ver van den Poolcirkel. In de Noordzee treft men haar op zeer verschillende punten, die gewoonlijk niet ver van de kust verwijderd liggen, aan. Zoo ook op verschillende plaatsen nabij de vaderlandsche kust.

Waar oesters voorkomen treft men ze gewoonlijk in groote hoeveel-

heden, met elkander tot zoogenaamde oesterbanken vereenigd, aan. Verreweg het rijkst zijn de oesterbanken der Fransche en Zuid-Engelsche kusten; die van de Hollandsche en Sleeswijksche kusten komen eerst in de tweede plaats in aanmerking. De bodem der zee is op de plaatsen, waar zich een oesterbank bevindt, volstrekt niet altijd gelijk; alleen is hij nooit met zeegras of veel zeewier<sup>1</sup> bedekt, nooit onder een dikke laag slib of zoogenaamd koud en bewegelijk zand bedolven en eindelijk bestaat hij nooit uitsluitend uit harde rotsblokken en steenfragmenten. Het liefst heeft de oester een bodem van zand en slib, of van zand, slib en schelpen of steenen. Een bodem uitsluitend uit bewegelijke slib of modder samengesteld is allergevaarlijkst voor het leven en den groei van de oester; die slib is echter vaak zeer rijk aan voedende bestanddeelen, die voor de oester van groote waarde zijn: vandaar dat diezelfde slib, in dunne laag over een harderen bodem gespreid, door de oester zeer op prijs wordt gesteld. Een zoogenaamde derriebodem is eveneens voor de ontwikkeling der oester zeer geschikt; derrie is jong veen door de daarop oorspronkelijk rustende kleilaag in elkander geperst; derrie vindt men b. v. op den bodem van sommige gedeelten der Oosterschelde, van de Eems enz. maar uit den aard der zaak nooit op den bodem der open zee.

De diepte, op welke men oesterbanken aantreft, blijkt zeer verschillend te kunnen zijn. Nabij de kust van Sleeswijk treft men de oesters aan op diepten, die tusschen 1 en 5 meter beneden laag water inliggen; de oestergronden, die benoorden Terschelling beginnen en zich oostelijk tot nabij Helgoland uitstrekken, zijn op een diepte van 18 tot 23 vademen gelegen. Van de Arcachonsche oestergronden valt een groot gedeelte met de eb droog, op andere punten liggen de oesters in en tegen de helling van geulen, die van 2—7 vademen diep zijn. Op onze kust heeft men oesterbanken op een diepte van 8—10 vademen, maar eveneens op veel geringer diepte; de IJersche oesterbank heeft een diepte, die van een halven tot twee vadem bedraagt.

Ook de temperatuur van het water oefent op het leven en de voortplanting van de oester grooten invloed uit. In de open Noordzee

---

<sup>1</sup> Niemand denke, dat zeegras en zeewier hetzelfde is. Met zeewier worden lagere planten (z. g. Algen) bedoeld en hier wel meer in 't bijzonder soorten van het geslacht *Fucus*. Zeegras is een hoogere plant, welke men verzamelt om ze in gedroogden staat te gebruiken voor het opvullen van matrassen enz. Dat verzamelen heet *wiermaaiërij*. MARTINET schreef in 1782 een verhandeling over dit bedrijf, getiteld: »*Verhandeling over het wier der Zuiderzee*». Hier wordt juist zeegras bedoeld.

varieert de temperatuur van het water tusschen  $-1^{\circ}$  en  $+25^{\circ}$  C. Zoolang deze grenzen niet overschreden worden, is het leven van de oester niet in gevaar. Zeewater, dat 3 pct. zout bevat, begint eerst te bevriezen bij een temperatuur van  $-2^{\circ}.28$  C., zoodat de temperatuur zoo laag zou kunnen dalen, alvorens zij voor het leven van de oester gevaarlijk werd. En zelfs als de temperatuur zoo laag wordt, is zij alleen nog maar nadeelig voor oesters in ondiep water. Waar de diepte grooter is, vestigt zich wel een laag ijs aan het oppervlak maar op den bodem der zee blijft er altijd een voldoende hoeveelheid vloeibaar water achter. Aangezien n.l. het ijs uitsluitend uit zoet water bestaat, zoo stijgt het zoutgehalte van het water op den bodem, wat tengevolge heeft, dat dit water uiterst moeielijk befrist. Groote hitte is eveneens zeer gevaarlijk voor het leven der oesters en ook in de eerste plaats voor diegene, die op ondiep water leven. Of men aan onze kust deze schade bij ondervinding kent, durf ik niet beweren; wél, dat de zeer heete zomer van 1870 aan ontzaggelijke hoeveelheden oesters in de baai van Arcachon het leven heeft gekost. In een ander opzicht is echter de temperatuur van het zeewater voor de oester van grooter gewicht; alleen bij een vrij hooge temperatuur van het water brengt de oester jongen voort. Op onze kust is door waarneming en proefneming gebleken, dat er alleen dan overvloedig broed wordt voortgebracht, wanneer de temperatuur van het water eenige dagen achtereen niet veel lager dan  $18^{\circ} - 20^{\circ}$  C. is. Waarschijnlijk is dit de reden, waarom de oester onder hoogere breedten schaarsch wordt; niet zoozeer is het de lage wintertemperatuur, die hen tegenhoudt, als wel de zomertemperatuur, die niet hoog genoeg is en hen daarom verhindert overvloedig broed voort te brengen.

Naast de temperatuur speelt ook het zoutgehalte van het water een groote rol. Van nature hoort de oester t'huis in de open zee, waar het zoutgehalte 3 pct. en meer bedraagt. Wel verdraagt zij zeer goed water van geringer zoutgehalte en heeft de ervaring zelfs geleerd, dat haar vleesch in smakelijkheid vooruit gaat, als zij in zulk minder zout water wordt overgebracht (gespeend), — werkelijk goed gedijen en zich voortplanten, dát doet een oester echter alleen in zeewater van een betrekkelijk hoog zoutgehalte.

Temperatuur, zoutgehalte, toestand van den bodem, diepte, ziedaar de punten op welke het in de eerste plaats aankomt. 't Spreekt echter wel van zelf, dat voor een voorspoedig oesterleven nog aan meer voorwaarden voldaan moet worden; ongetwijfeld zelfs aan voorwaarden

wier bestaan wij niet vermoeden. Zoo is b. v. de invloed van de getijden een zeer gewichtige. Waar we natuurlijke oesterbanken aantreffen gaat bijna altijd een sterk tij: een voortdurende vernieuwing, verversching van het water, een regelmatige aanvoer van zuurstof is hiervan uit den aard der zaak het gevolg.

Een voldoende hoeveelheid voedsel is eveneens een noodzakelijk vereischte. Reeds zagen wij, dat een geheel »koude'' bodem zonder eenige slikbedekking niet gunstig was voor de vestiging der oester; het is n.l. onwaarschijnlijk, dat daar waar den eenen dag hoegenaamd geen slib bezinkt, dit den volgenden dag wel geschieden zou en het is juist die met organische (van verrotte planten en dieren afkomstige) deeltjes rijk beladene slib, die voor de oester groote voedingswaarde bezit. De oester is een dier, dat zoowel plantaardig als dierlijk voedsel nuttigt: met de slib- en zanddeeltjes, en de daarin bevatte organische bestanddeelen, die zij verzwelgt, komen eveneens talrijke microscopische planten en dieren in haar maag: een keuze oefent de oester ter nauwernood uit, smaak heeft zij zeker weinig of niet, vandaar dat men in den regel allerhande (en vaak zeer onverwachte) voorwerpen in den inhoud der oestermaag aantreft. Wat met het stroomende water wordt aangevoerd, door de trilhaarbekleding der kieuwen in beweging wordt gebracht en binnen het bereik der mondlappen komt, wordt, als de afmetingen er zich niet tegen verzetten, naar binnen bewogen en komt in de maag terecht.

Hiermede hangt het verschijnsel nauw samen, dat men de natuurlijke oesterbanken steeds aantreft op plaatsen, die bijzonder rijk zijn aan dierlijk leven van allerhanden aard. Wanneer men in de Noordzee de dreg over boord werpt en deze, na haar een half of geheel uur over den grond te hebben laten slapen, ophaalt, is men lang niet altijd tevreden over den rijken en gevariëerden inhoud. Dregt men echter over een oesterbank, dan staat men verbaasd over de groote verscheidenheid en den overvloed van dierlijke wezens, die in den inhoud der dreg te vinden zijn. Wordt de inhoud van een oesterkor op het dek uitgestort — zoo zegt MÖBIUS ongeveer — dan beginnen aanstonds strand- en spinkrabben zich van onder de massa van doode en levende oesterschelpen op te werken en een goed heenkomen te zoeken. Groote wulkhorens door de slak verlaten en door den hermiëekreeft in bezit genomen verplaatsen zich met merkwaardige snelheid, terwijl zulke die nog door de slak zelve bewoond worden, met kracht door het met een groot deel van haar lichaam er uit hangende dier

naar rechts en links bewogen worden. Roode zeesterren liggen met hun vijf armen onbewegelijk op het dek en trachten zich te vergeefs met hun honderde kleine armpjes te verplaatsen. Zeeëgels zoo groot als kleine appels rondom met groenachtige stekels bezet, zitten als dood tusschen de andere voorwerpen in. Zwarte mosselen en witte kokhanen liggen even vast gesloten als de oester zelve in haar onmiddellijke nabijheid. Zelfs de schalen der levende oesters worden bewoond: vaak zijn zij geheel bedekt met de tentvormige huisjes der zeepokken of zitten er groote op leëren schermhandschoenen gelijkende massa's van den zoogenaamden Doodemansduim op vast. Dit zijn kolonies van uiterst kleine polypjes; zij moeten evenals de gele sponsklomp, die men zoo vaak op de oesters aantreft en wier weeke lichaamsmassa fijne kiezelnaalden bevat, niet als een afzonderlijk dier, maar als een vereeniging van individuen opgevat worden. En dit zijn nu nog maar alleen de groote onmiddellijk in het oog vallende diervormen: een rijke verscheidenheid van allerhande kleinere dieren, van kleine schaaldieren en wormen, van naakte slakken en in schelpen huizende weekdieren, treft men geregeld in gezelschap van de oesters aan; bovendien veel grootere dieren, die men moeielijk met een dreg of oesterkor kan vangen en uiterst kleine, die men slechts met vergrootglazen en mikroskopen ontwaren kan. Op de oesterschelpen zelve vindt men vaak talrijke diersoorten naast elkander gezeten: MÖBIUS telde niet minder dan 221 afzonderlijke dieren van verschillende soorten, die te zamen op ééne oesterschelp gezeten waren.

MÖBIUS noemt een oesterbank dan ook een gemeente van levende wezens, een vereeniging van soorten en een opeenhooping van individuen, die juist op die plaats de omstandigheden gunstig vonden voor hun ontstaan en voor hun in 't leven blijven, die juist daar een geschikten bodem, een voldoende hoeveelheid voedsel, een behoorlijk zoutgehalte en temperaturen aantreffen, niet te laag om in het leven te blijven en hoog genoeg om zich voort te planten. Die dieren leven echter niet alleen naast en met elkander, zij hebben elkander ook noodig: geen diersoort kan in die gemeente eigenlijk gemist worden. Het aantal exemplaren van elke diersoort wordt door dat der andere bepaald en zoolang een dergelijke oesterbank aan haar lot wordt overgelaten kan men veilig aannemen, dat de verhouding der aantallen onderling een vrij wel standvastige blijft. Geheel anders wordt evenwel de toestand, wanneer zich krachtige invloeden van buiten af met die gemeente gaan bezig houden. 's Menschen industrie (de vischvangst) speelt hier de voorname rol.

Alvorens echter den invloed der visscherij te bespreken en onze aandacht te wijden aan de pogingen, die aangewend worden om de ongunstige gevolgen der visscherij te bestrijden, willen wij eenigszins nauwkeuriger de plaatsen nagaan, waar in onze vaderlandsche wateren oesters van nature worden aangetroffen.

Reeds maakten wij melding van de groote oesterbank, die zich in de open Noordzee benoorden de eilanden Terschelling, Vlieland, Schiermonnikoog, Rottummeroog, Borkum enz. tot aan Helgoland toe uitstrekt. Deze bank bevindt zich echter te ver van onze kust om als een vaderlandsche oesterbank beschouwd te mogen worden. Dit zelfde is het geval met de andere plaatsen in de open Noordzee waar voor lange jaren of in den lateren tijd oesters zijn aangetroffen. Af en toe leest men in de nieuwsbladen mededeelingen over een nieuw ontdekte oesterbank; gewoonlijk begeven zich ras talrijke vaartuigen naar zulk een punt en wordt de bank spoedig geplunderd, vaak geheel kaal gevischt. Oorspronkelijk schijnt de oester alle baaien en inhammen bewoond te hebben, die de Noordzee langs onze kust vormt; met het Noordelijkste punt beginnende, hebben wij in de eerste plaats de Wester-Eems. Tegenwoordig schijnen hier volstrekt geen oesters meer voor te komen; wel treft men ze nog aan ten N.W. van het eiland Borkum weinige kilometers van het strand van dit eiland verwijderd. Meer naar binnen toe zoekt men ze echter te vergeefs, ofschoon bij menschenheugenis groote hoeveelheden oesters gevischt werden tegenover de zoogenaamde bocht van Watum. Evenmin schijnen de oesters in de Ooster-Eems (het vaarwater tusschen Borkum en Juist) en in den Memmertbalg (de vaargeul tusschen Juist en den vasten wal van Oost-Friesland) dik gezaaid te zijn.

Ook de Lauwerzee schijnt niet veel meer van zijn vroegeren oesterrijkdom over te hebben gehouden en zelfs mislukten de pogingen om hier (onder Oostmahorn tusschen den Babbelaar en het Dokkummer-Diep) de banken op nieuw te bevolken. Wat de Zuiderzee aangaat, zoo komen oesters alleen voor in het noordelijkste gedeelte; de groote kom, bezuiden de lijn Medemblik-Stavoren gelegen, bezit geen oestergronden, en te rekenen naar het geringe zoutgehalte kan men gerust beweren, dat hier vroeger evenmin oesters zijn aangetroffen. Daarentegen is het terrein, dat zich van de bovengenoemde lijn tot de zachte Waardgronden ten Zuid-Oosten van Terschelling uitstrekt, altijd om zijn oesterproductie vermaard geweest, ofschoon thans van den vroegeren rijkdom slechts weinig meer te vinden is. De oester, die hier verzameld

werd, was groot van stuk en als Texelsche oester bekend. Verreweg het grootste deel er van werd uitgevoerd naar Hamburg, doch ook Amsterdam werd van hier uit voorzien. Het is echter zeer de vraag, of niet als zoogenaamde Texelsche oesters ook zulke verkocht werden, die uit de open Noordzee afkomstig waren. In het midden der vorige eeuw rustten de Texelaars jaarlijks 60, de bewoners van Schiermonnikoog evenveel en de bewoners van de Zoutkamp 25 schuiten ter oestervangst uit. Op de zoogenaamde waarden vischte men al loopende, in de diepere geulen werden de oesters gekord. Het eerste was meer het werk der Texelaars; vandaar dat deze den naam hadden van Oesterzoekers; het laatste werd voornamelijk door de visschers van Schiermonnikoog en de Zoutkamp (de zoogenaamde Oesterkorders) in praktijk gebracht. Slechts bij uitzondering werden de oesters onmiddellijk aan de markt gebracht; in den regel werden zij tijdelijk op een »bedding», een oesterbank genaamd, uitgestrooid, die met stokken van wilgeboomen werd afgetuind. De visschers van Schiermonnikoog en de Zoutkamp brachten de gevonden oesters naar Terschelling en wierpen ze bij de reede van Midsland neder; die van Texel stortten ze benoordoosten van Texel, bijzonder gaarne op de plaat genaamd het Middeland.

Wij beschikken niet over nauwkeurige gegevens om de hoeveelheden der weleer jaarlijks in de Zuiderzee verzamelde oesters te beoordeelen. Ongetwijfeld waren de aantallen aanzienlijk; PALUDANUS, aan wiens boek wij de boven meêgedeelde berichten ontleenen, vermeldt, dat iedere schuit minstens 100.000 stuks oesters aan de markt moest brengen om den eigenaar een bestaan op te leveren. De meeste der eens zoo rijke oestergronden zijn thans geheel uitgeput. De Commissie, die in het jaar 1880 een onderzoek naar de gesteldheid der oesterbanken in de Zuiderzee instelde, vond op de meeste punten slechts enkele exemplaren meer over. Het geheele hier in aanmerking komende gebied bestaat uit ondiepe, vaak zeer vlakke platen (men noemt ze »zand», »waard», »wal» of »plaat») door geulen van elkander gescheiden. Langs de meeste dezer geulen treft men nog oesters aan: zoo in den Balg, in het Amsteldiep, in den Texelstroom, de Pan enz. enz. (Zie de kaart.) Een der rijkste punten is nog het zoogenaamde »Waardje» op den zuidwesthoek van Wieringen. Het is een vlakke bank ongeveer twee kilometer in doorsnede. Bij laag tij komt het water op deze plaats niet hooger dan de knie, de oesters worden dan ook niet gekord maar geraapt. Elke raper is voorzien van een fleschje met olie, waarin



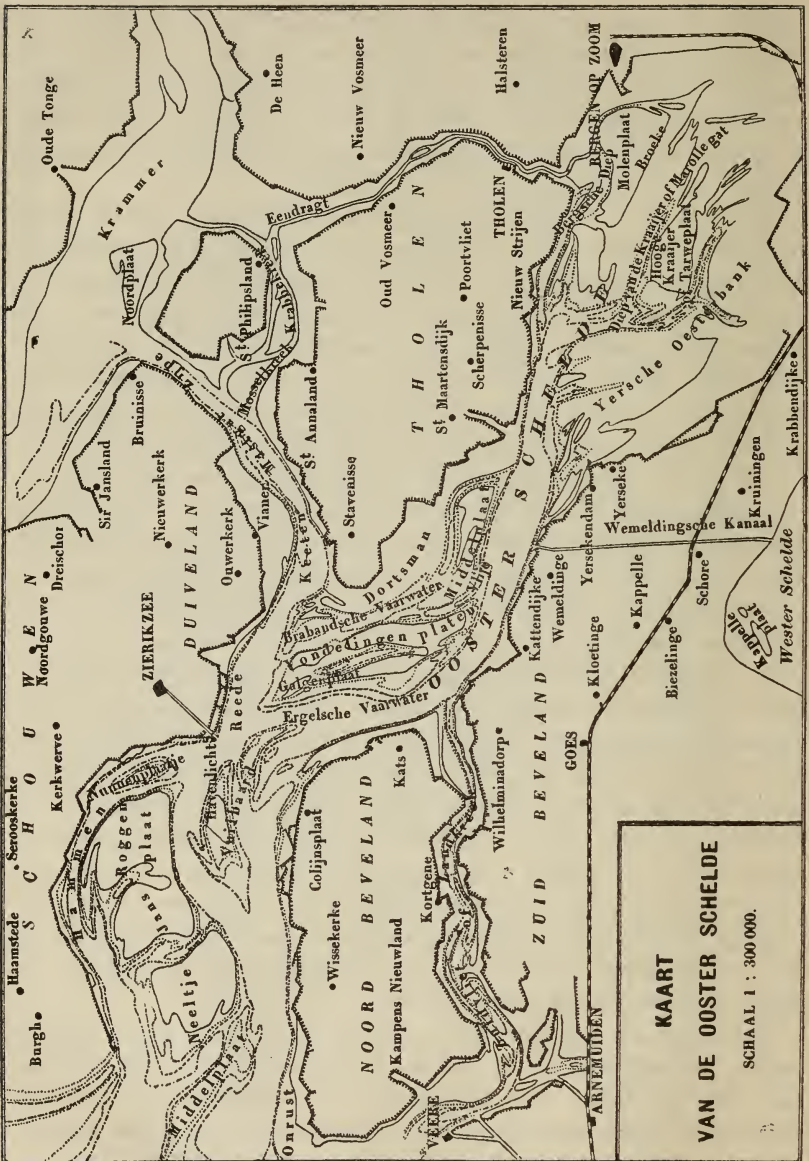


bodem behoorlijk waar te nemen. Tot de rijkere plaatsen in de Zuiderzee schijnen vervolgens ook de ten Zuid-Oosten van Terschelling gelegen Riepel (of Reepel) en het zoogenaamde Zuider-Rak te behoren. Over 't algemeen zijn echter de meeste vroeger zoo rijke banken tengevolge van te sterke bevissing in een bedenkelijken toestand van armoede en verval geraakt.

Langs de geheele Hollandsche kust van Helder tot aan den Hoek ontbreken de oesters; ook zoekt men ze te vergeefs in de monden der Maas, in het Goereesche en het Brouwershavensche gat, tenzij men zich bevindt op terreinen op welke oestercultuur wordt gedreven en van buiten af aangevoerde oesters zijn neergelegd of zoogenaamd geplant. (Zie later). Daarentegen treffen wij ze langs beide oevers der Ooster Schelde (zie de kaart op blz. 218) in grooten getale aan; uitgestrekte terreinen op den bodem dezer rivier worden door hen in beslag genomen.

We hebben hier echter meer in het bijzonder te doen met terreinen, die sedert 1870 op min of meer kunstmatige wijze voor oestercultuur ontgonnen worden, zoodat men hier bezwaarlijk kan onderscheiden, wat van nature aanwezig is, wat daarentegen door de cultuur is voortgebracht. Zien wij echter voor het oogenblik geheel af van alle terreinen, die in exploitatie zijn, dan ontmoeten wij toch nog overvloed van geheel in vrijheid opgegroeide oesters, als wij met een duiker-toestel de steenbestortingen onderzoeken, die langs den voet der schaar-dijken zijn aangebracht. De Waterstaat gedooft n.l. niet, dat hier gekord wordt en zou men dit verbod trotseeren, zoo liep men groot gevaar zijn oesterkor te vernielen of te verliezen op de groote graniet-blokken, die hier gestort zijn. De op de steenen aanwezige oesters worden dan ook geheel met rust gelaten en vermenigvuldigen zich zoo sterk als de beschikbare ruimte en de voedselvoorraad dit slechts mogelijk maken. Later zullen wij zien, dat deze oogenschijnlijk voor den handel geheel waardelooze oestervoorraad, voor de cultuur van groote beteekenis moet geacht worden.

Wij hebben nu bijna alle punten genoemd, die nabij onze kust door oesters bewoond worden. Ik moet hierbij nog melding maken van het kanaal, dat van Veere over Middelburg naar Vlissingen loopt en welks oevers een dichte bevolking van oesters te zien geven. Ik kon mij persoonlijk hiervan overtuigen, toen tijdens mijn verblijf te Vlissingen in den zomer van 1884 ongeveer een meter water van het kanaal werd afgelaten. Op de Westerschelde komen geen oesterbanken voor; geheel zullen de oesters er echter wel niet ontbreken, zooals ik durf



afleiden uit het vinden van een tweetal oesterbroedjes op hoortjes van aliekruiden op het Westerhoofd van Vlissingen's buitenhaven. Het resultaat van ons zoeken naar oesters langs en in de nabijheid

der vaderlandsche kust is dus met korte woorden dit: oestergronden zijn er genoeg, maar oesters zijn schaarsch. De eenige uitzondering op dezen regel levert de Oosterschelde met hare aan oesters rijke steenbestortingen en haar welvoorzienene oesterbanken; overal elders heeft men moeite zich voor te stellen, dat er eens overvloed geweest is. Vanwaar die groote achteruitgang, vanwaar dat verdwijnen der oesterbanken op andere punten? Het antwoord op deze vraag is niet moeielijk te geven; het is natuurlijk mogelijk, dat hier of daar (plaatse-lijk dus) de natuurlijke omstandigheden zich dermate gewijzigd hebben, dat zij er de schuld van zijn, dat de oesters er uitgestorven zijn. De geulen kunnen door een verandering in de richting der stroomingen ondieper geworden zijn, zand of slib kunnen zich als een dikke laag opgehoopt hebben over terreinen, die eens voor de aanhechting van oesters bijzonder geschikt waren en nu daarvoor niet meer kunnen dienen. Op een zoo uitgestrekt gebied, als het door ons aangegeven gedeelte van de Zuiderzee b. v., kan echter een verandering der natuurkundige omstandigheden bezwaarlijk zoo grooten invloed uitgeoefend hebben; is er ook al hier of daar een terrein verloren gegaan, er bleven in de nabijheid altijd punten genoeg over, waar oesters zich konden blijven vestigen en ontwikkelen. Een blik op een goede Zuiderzee-kaart overtuigt ons spoedig, dat wij hier met een oneindige verscheidenheid van diepere en vlakkere terreinen, van geulen en platen te doen hebben en dat men zich moeielijk kan voorstellen, dat dit geheele terrein voor de ontwikkeling der oester ongeschikt zou kunnen zijn geworden. Neen — het is aan den mensch zelven, dat men de verarming der banken moet wijten. De zee is altijd voor de bewoners der omliggende kust een soort van vrij jacht-revier geweest, aan hetwelk men den eisch stelde, dat het onder alle omstandigheden genoeg moest opleveren voor het onderhoud van den visscherman. Toen de oesterbanken in de Zuiderzee nog zeer rijk waren, viel het den oestervisscher gemakkelijk zijn brood te verdienen; het aantal van hen, die zich met dezen tak van visscherij bezig hielden, werd dan ook langzamerhand zeer groot; aangezien de oesterprijzen toen weinig verandering ondergingen, moet men de eerste oorzaak van het verarmen der banken zoeken in dat te groot worden van het aantal visschers. Allengs werden de banken nu armer en nam waarschijnlijk ook het aantal van hen, die van de oester- vangst leefden, weer af. Indien er nu geen andere omstandigheid bij gekomen was, zou er waarschijnlijk een toestand geboren zijn, waarin de banken wel niet meer zoo rijk waren als voorheen, maar toch nog

een zeer behoorlijke opbrengst te genieten gaven. Die bijkomende omstandigheid is nu de groote omwenteling, die door de uitvinding van het stoomwerktuig in het verkeerswezen gekomen is: stoombooten en spoorwegen oefenden op den oesterhandel — zooals trouwens op zoovele takken van handel en nijverheid — een grooten invloed uit. De prijs steeg tot drie- en viermaal zoo hoog als hij geweest was, nu de hollandsche oester niet meer uitsluitend voor ons eigen land en voor de naburige vreemde havensteden (Hamburg, Bremen enz.) bestemd was, maar zelfs Petersburg, Moskou en Weenen zich aan de hollandsche lekkernij konden vergasten. Winstbejag deed nu alle voorzichtigheid uit het oog verliezen: alles wat zich vangen liet, werd weggevischt en op die wijze werden de meeste en de rijkste banken te gronde gericht. Gingen er ook al stemmen op, die tot voorzichtigheid aanmaanden, het mocht niet baten: »het zal mijn tijd wel uithouden; ik doe, wat anderen ook doen” is altijd weer het antwoord en feitelijk is op die wijze de hen, die de gouden eieren legde, geslacht.

Men moet nl. niet uit het oog verliezen, dat, hoe vruchtbaar eene oester ook zijn moge, hoe groot (met andere woorden) het aantal jongen ook zij, dat door eene enkele oester wordt voortgebracht, een vrij groot aantal volwassen oesters noodig is, om een bank in stand te houden. Een koude ongunstige zomer kan voor een geheel jaar de voortplanting doen mislukken; doch gesteld dat de temperatuur gunstig is geweest en de voortplanting tot het geboren worden van millioenen vrij zwemmende oesterbroedjes heeft geleid, dan is daarmede de uitbreiding der bank nog alles behalve verzekerd. Koude en regen kunnen de teedere larfjes in weinige uren te gronde doen gaan, krachtige stroomingen hen in korten tijd over groote afstanden verspreiden; en diegene, die alle gevaren gelukkig getrotseerd hebben en op het daarvoor geschikte tijdstip ongeveer in de nabijheid der plaats hunner geboorte naar den bodem zinken, kunnen dan nog maar alleen voor de instandhouding of uitbreiding der bank in aanmerking komen, wanneer zij neervallen op een plek, op een voorwerp geschikt om er zich aan te hechten. Vallen zij op bewegelijken zandgrond, dan zullen zij spoedig onder het zand bedolven raken en verloren gaan; vallen zij op met wier of ander zeegewas bedekt terrein, dan zullen zij van dien krachtigen plantengroei het slachtoffer worden; vallen zij op een dikke sliblaag, dan zullen zij door verstikking te gronde gaan. Alleen diegene zullen althans voorloopig hun doel bereiken, die op een vasten grond, op steenen of schelpen te recht komen; althans voorloopig — want hoe groot en hoe vele

zijn niet de gevaren, die ons oestertje moet trotseeren, alvorens zelf in staat te zijn zich te vermenigvuldigen. Met die gevaren maakten wij voor het grootste deel reeds kennis; wij zullen ze hier niet herhalen, vooral omdat wij er bij het bespreken der kunstmatige kweeking nog op terugkomen. Een en ander is echter voldoende om te bewijzen, dat voor de instandhouding van een oesterbank noodzakelijk is, dat een zeer groot aantal individuen aanwezig zij, om aan de voortplanting deel te nemen. In warme en vroege zomers begint de voortplanting reeds in Mei, in late zomers duurt zij tot in het begin van September voort. Aangezien niet alle oesters, die in een bepaald jaar aan de voortplanting deelnemen, dit te gelijk doen, ligt het voor de hand, dat men van Mei tot September in het welbegrepen belang van de oesterbank, niet moet korren, tenzij men het doet, niet om de oesters te visschen, maar om de al te overvloedige vijanden, die de kostbare schelpdieren belagen, weg te vangen en men dus de met de kor mede opgehaalde oesters weer over boord werpt. Toen de commissie, van welke ik boven reeds gewaagde, in Augustus 1880 haar onderzoek in de Zuiderzee instelde, trof zij in het Amsteldiep een visschersvlootje van 21 schepen aan, bezig met oesters te korren. Een der commissie-leden begaf zich aan boord van een dezer schepen en vroeg of men dan niet wist, dat door dus in den broedtijd te korren, de oester onfeilbaar uitge-roeid en de bank vernield moest worden; er werd een bevestigend antwoord gegeven, maar met de opmerking daarnevens: »indien wij het niet doen, dan doet een ander het.»

Men had veel meer oesters moeten sparen en men had in ieder geval de oesters, die gespaard gebleven waren, in den tijd hunner voortplanting met rust moeten laten! Overal waar dit is geschied zijn de oesterbanken voor ondergang bewaard; waar dit is verwaarloosd vertoonden zich overal dezelfde gevolgen: verarming, vaak vernietiging der banken. Maakten wij in dit hoofdstuk kennis met de natuurlijke voorwaarden, waaraan voor het leven van een enkele oester voldaan moet worden, wij leerden tevens inzien, dat ook de eigenaardige maatschappij, die wij een natuurlijke oesterbank noemen, alleen onder bepaalde voorwaarden in stand blijft. Een van de voorwaarden, waaraan voldaan moest worden, was, dat een vrij groot aantal volwassen oesters telken jare beschikbaar moest zijn om aan de voortplanting deel te nemen. Laat men haar dan aan haar lot over, dan zal die oesterbank ongetwijfeld een zoo groote uitbreiding verkrijgen, als met de gesteldheid van het terrein en met de hoeveelheid be-

schikbaar voedsel vereenigbaar is. Heeft zij die uitbreiding eenmaal verkregen, dan zal zij slechts kleine veranderingen in omvang en rijkdom vertoonen. Veilig kan men van een dergelijke oesterbank een zeker gedeelte der bewoners verwijderen; de overblijvenden zullen er in betrekkelijk korten tijd in slagen de bank weer even rijk te maken als voorheen. Zelfs zal het in de meeste gevallen voordeeliger zijn voor de bank, dat er gevischt wordt dan dat men ze geheel onaangeroerd laat; in het laatste geval zullen immers ook de oestervijanden zich ongestoord vermenigvuldigen en hoe langer zoo talrijker offers vorderen. Niet het verwijderen van een gedeelte der aanwezige oesters, maar het wegnemen van een te groot gedeelte heeft vele der banken ten ondergang gedoemd.

Het komt mij voor niet twijfelachtig te zijn, dat werkelijk in het geval der Zuiderzeebanken te sterke bevissing in de eerste plaats de schuld van den achteruitgang der opbrengst is geweest. Ik wil er evenwel tevens op wijzen, dat een der grootste autoriteiten zoowel op zuiver wetenschappelijk als op meer practisch de visscherij betreffend gebied, professor HUXLEY, het bewijs niet geleverd acht, dat ergens of ooit aan te sterke bevissing toegeschreven moet worden, dat een oesterbank blijvend verwoest is. Hem is geen enkel geval bekend, waarin een oesterbed vernietigd is door het dreggen, ten minste zoolang er goede broedjaren voorgekomen waren en er geen reden bestond om te vermoeden, dat het schadelijke weekdieren of zeesterren waren geweest, die de bank hadden uitgeroeid. Zelfs voor de banken in de open zee zou ik deze stelling niet willen onderschrijven; de groote, ik zou willen zeggen allesbeheerschende, beteekenis van het goede broedjaar zal door niemand worden geloochend; een goed broedjaar is echter in mijn oog in de open Noordzee evenmin als ergens anders denkbaar zonder een vrij groot aantal aan de voortplanting deelnemende oesters. Voor oesterbeddingen, als die van de Zuiderzee, die in een betrekkelijk klein bestek bij elkander lagen, op welke voor een deel de oesters bij laag water »geraapt» konden worden en voor welke men wel moet aannemen, dat zij alleen in stand konden blijven met behulp van broed, dat in de Zuiderzee zelve geboren was, al was het dan misschien ook op een andere bank, als waarop het later zou neervallen — voor deze oesterbanken moet men de schuld wel aan »overdregging» geven. Gaarne erken ik, dat ook andere oorzaken hun nadeeligen invloed bij dien van 's menschen hebzucht kunnen gevoegd hebben; ik aarzel echter niet te verklaren, dat naar mijn meening

van de verarming der oesterbanken in de Zuiderzee de wijze, waarop de mensch heeft ingegrepen, vóór alles schuld heeft.

Laat ons dit hoofdstuk hier afsluiten. Het volgende is voor de bespreking der zoogenaamde oestercultuur bestemd. Ontegenzeggelijk heeft deze in ons land met goed gevolg den strijd tegen het verder verarmen der oestergronden aanyvaard. Wellicht zal het menigen lezer verbazen te vernemen, dat de eerste voorstellen, die het invoeren van een kunstmatige kweeking beoogden, aanvankelijk op een hevigen tegenstand gestuit zijn; men moet echter niet uit het oog verliezen, dat het alleen dan mogelijk was te verkrijgen, dat kapitalen voor de oesterindustrie beschikbaar gesteld werden, wanneer de oestergronden aan enkele personen of firma's in pacht gegeven werden en dus aan de publieke bevissing een eind gemaakt werd. Dat deze laatste maatregel op zich zelf reeds — dus afgezien van alle cultuur — een gunstigen invloed moet uitgeoefend hebben, behoeft geen betoog; dat althans op sommige plaatsen ook door de kunstmatige teelt goede diensten zijn bewezen, mag evenmin in twijfel getrokken worden. Moeielijk te verbloemen is echter het tijdelijk nadeel, dat, zij het ook al niet wederrechtelijk, aan vele kustbewoners, die gewoon waren als heeren en meesters de opbrengst van den zeebodem onder elkander te verdeelen, door den nieuwen maatregel berokkend is.

*(Slot volgt).*

J. A. B. DUMAS  
IN DE FRANSCH E AKADEMIE HERDACHT.

DOOR

Dr. G. DOYER VAN CLEEFF.

---

Den 11den April 1884 overleed te Cannes J. A. B. DUMAS, Frankrijks grootste scheikundige uit de negentiende eeuw, niet ten onrechte de opvolger van LAVOISIER genoemd. Aan eene grondige kennis van de geschiedenis zijner wetenschap paarde hij een helder inzicht in den weg, waarlangs haar toekomst zou worden verzekerd, velde hij een juist oordeel over de in zijnen tijd geldende beschouwingen; de gave van den ziener, die nieuwe gezichtspunten aanschouwt en opent, jaren vóórdát zij algemeen zullen worden gewaardeerd, ontbrak hem evenmin; is menig onderzoek door zijne hand volbracht (b. v. dat van de samenstelling van koolzuur en water, van de samenstelling des dampkrings enz. enz.) een mijlpaal voor het thans levend geslacht en voor allen, die na ons zullen komen; zijn smaakvol woord, zijne geestige uitdrukking en zijne welsprekende taal hebben er in niet mindere mate toe bijgedragen de waarheid te verspreiden en ingang te doen vinden. Meester van de taal, wist hij dikwijls het gemoed zijner hoorders te doen ontvlammen voor hetgeen waar is en goed.

Het lag wel voor de hand, dat de fransche akademie, getrouw aan haar gewoonte om eenige beoefenaars der natuurwetenschap onder de veertig onsterflijken op te nemen, ook aan DUMAS eenen zetel in haren kring aanbod. Zijne gedenkredekenen, na zijnen dood in twee bundels uitgegeven,<sup>1</sup> wettigen die keuze volkomen. Op 76-jarigen leeftijd nam hij de door GUIZOT in de fransche akademie ledig gelaten plaats in.

---

<sup>1</sup> *Discours et éloges académiques par J. B. DUMAS, Paris, Gauthiers Villars.*



Tegelijk met hem waren de scheikundige CHEVREUL, wiens eeuwfeest men weldra hoopt te vieren, en PASTEUR, in veler oog de verpersoonlijking van Frankrijks glorie op het gebied der natuurwetenschap, leden van deze afdeeling van het *Institut*.

In de plaats van DUMAS werd J. BERTRAND, tijdens zijn leven zijn ambtgenoot als levenslang secretaris in de akademie van wetenschappen, tot lid van de fransche akademie benoemd. Daar het toeval nu wilde, dat PASTEUR deze intreerede van het nieuw benoemde lid zou beantwoorden en dus aan de nagedachtenis van den grooten scheikundige door twee beoefenaars der natuurwetenschap hulde zou worden gebracht, werd de zitting van 10 December l. l., die voor de receptie van het nieuwe lid bestemd was, door alle vereerders van DUMAS met belangstelling te gemoet gezien.

Thans liggen de door BERTRAND en PASTEUR gehouden redevoeringen voor ons. Misschien heeft de herinnering van DUMAS' eigen woorden onze verwachting te hoog gespannen, maar toch gelooven wij, dat ook zonder dien maatstaf de rede van den eerstgenoemde ons teleurstellen zou. Hij teekent wel den zestienjarigen jongeling op zijne reis te voet van het ouderhuis te Alais naar de apotheek te Genève, de studie daar ter stede, den cursus aan zijne medestudenten en de ontdekking van het jodiumhoudend geneesmiddel in de apotheek van LEROYER, noemt als in het voorbijgaan de gemeenschappelijke onderzoekingen op het gebied der physiologie met PRÉVOST, spreekt uitvoeriger over het welbekende en door zijne gevolgen zoo belangrijke bezoek van ALEXANDER VON HUMBOLDT, doch wanneer wij later eene uiteenzetting verwachten van den invloed der klassieke bepalingen van de dampdichtheid van een aantal stoffen, welke arbeid als een gist heeft gewerkt, en eene schets van den strijd door de substitutietheorie gewekt en door eene volkomene omwenteling gekroond, dan vragen wij met PASTEUR, of hier de indrukwekkende figuur van DUMAS recht wedervaart.

Hadden wij omtrent de staatkundige bemoeiingen van DUMAS minder verwacht dan omtrent zijne wetenschappelijke verdiensten, BERTRAND meldt wel, dat hij onder alle regeeringen zijn vaderland meende te kunnen dienen, maar beperkt zijne mededeelingen tot de welsprekende rede, waarmede de scheikundige in 1839 in de kamer van afgevaardigden optrad om haar tot de noodige verbetering der fransche munten over te halen.

Hoeveel tijd en moeite heeft DUMAS besteed om Parijs met toepas-

singen der natuurwetenschap te verbeteren? Welnu, BERTRAND stelt zich er mede tevreden te vertellen, hoe DUMAS eene avondwandeling met BALARD (den ontdekker van het broom) door Parijs doende, om met dien vriend de verbeterde gasverlichting te aanschouwen, van hem de verstrooide opmerking hooren mocht »een heele verbetering na die olielampen”, en hoe hij eenige dagen later in eenen brief geen danktoon van dankbare Parijzenaars maar klaagliederen van winkeliers ontving, wier winkels thans slechter verlicht waren dan de straat.

Wel ontbreekt het hier en daar niet aan woorden vol erkenenis b. v. »groot door zijne kennis, machtig door zijne welsprekendheid, met zijn gezond verstand eene zeldzame schranderheid vereenigend, bij alle gelegenheden de juiste middelen kiezend om tot zijn doel te geraken, wist de buigzame en levendige geest van DUMAS vooral bij belangrijke zaken te overwinnen”, wel wordt DUMAS als leermeester ook hier geëerd, maar eene uiteenzetting der heerlijke rijke gaven, welke de beroemde scheikundige bezat, vindt men hier niet. Waarlijk het is de schuld van den lezer niet, wanneer hij de volgende woorden van PASTEUR in zijn antwoord in ironischen zin meent te moeten opvatten: »twintig jaren achtereen hebt gij, mijnheer, met eene kwistige hand in tijdschriften en dagbladen allerlei opstellen gezaaid. Altijd dacht gij, althans zoo werd er gefluisterd, aan de fransche akademie en bereiddet gij u voor onder die schijnbare krachtsverspilling voor de redevoering, welke wij u zoo even hoorden uitspreken.”

PASTEUR zelf liet beter recht wedervaren aan den man, die den 10den December moest worden herdacht. Voordat wij hieromtrent iets mededeelen, zijn wij echter na het zoo even aangehaalde verplicht te verklaren, dat de verdiensten van BERTRAND als stichter eener nieuwe school op het gebied der wiskunde en als geschiedschrijver van de akademie van wetenschappen duidelijk werden gehuldigd. Toch moet het in eene deftige vergadering, als die van de fransche akademie was, onzes inziens eenen kluchtigen indruk hebben gemaakt eene rede aldus te hooren beginnen: »Mijnheer, gij waart beroemd, toen gij tien jaren oud waart. Niemand twijfelde er aan, dat gij eens lid van de akademie der wetenschappen zoudt worden en gij zelf allerminst. Gij waart een wonderkind. Bij openbare examens drongt gij dikwijls door de aanwezigen heen; wanneer niemand der candidaten een vraagstuk oplossen kon, zette een dergenen, die bij u stond, u op eenen stoel, en dan voor het bord geplaatst gaaft gij onder aller toejuiching de gevraagde oplossing.”

Voor zoover de tijd het veroorloofde, stelde PASTEUR het groote belang in het licht van het gedeelte van DUMAS' wetenschappelijke loopbaan, begrepen tusschen de jaren 1826 en 1848. Hier verneemt men, hoe het verzet tegen de elektrochemische theorie van den beroemden zweedschen scheikundige BERZELIUS door steeds krachtiger gronden gesteund en door eene vernieuwing der denkbeelden werd bekroond, zoodat de vestiging der substitutie-theorie een onvergankelijke roem zal blijven voor den »jongen franschen scheikundige'' zooals BERZELIUS, door tegenspraak geprikkeld en geërgerd, zijnen tegenstander noemde. Het groote gewicht van het onderzoek der samenstelling van kool-dioxyde en van water, waardoor eenige constanten in de scheikunde voor goed worden vastgesteld, en van de onderzoekingen op het gebied der organische scheikunde, tot wier vruchten o. a. de aanneming der reeksen van de vetzuren en de alkoholen behoorde, wordt hier niet over het hoofd gezien. Zoo vernemen wij hier, hoe DUMAS orde uit wanorde te voorschijn riep en licht in de duisternis verspreidde. De onderzoekingen van DUMAS en BOUSSINGAULT omtrent het evenwicht in de natuur worden geschetst in hun *Essai de statique chimique*, een gedenkstuk, waarin de grondlijnen van eene schildering zijn getrokken, die later wel uitgewerkt, maar niet gewijzigd zijn.

Levendig teekent PASTEUR de verdiensten van DUMAS als onderwijzer, die overal waar hij optreedt eenen onberekenbaren invloed uitoefent en onbeschrijfelijke geestdrift wekt. »Toen ik hem voor de eerste maal hoorde, kwam ik pas van buiten in Parijs. Hij was toen drie en veertig jaar, ik leerling aan de *École normale*. Zijne lessen aan de Sorbonne werden ijverig door ons gevolgd. Lang voordat hij kwam, was de zaal vol; de hooge banken in het rond waren met toehoorders gevuld, de laatst aangekomenen verdrongen elkander op de trap. Als de klok sloeg, kwam hij binnen. De zaal dreunde van de toejuichingen, gegeven zooals alleen jonge menschen dat kunnen doen. In zijn voorkomen lag iets officieels; in zijn zwarten rok, in zijn wit vest, met zijne zwarte das, scheen hij zich aan het gehoor te vertoonen als aan eenen strengen, geduchten rechter.

»De les ving aan. Zoodra men hem hoorde spreken, bespeurde men, dat eene heldere, gemakkelijke, ofschoon rijpelijk doordachte uiteenzetting volgen zou. Evenzeer als hij er naar streefde de scheikunde bemind te maken in Frankrijk, stond hem het doel voor oogen om zóó te spreken, dat alle hoorders hem dadelijk begrepen, en om de aandachtigen onder hen aan den geest van waarneming te gewinnen.

Er was geen overlading in de bijzonderheden; eenige algemeene denkbeelden werden vooropgezet, het verband met andere onderwerpen werd op eene schrandere wijze opgespoord en het betoog ging gepaard met eene keur van proeven, wier uitvoering niets te wenschen overliet. Hij trachtte zijn doel niet te bereiken door veel feiten op één te stapelen, maar door van een gering aantal feiten zooveel mogelijk voordeel te trekken voor het onderwijs.

»Zijn eerbied voor het gehoor was zóó groot, dat DUMAS bijna in de war geraakte, wanneer zijn *préparateur* BARRUEL het geringste verzuimd had. Even sterk als ieder der hoorders op zich zelf een diep ontzag voor zijnen leermeester koesterde, gevoelde hij zich klein tegenover het geheel, hetwelk zij vormden.

»Op een goeden dag vermeldt DUMAS op den eenigszins plechtigen toon, waarop hij gewoon was te spreken wanneer hij eene levendige aandacht verlangde te wekken, dat bij de vermenging van twee bepaalde vloeistoffen een bepaald verschijnsel plaats hebben zou. Uit het glas in de eene hand goot hij een weinig van de vloeistof bij die, welke zich in het glas in de andere hand bevond. Doch de vloeistoffen waren onzuiver; de uitkomst is anders dan voorspeld werd. BARRUEL vliegt naar het laboratorium en haalt andere vloeistoffen. Eene nieuwe proef, eene nieuwe mislukking. Het gehoor kan zijn lachlust niet bedwingen. Geheel in de war grijpt DUMAS een doek, die onder zijn bereik ligt, en als om de roode kleur van zijn gelaat te verbergen begint hij de tafel werktuigelijk af te vegen, voor zich heen mompelende: »Mijnheer BARRUEL, mijnheer BARRUEL, gij maakt mij belachelijk". Had ieder ander bij dit kleine ongeluk zich gemakkelijk goed gehouden, DUMAS kon het niet verdragen dat er aan zijne zoo zorgvuldig voorbereide lessen iets ontbrak.

Eén punt in de redevoering van PASTEUR, waaromtrent wij van eene bevoegde hand gaarne uitvoeriger mededeelingen zouden verlangen, had betrekking op de overeenkomst tusschen LAVOISIER en DUMAS. Wie, met het leven van DUMAS bekend, de door hem in zijne *Leçons sur la philosophie chimique* aan LAVOISIER gewijde bladzijden leest, maakt bij zichzelf onwillekeurig de opmerking, dat aan DUMAS tijdens zijne velerlei werkzaamheden steeds het voorbeeld van LAVOISIER moet hebben voor den geest gestaan. Beide scheppers op het gebied der scheikunde, die er eene eer in hebben gesteld hun vaderland in openbare betrekkingen te dienen en de vruchten van hunnen wetenschappelijken arbeid te doen genieten, ondervonden zij het wisselvallige der

volksgunst. Het in de volgende woorden van DUMAS vervatte oordeel over LAVOISIER wordt door PASTEUR op hemzelve toegepast: »hij bezat eenen kalmen gedachtengang, eenen logischen redeneertrant, eene schitterende en geregelde verbeeldingskracht.»

Van de hulpvaardigheid van DUMAS, die zooveel mogelijk jonge menschen voorthielp, getuigt PASTEUR o. a. door te wijzen op den ongelukkige DAGUERRE, die, door zijne familiebetrekkingen als waanzinnig beschouwd, vijftien jaren achtereen alleen in den steun van DUMAS kracht vond om met zijnen arbeid voort te gaan. Hij weerhield de familie om hem in een krankzinnigengesticht op te sluiten, hield niet op hem moed in te spreken en beschouwde het nog in zijne laatste levensjaren als eene der grootste zegeningen van zijn leven, dat hij hier een middel in Gods hand had mogen zijn om zulk een groot genie tegen den onberaden ijver zijner vrienden te verdedigen.

PASTEUR betreurt ten zeerste den tijd, dien DUMAS in staatkundige en administratieve betrekkingen aan zijn vaderland en aan de stad zijner inwoning meende te moeten geven. Nog geen vijftig jaar oud was hij reeds voor de wetenschap verloren! Toch zal PASTEUR niet mogen ontkennen, dat de wijze, waarop DUMAS het gezag uitoefende, hem verbiedt de volgende jaren als verloren te beschouwen. »Zijne onverstoorbare kalmte, zijne gematigdheid, zijne erkenning der verdiensten van zijne tegenstanders, zijne behoefte om nergens naar te vragen dan naar het algemeen belang, eindelijk zijn talent om steeds hooger te staan dan zijne ambten vereischten, maakten een zeer buitengewonen minister van hem.»

Toch, PASTEUR heeft DUMAS gekend te midden dier bemoeiingen en hij heeft de klachten aangehoord, die van tijd tot tijd bij hem oprezen. Hij heeft DUMAS gezien, nadat hij twee en twintig jaren niet buiten de wetenschap had gestaan, maar toch niet in de wetenschap had geleefd. De zwaarmoedige toon, waarop de twee-en-zeventigjarige DUMAS na den val van het keizerrijk eene plaats in zijn laboratorium vroeg om daar te werken, sneed hem door het hart.

Zoo was DUMAS volgens PASTEUR, en hier wordt door hem ook BERTRAND in de lofspraak opgenomen, een duidelijk voorbeeld van hetgeen werkzame personen in onzen tijd kunnen worden. »Echte verdienste in eene echte democratie, daarvan zijt gij beiden een voorbeeld.» »De echte democratie stelt elk lid in staat zijne vermogens zoo nuttig mogelijk te doen zijn in de wereld. Een apothekersbediende uit Alais, die zich door zijnen eigenen arbeid opheft, totdat hij eenen voor-

zitterszetel te midden van geleerden uit de geheele wereld bekleedt, welk een grootsch voorbeeld! Waarom moet er toch naast die vruchtbare democratie eene tweede bestaan, die, met onvruchtbaarheid geslagen en gevaarlijk voor de maatschappij, onder het voorwendsel van eene hersenschimmige gelijkheid, er van droomt het individu op te doen gaan in den staat? Deze valsche democratie riekt naar middelmatigheid en vereert haar. Al wat uitsteekt, komt haar verdacht voor. De beteekenis van een beroemd gezegde van generaal FOY omkeerende zou men deze democratie kunnen noemen: een verbond van allen, die willen leven zonder te werken, verteren zonder voort te brengen, ambten bekleeden zonder de geschiktheid er toe te bezitten, eerbewijzen ontvangen zonder die waardig te zijn.'

---

## J. C. JAMIN.

---

Op den 13den Februari l. l. overleed te Parijs een man, die zoowel op het gebied der zuivere als op dat van de toegepaste natuurkunde zich een grooten naam had verworven. Als professor aan de *École Polytechnique* in het buitenland onder de mannen van het vak algemeen bekend door zijn »Cours de Physique" was hij het onder in dustriëlen door de verbeteringen, die hij aanbracht bij het elektrisch licht naar het stelsel van JABLOCHKOFF. Ook als populair schrijver ontmoette men JAMIN dikwijls en gaarne, onder anderen in de *Revue des deux Mondes*.

In 1858 had hij in de *Académie des Sciences* den zetel van POUILLET ingenomen; toen in 1884 DUMAS overleed, koos de *Section de Physique* hem tot haren perpetueelen secretaris. Een hartkwaal, die gedurende de laatste zes maanden van zijn leven hem zwaar deed lijden, sleepte hem ten grave.

JULES-CÉLESTIN JAMIN was den 30sten Mei 1813 te Termes, in het departement der Ardennes, geboren.

# POPULAIRE NATUURKUNDIGE VOORDRACHTEN.

DOOR

Dr. J. ZAAIJER Az.

---

## II

### IJS EN KUNSTMATIGE VOORTBRENGING VAN IJS.

Het water vertoont in de verschijnselen, die bij afkoeling ontstaan, belangrijke afwijkingen van den regel, door de meeste andere vloeistoffen gevolgd. Beginnen wij, om dit aan te toonen, met een glazen buis met reservoir in den vorm van een gewonen thermometer te nemen, die niet met kwik, maar met water is gevuld. Het beeld van een deel der buis projecteeren wij met behulp van een sciopticon op een scherm; duidelijk zien wij daarbij het uiteinde der waterkolom. Koelt men nu het reservoir, door het in een afkoelend mengsel te plaatsen, af, dan zien wij in het omgekeerde beeld de waterkolom rijzen, waaruit volgt, dat zij in de buis daalt en dat het water dus bij afkoeling inkrimpt. Na eenige oogenbikken daalt echter het water in het beeld en rijst het dus in de buis; het water gaat dus weer uitzetten. Die uitzetting begint bij  $4^{\circ}$  C.; bij deze temperatuur heeft dus het water zijne grootste dichtheid. Bij verdere afkoeling blijft het nu uitzetten en bevriest bij  $0^{\circ}$  C.

Om hetgeen bij het bevroren geschiedt te kunnen waarnemen, maken we van een ander toestel gebruik. Een thermometer, welks schaal op een doorzichtige glazen plaat is geëtst, is in een kleinen glazen kelk, met water gevuld, geplaatst, welke omgeven is door een cilindervormig glazen vat. Door dit laatste voert men van onderen

een stroom alcohol aan, die in een hooger gelegen trechter gegoten en, door een in een afkoelend mengsel geplaatste slangvormige buis stroomend, afgekoeld wordt. Deze koude alcohol koelt het water in den kelk af en loopt buiten langs het cilindervormig vat heen in een wijder vat, waaruit het weer in een bekersglas kan worden opgevangen. Het toestel wordt zoo in het sciopicon geplaatst, dat op het scherm de kelk en het onderste deel der schaal van den thermometer zichtbaar zijn. Men ziet de kwikzuil in het beeld in den beginne snel rijzen, dus den thermometer zelf dalen, totdat de temperatuur van  $0^{\circ}$  C. is bereikt. Op dat oogenblik wordt het beeld van het water in den kelk troebel, hetgeen bewijst, dat het water bevroest. Nu blijft, niettegenstaande de steeds voortgaande afkoeling, de thermometer geruimen tijd op  $0^{\circ}$  C. staan. Dat bij deze aanhoudende onttrekking van warmte aan het water de temperatuur toch niet daalt, bewijst dat bij het bevriezen van het water warmte ontstaat, een verschijnsel dat zich steeds bij het stollen van vloeistoffen voordoet. Pas nadat al het water ijs geworden is, ziet men den thermometer weer dalen. Nadat de temperatuur eenige graden onder nul gedaald is, neemt men de slangvormige buis uit het afkoelend mengsel en plaatst ze in water van de gewone kamer-temperatuur. Giet men nu weer vloeistof er door, dan wordt het ijs verwarmd, en de temperatuur stijgt weer tot  $0^{\circ}$ . Dan echter blijft ze, niettegenstaande de voortgaande verwarming, een poos constant. Dit bewijst dat bij het smelten van het ijs warmte verdwijnt, wat eveneens steeds bij het smelten van een vaste stof geschiedt. Zoodra het ijs gesmolten is, gaat het gevormde water weer in temperatuur stijgen.

Ten einde de volumeverandering na te gaan, die het water bij het bevriezen ondergaat, wordt een holle ijzeren bol met water gevuld en dichtgeschroefd. Plaatst men den bol daarna in een afkoelend mengsel, dan hoort men hem na verloop van eenigen tijd bersten; bij het bevriezen zet het water uit en ontwikkelt daarbij zulk een kracht, dat de samenhang van het ijzer wordt verbroken.

Bijzonder is ook de wijze, waarop het ijs zich gedraagt bij verhoogde drukking. Terwijl van de meeste andere stoffen het smeltpunt in zulk een geval stijgt, daalt dat van ijs onder  $0^{\circ}$  C. Daarop berust het verschijnsel van regelatie van het ijs. Men kan dit laten zien met een blok ijs van  $0^{\circ}$  C., waarom heen een metaaldraad is geslagen, aan welks beide einden, saamverbonden, een gewicht wordt gehangen. Na eenigen tijd is de draad door het gewicht geheel door het ijs heen



getrokken en toch zijn de twee deelen van het blok aaneengevoren. Door den druk, dien de draad op het ijs uitoefent, wordt het smeltpunt op de plaats, waar de draad drukte, verlaagd; het ijs smelt; maar het gevormde water komt daarna boven den draad en bevriest dan, van den druk ontheven, weder. Zoo gaat het ijs achtereenvolgens over de geheele dikte voort te smelten en weer te bevrozen, zoodat men ten slotte weer één ijsblok heeft.

Op dit verschijnsel der regelatie berust ook de proef, waarbij men ijsstukjes onder grooten druk in de inwendige holte van een vorm perst en bij het uit elkander nemen van den vorm waarneemt, dat er één stuk ijs ontstaan is, dat den vorm der holte vertoont. De ijsstukjes zijn onder den angewenden druk gedeeltelijk gesmolten en bij opheffing van den druk tot één ijslichaam saamgevoren.

Hebben wij in het voorgaande enkele bijzondere eigenschappen van het ijs leeren kennen; zeer beknopt willen wij nu bespreken, hoe het ijs wordt bewaard, ten einde het ook in tijden, dat het niet vriest, te kunnen gebruiken.

De bewaarplaatsen van het ijs liggen geheel of gedeeltelijk onder den grond of geheel er boven. Het ijs moet daarin door een dikke laag slechte warmtegeleiders omgeven zijn. Stroo, houtzaagsel, asch en dergelijke stoffen zijn daarvoor zeer geschikt. Ook dubbele wanden met een isoleerende luchtlaag er tusschen worden gebruikt.

Bouwt men ijshuisjes, die geheel of gedeeltelijk boven den grond staan, dan moeten nog andere voorzorgen genomen worden, om de warmte zooveel mogelijk af te weren. De ingang moet aan de noordzijde worden aangebracht en het huisje zooveel mogelijk in de schaduw geplaatst. Van buiten moet het wit geverfd worden, om de verwarming door de zonnestralen zoo gering mogelijk te maken.

Het ijs wordt op een lattenrooster geplaatst, om het smeltwater gelegenheid te geven weg te vloeien. Dit wordt afgevoerd door een afhellende buis, waarin zich een waterzak bevindt, om de warme buitenlucht te verhinderen het ijshuis binnen te dringen.

Hoe minder tusschenruimten tusschen de ijsblokken overblijven, zooveel minder smelten zij af; de voegen worden daarom met kleine stukjes ijs zorgvuldig aangevuld. Moet het ijs niet tot consumtie dienen, dan wordt bij elke laag ijsblokken vrij rijkelijk keukenzout tusschen de voegen en op de oppervlakte gestrooid en dan de volgende laag er opgestapeld, die dan aan de vorige vastvriest.

Toch, al wordt het ijs nog zoo goed bewaard, heeft er altijd smelting

plaats, die begint aan de oppervlakte van het ijs, waarop zich een dun laagje water vormt. Dit vloeit slechts voor een deel naar beneden en wordt daar afgevoerd; een zeer aanzienlijk deel gaat in waterdamp over en maakt de ruimte boven het ijs zeer vochtig. Deze damp slaat aan de zoldering en de wanden neer, druppelt op het ijs af, sijpelt er door heen en doet zoo het ijs smelten. BRAINARD heeft eene inrichting uitgedacht, waardoor het ijs beter bewaard blijft. Boven in de ruimte van het ijshuisje wordt een zoldering van blik aangebracht, waaraan een geribde vorm is gegeven. Aan de scherpe kanten zijn gootjes aangebracht. De waterdamp slaat als water tegen het blik aan en vloeit in de gootjes af. Dezen voeren het in een grootere dwarsgoot, waaruit het verder naar beneden wordt afgevoerd.

Gaan wij thans over tot bespreking van de wijze, waarop kunstmatig ijs wordt gemaakt. Drie stelsels zullen wij daarbij hebben te behandelen: 1<sup>o</sup>. het gebruik van *afkoelende mengsels*; 2<sup>o</sup>. dat van *verdampingsmachines*; 3<sup>o</sup>. dat van *luchtexpansiemachines*.

Beginnen wij met de *afkoelende mengsels*. Dezen berusten op het verschijnsel, dat wij bij het smelten van ijs hebben waargenomen en dat zich bij het smelten van alle vaste stoffen voordoet, nl. dat daarbij warmte verdwijnt. Deze afkoelende mengsels nu zijn mengsels van twee of meer stoffen, waarvan ten minste een vast moet zijn, en die zoodanig gekozen worden, dat zij in elkaar oplossen. Water met zouten, sneeuw of ijs met zuren, sneeuw of ijs met zouten of zouten met zuren kunnen als afkoelende mengsels dienst doen. Bij de menging worden de vaste stoffen vloeibaar en onttrekken daarbij zooveel warmte aan het vat met water, dat in het mengsel is geplaatst, dat het water befrist. De temperatuur daalt belangrijk, maar kan nooit lager worden dan die, waarbij de ontstane oplossing zelve vast wordt. Bekende voorbeelden van elk der vier genoemde soorten van mengsels zijn: ammoniumnitraat en water, sneeuw of ijs met zwavelzuur, sneeuw of ijs met keukenzout, natriumsulfaat met zoutzuur. Van de verhouding van de hoeveelheden der stoffen, die het mengsel vormen, hangt de sterkte der te verkrijgen afkoeling af. Zwavelzuur met sneeuw b. v. kan zelfs een verwarmend in plaats van een afkoelend mengsel worden, als men de hoeveelheid zwavelzuur te groot neemt. Er wordt dan meer warmte ontwikkeld door de verbinding van het zwavelzuur met het water, dan er door de smelting der sneeuw verdwijnt.

Op kleine schaal heeft men het gebruik van afkoelende mengsels toegepast tot vervaardiging van ijs voor huishoudelijk gebruik. Eenige

onderling verbonden conische vaten worden met water gevuld in een vat geplaatst, dat het afkoelend mengsel bevat; door de vaten om een verticale as rond te draaien, worden de stoffen van het mengsel goed gemengd en heeft de afkoeling sneller plaats. Na eenigen tijd vindt men het water in de vaten bevroren en kan het gevormde ijs er worden uitgenomen.

Op deze wijze worden echter slechts geringe hoeveelheden ijs verkregen. Wil men op groote schaal ijs maken, dan moeten andere stelsels worden toegepast. Tot dit doel kunnen de zoogenaamde *verdampingsmachines* worden aangewend. Daartoe behooren de *vacuummachines*, de *verdampingsmachines met absorptieapparaat* en de *verdampingsmachines met perspompen*.

In de *vacuumijsmachines* doet men het water door zijn eigen verdamping bevroren. Even als voor het smelten van een vast lichaam is voor het verdampen van een vloeistof warmte noodig, die bij de verdamping verdwijnt. Laat men het water snel verdampen, zonder dat men warmte aanvoert, dan wordt de warmte aan het achterblijvende water zelf onttrokken en dit kan daardoor bevroren. Ten einde de verdamping van het water snel te doen plaats grijpen, kan men de lucht in de besloten ruimte, waarin het water zich bevindt, verdunnen. In 1755 reeds bevond CULLEN, dat het mogelijk was het water op die wijze te doen bevroren. NAIRNE vond in 1787, dat de afkoeling versterkt wordt door in de besloten ruimte een vat met sterk zwavelzuur te plaatsen. Zwavelzuur neemt gretig waterdamp op, en de verdamping van het water heeft sneller plaats, naarmate er minder waterdamp in de ruimte aanwezig is. Bekend is de proef van LESLIE, die in 1810 water onder de klok eener luchtpomp liet bevroren door de gezamenlijke werking van de luchtverdunning en de absorptie van den waterdamp door zwavelzuur. Eigenlijk is de vacuumijsmachine van CARRÉ slechts de toepassing op grooter schaal van deze proef. Met een luchtpomp wordt de lucht boven het water sterk verdund, terwijl de gevormde waterdamp door het in een reservoir, waarover de vochtige lucht heenstrijkt, bevatte zwavelzuur wordt opgeslorpt. Met een roertoestel wordt het zwavelzuur in beweging gehouden, omdat anders de bovenste lagen van het zwavelzuur door het opnemen van het water te sterk zouden verdund worden en op den duur niet krachtig genoeg den damp zouden opsorpen. Men heeft machines, waarbij men het water in een straal bruisend in het afkoelingsvat laat stroomen; de in het water bevatte lucht wordt daarbij

losgelaten, waardoor men kristalhelder ijs verkrijgt; buitendien heeft de verdamping en dus ook de afkoeling daarbij sneller plaats. De kleine handmachines, o. a. die van DUVALLOU, leveren 2 tot 3 liter ijs in 2 tot 10 minuten. De »Internationale Vakuüm-Eismaschinen-Verein» te Berlijn levert machines, waarin blokken ijs van 250 tot 1000 kilogram worden gemaakt.

Om te berekenen hoeveel kilogram water men theoretisch zou kunnen doen bevrozen bij de verdamping van 1 kilogram water, moet men weten, dat bij het bevrozen van 1 kilogram water van 0° C. bijna 80 caloriën vrij worden. (1 calorie is de hoeveelheid warmte, die noodig is om 1 kilogram water 1° C. in temperatuur te doen stijgen). Bij de verdamping van 1 kilogram water verdwijnen daarentegen ongeveer 540 caloriën. Stel nu, dat het water oorspronkelijk een temperatuur van 10° C. heeft, dan zouden, om 1 kilogram water van 10° tot 0° af te koelen, 10 caloriën aan het water moeten worden onttrokken, en om dat kilogram water van 0° tot ijs van 0° te maken daarenboven 80 caloriën. In het geheel zou men dus 90 caloriën aan 1 kilogram water van 10° moeten ontnemen om er 1 kilogram ijs van 0° van te maken. Daar nu bij de verdamping van 1 kilogram water 540 caloriën verdwijnen, zou men door de verdamping van 1 kilogram water 6 kilogram water kunnen doen bevrozen. De fabrikanten van vacuümmachines geven aan, dat in werkelijkheid 5 kilogram ijs verkregen wordt door de verdamping van 1 kilogram water.

Gaan wij thans over tot de behandeling van de *verdampingsmachines met absorptieapparaat*. Wij laten enkele proeven voorafgaan. Eene goed gesloten flesch is met ammoniakgas gevuld; opent men haar en brengt men de opening onder water, dan dringt het water er snel in op en vult de flesch. Deze proef bewijst, dat ammoniakgas gretig door water wordt opgeslorpt. Water van gemiddelde temperatuur slurpt het 460voud van zijn volume, of ongeveer 30 percent van zijn gewicht, aan ammoniakgas op. Verwarmen wij een oplossing van ammoniakgas in water in een reageerbuisje, dan zien wij spoedig bellen opstijgen. Dat hierbij geen koking van het water plaats heeft blijkt duidelijk uit de lage temperatuur van het water; men kan het buisje met de hand aanvatten, wat men met een buisje met kokend water niet zou kunnen doen. De opstijgende bellen waren gevuld met ammoniakgas, dat bij de verwarming uit het water werd verdreven, omdat water bij hogere temperatuur minder gas kan opgeslorpt houden dan bij lagere warmtegraad.

Eene derde proef moet dienen, om aan te toonen welk een sterke afkoeling vluchtige vloeistoffen bij snelle verdamping kunnen teweeg brengen. Hiervoor kunnen we geen ammoniak gebruiken, omdat dat bij de gewone luchtdrukking en temperatuur niet vloeibaar is; wij nemen daarom eene andere vluchtige vloeistof: aether. Brengt men een weinig aether in een beker glaasje, plaatst daarin een reageerbuisje met een weinig water en doet de aether snel verdampen door met een blaasbalg lucht er door en overheen te blazen, dan vindt men het water in het buisje spoedig bevroren tengevolge van de afkoeling, die het door de verdamping van de aether onderging. In een anderen vorm kan men deze proef nemen door een weinig aether in een horlogeglaasje te gieten, en dit laatste op een met water bevochtigd plankje onder de klok eener luchtpomp te plaatsen. Na eenige pompslagen vindt men het horlogeglaasje aan het plankje vastgevroren. Door de vermindering der drukking en de wegvoering van den gevormden aetherdamp door de luchtpomp had de verdamping van de aether snel genoeg plaats, om het water tot het vriespunt af te koelen.

Na deze proeven zijn wij voldoende voorbereid om de werking der verdampingsmachines met absorptieapparaat te begrijpen. In deze machines, van welker uitvinding de verdienste aan CARRÉ (1867) toekomt, wordt gebruik gemaakt van eene geconcentreerde oplossing van ammoniak in water. De kleine machines bestaan uit een ijzeren cilinder-vormig vat, dat door een buis in verbinding staat met een conisch vat. In den cilinder bevindt zich in den aanvang de ammoniakoplossing, terwijl het andere vat leeg is. Het cilindervormig vat wordt nu door een daar onder geplaatst vuur verwarmd, terwijl het leege vat door koud water wordt omgeven. Het ammoniakgas ontwikkelt zich door de verwarming uit het water in den cilinder en wordt door zijn eigen drukking en de afkoeling van het koude water tot vloeibare ammoniak in het conische vat verdicht. Daarna wordt het cilindervormig vat van het vuur genomen en door koud water omgeven, terwijl het conische vat uit het water wordt verwijderd. Door de afkoeling van den cilinder slorpt het daarin bevatte ammoniakvrije water weer het ammoniakgas op; de ammoniakvloeistof in het conische vat wordt ten gevolge daarvan tot snelle verdamping gebracht en absorbeert daarbij zooveel warmte, dat het water, dat men in eene conische holte van dit vat gebracht heeft, bevriest.

Bij de groote onafgebroken werkende toestellen van CARRÉ wordt een ketel, half met eene geconcentreerde ammoniakoplossing gevuld,

verwarmd; het daardoor ontwijkende ammoniakgas gaat naar een slangvormige, door koelwater omgeven buis, waar het afgekoeld en bij een drukking van 8 à 10 atmosferen vloeibaar gemaakt wordt. Van daar stroomt de vloeibare ammoniak naar het ijstoestel, waar zij verdampt en door de daarbij ontstane afkoeling het water doet bevriezen. De gasvormige ammoniak gaat naar een vat, waar zij samenkomt met het vooraf afgekoelde van ammoniak beroofde water en daardoor weer opgenomen wordt. Door een pomp wordt de aldus gevormde ammoniakoplossing weer naar den ketel gepompt, om op nieuw te worden verwarmd.

Een nadeel van deze machines is, dat men daarbij telkens eene groote hoeveelheid water te verwarmen en weer af te koelen heeft; wat vooral nadeelig is, omdat van alle stoffen (op waterstof na) water de grootste hoeveelheid warmte noodig heeft om bij een bepaald gewicht eene bepaalde temperatuursverhooging te ondergaan.

Dit nadeel bezitten de *verdampingsmachines met perspomp* niet. Bij dezen maakt men gebruik van een vloeistof met laag kookpunt. Uit het toestel, (den verdamper), waarin deze zich bevindt, wordt de damp er van door een pomp opgezogen en geperst naar een condensator, waarin hij door drukking en afkoeling weer vloeibaar wordt. Van hier wordt de vloeistof weer naar den verdamper gevoerd, waar zij weer gasvormig wordt, enz. Aan het omringende water wordt bij het verdampen de warmte onttrokken, zoodat dit befrist. Zoowel bij deze machines als bij die met absorptieapparaat, is het tot befrizing bestemde water niet onmiddellijk met de wanden van den verdamper in aanraking, omdat het alsdan daaraan zoude vastvriezen. Eene vloeistof met een lager vriespunt, zooals b. v. een oplossing van keukenzout, chloorcalcium of chloormagnesium in water, scheidt den verdamper van het af te koelen water. Deze oplossing wordt dus eerst afgekoeld, zonder te befrizen, en koelt op hare beurt het water af, dat daardoor befrist.

Bij de eerste verdampingsmachines met perspomp werd van aethylaether gebruik gemaakt. Reeds in 1837 werd door PERKINS voor een ijs-aethermachine in Engeland patent genomen. Later is deze ijs-aethermachine veel verbeterd, zoodat zij practisch bruikbaar werd. In Engeland voornamelijk wordt zij nog al gebruikt, vooral de verbeterde machine van SIEBE-GORMAN.

Tot de aangewende vloeistoffen behooren ook ammoniak, methyl-aether en zwaveligzuur. Welke van deze vloeistoffen verdient het meeste aanbeveling? Ammoniak wordt veel gebruikt, en geen wonder. Ver-

gelijken wij b. v. ammoniak en aetylaether, dan vinden wij dat 1 kilogram vloeibare ammoniak ongeveer 234 calorïen tot verdamping noodig heeft, terwijl 1 kilogram aether daartoe slechts 90 calorïen behoeft. LINDE geeft aan, dat om 1 centenaar ijs van  $-3^{\circ}$  C. uit water van  $+10^{\circ}$  C. te maken van de verschillende vloeistoffen noodig zijn:

van ammoniak . . . . .	5,6	M <sup>3</sup>
» methylaether. . . . .	10	»
» zwaveligzuur. . . . .	15	»
» aethylaether. . . . .	150	»

In dergelijke verhouding als deze getallen staan dan ook tot elkaar de grootte der pomp, die der machine in het algemeen, het verlies door wrijving, enz. bij het gebruik der verschillende vloeistoffen.

Bekend zijn de veel gebruikte ammoniakmachines van LINDE, die door de Gesellschaft für LINDE's Eismachines in Wiesbaden geleverd en in Duitschland door de Maschinenfabrik AUGSBURG te Augsburg gemaakt worden. Zulk eene machine wordt gebruikt door Dr. MOUTON te 's Hage in zijne kunstboterfabriek. TELLIER voerde machines met methylaether in; PICTET machines met zwaveligzuur, waarvan er een gebruikt wordt in de stearinekaarsenfabriek te Gouda tot afkoeling der lucht in de vetkamers. PICTET heeft het vloeibaar gemaakte zwaveligzuur o. a. ook gebruikt, om door de verdamping daarvan koolzuur vloeibaar te maken en door de verdamping van dit koolzuur weer samengeperst zuurstofgas zoo sterk af te koelen, dat het bij uitstrooming vloeibaar werd. Niet onaardig is deze wijze van vloeibaar maken van stoffen, die men vroeger alleen in den gasvormigen toestand kende, vergeleken met het vangen van wilde olifanten, waartoe men zich, gelijk bekend is, van tam gemaakte olifanten bedient.

Ook vloeibaar koolzuur heeft men aangewend om ijs te maken; maar daar koolzuur slechts door zeer sterke druk vloeibaar kan gemaakt worden, moeten de toestellen zeer sterk worden gemaakt en zijn zij door de groote spanning van het koolzuurgas moeielijk dicht te houden. Stelt men dat het koolzuur bij een temperatuur van  $+10^{\circ}$  C. in den condensator verdicht wordt, dan is daartoe de drukking van 46 atmosferen noodig.

Bij al deze ijsmachines valt op te merken, dat het gevormde ijs, dat uit luchthoudend water ontstaat, ondoorschijnend is. Wil men kristalijns vervaardigen, dan moet men zich bedienen van door condensatie van stoom ontstaan luchtvrïj water of men moet het water in beweging houden om de lucht te doen ontwijken.

Wij hebben thans nog de *luchtexpansie-machines* te bespreken. Vooraf nemen wij weer enkele proeven. In een cilinder duwen wij snel een luchtdicht sluitenden zuiger, die hol is en een stukje zwam bevat. Bij het uithalen van den zuiger bemerken wij, dat het zwam vuur heeft gevat, hetgeen bewijst, dat bij het samenpersen der lucht warmte is ontstaan. In een metalen vat hebben wij lucht saamgeperst; daarna het zoolang laten staan, dat het de temperatuur der omringende lucht heeft aangenomen. Laat men nu de saamgeperste lucht uitstroomen tegen het oppervlak van een met een galvanometer verbonden thermo-electrische zuil, dan duidt de afwijking der naald afkoeling aan. Bij het uitzetten is de lucht dus afgekoeld. Deze afkoeling kan men ook laten zien, door de lucht weg te zuigen uit een inwendig bevochtigden glazen bol, waarachter men een lichtbron heeft geplaatst. Telkens als de lucht er in wordt verdund, ontstaat er een nevel, omdat de waterdamp, die in den bol is, bij de uitstrooming der lucht afgekoeld wordt.

Beide verschijnselen, zoowel de verwarming bij de samenpersing, als de afkoeling bij verdunning der lucht, kunnen ook met een zelfde toestel worden aangetoond. Men maakt daartoe gebruik van een grooten glazen ballon, dien men in gemeenschap stelt met een met gekleurd water gevulden open manometer. De ballon kan ook door een buis met kraan met de buitenlucht in verbinding gesteld worden. Stel, dat deze kraan in den aanvang open is, zoodat de lucht in den ballon een drukking van 1 atmosfeer heeft en de vloeistof in de beide manometerarmen even hoog staat. Met een zuigpomp verwijdert men nu een gedeelte der lucht uit den ballon, sluit dan de kraan en wacht tot de vloeistof in de manometerarmen zich niet meer verplaatst, hetgeen het bewijs levert dat de temperatuur van de in den ballon aanwezige verdunde lucht dezelfde is als die der buitenlucht. Nu opent men snel de kraan; de buitenlucht dringt in den ballon binnen en zoodra de vloeistof in beide manometerarmen even hoog staat, sluit men de kraan. Onmiddellijk daarna ziet men de vloeistof in den met den ballon verbonden arm stijgen, in den anderen dalen. Daaruit volgt dat de spanning van de lucht in den ballon na het sluiten der kraan vermindert, waaruit op te maken valt, dat deze lucht afkoelt en dus oorspronkelijk warmer was dan de buitenlucht. Door het instroomen der buitenlucht in den ballon was dus de lucht verwarmd geworden.

Persen we daarentegen lucht in den ballon en wachten we weer, tot de manometer blijft staan, openen dan de kraan, laten lucht uit-



stroomen en sluiten ze weer, als de vloeistof in beide armen even hoog staat, dan neemt men daarna waar, dat de vloeistof in den met den ballon verbonden manometerarm daalt. Daaruit blijkt dat de spanning der lucht toeneemt, dat de lucht derhalve warmte van buiten opneemt en door het uitstroomen dus afgekoeld was.

Deze afkoeling neemt men ook waar bij heeten stoom, die uit een stoomketel stroomt. Onmiddellijk aan de uitstrooingsopening zou men de hand, die men in den stoom stak, branden; maar iets verder er af kan men ze ongestraft er in houden. Bij sterk saamgeperste lucht kan de afkoeling, door de uitstrooing veroorzaakt, zeer sterk zijn. Dit ondervinden b. v. de arbeiders in de toestellen, waarmede de pijlers van bruggen pneumatisch worden gefundeerd. Dezen arbeiden in lucht van enkele atmosferen drukking. Laten zij bij het overgaan in de buitenlucht de saamgeperste vochtige lucht uit de ruimte, waarin zij zich bevinden, wat snel ontsnappen, dan verkeereren zij als het ware in een ijskoude mist. Zoo kwam het ook voor tijdens het maken van den tunnel door den Mont-Cénis, waarbij men van sterk samengeperste lucht gebruik maakte om de boren in beweging te brengen, dat deze lucht bij uitstrooing een zoo sterke afkoeling onderging, dat de daarin aanwezige waterdamp niet alleen tot water maar tot ijs werd afgekoeld.

Bij al deze verschijnselen hebben wij te doen met de betrekking tusschen arbeid en warmte. Wordt lucht saamgeperst, dan heeft men, terwijl men den zuiger verplaatst, een zekere kracht uit te oefenen; die kracht verricht daarbij arbeid; wij leggen aan het samenpersen der lucht eene zekere hoeveelheid arbeidsvermogen ten koste en eene aequivalente hoeveelheid warmte komt daarvoor in de plaats. Hadden wij gemiddeld een kracht van 1 kilogram uitgeoefend en den zuiger 1 meter verplaatst, dan zouden wij een arbeid van 1 kilogrammeter hebben uitgeoefend. Hadden wij tot samenpersing der lucht 424 kilogrammeters arbeid verricht, dan zou er zooveel warmte ontstaan zijn, als noodig is om 1 kilogram water 1° C. in temperatuur te doen rijzen, dus 1 calorie. Omgekeerd verdwijnt warmte in aequivalente hoeveelheid als de saamgeperste zich uitzet.

Wij kunnen nu de werking der luchtexpansie-machines begrijpen. In beginsel komt deze hierop neer, dat de lucht door een pomp ingezogen en saamgeperst wordt; de daardoor ontstane warmte wordt door koelwater afgevoerd. Deze afgekoelde saamgeperste lucht laat men zich uitzetten en de daarbij ontstane afkoeling doet het omringende water bevriezen.

Reeds HERSCHEL ried aan door expansie koude voort te brengen. In 1850 offerde GARRIE in Florida het plan om lucht saam te persen, af te koelen, daarna te laten uitzetten en door de daarbij ontstaande afkoeling ijs te maken. De ingenieur WINDHAUSEN te Brunswijk (1869) vooral heeft zich ten opzichte van de vervaardiging van luchtexpansie-machines verdienstelijk gemaakt. De gunstigste werking schijnt verkregen te worden met eene samenpersing der lucht tot  $2\frac{1}{2}$  à  $3\frac{1}{2}$  atmosferen. Eerst scheen het dat deze machines eene groote vlucht zouden nemen; die verwachting is echter niet verwezenlijkt. Een groot bezwaar was, dat bij de uitzetting der lucht, die zelve waterdamp bevat, deze in den vorm van sneeuw neersloeg, die zich tegen de kleppen en de cilinders vastzette en de machine deed vastvriezen. Dit gebrek heeft men later veel verminderd, door het water aan de lucht te onttrekken, voor zij zich uitzet. Een hoofdbezwaar echter, dat niet op te heffen valt, is hierin gelegen, dat de lucht slechts een geringe hoeveelheid warmte noodig heeft, om zich te verwarmen; 1 kilogram neemt slechts 0,2377 calorie op bij eene temperatuursverhoging van  $1^{\circ}$  C. Om dus eene voldoende afkoeling van het water te verkrijgen ten einde dit in voldoende hoeveelheid tot ijs te maken, heeft men groote hoeveelheden lucht en dus groote machines noodig. Tegen  $5,6$  M<sup>3</sup>. ammoniak zijn volgens LINDE  $740$  M<sup>3</sup>. lucht noodig. Dit heeft dan ook gemaakt, dat op plaatsen, waar men vroeger luchtexpansiemachines gebruikte, zooals in de stearine-kaarsenfabriek te Gouda, deze later door andere ijsmachines vervangen werden.

Wij hebben hiermede het beginsel der verschillende ijsmachines niteengezet en hebben thans nog kortelijk mede te deelen, tot welk doel zij worden gebruikt. In het voorgaande noemden wij voortdurend het maken van ijs als het doel dezzer werktuigen. Werkelijk worden er groote hoeveelheden ijs mede voortgebracht, die o. a. dienen tot consumtie of tot vervoer van bij hoogere temperatuur aan bederf onderhevige stoffen, zooals visch, vleesch enz. Maar vooral in verschillende industrieën wordt veel ijs gebruikt, met name in bierbrouwerijen tot afkoeling der bierwort, der gistingskuipen, of tot bewaring van het bier. Millioenen kilo's ijs worden daartoe in groote bierbrouwerijen jaarlijks gebruikt.

In de tweede plaats laat men, in plaats van ijs te maken, water door den koeltoestel der ijsmachine stroomen en gebruikt dit koude water daarna b. v. tot afkoeling van de bierwort of van de gistingskuipen. In plaats van het bier in de lagerkelders door ijs af te koelen

laat men daarin ook eene in den koeltoestel beneden  $0^{\circ}$  afgekoelde zoutoplossing door buizen circuleeren, waardoor de geheele kelder wordt afgekoeld.

Eindelijk dienen de machines ook tot afkoeling der lucht, die dan door ventilatoren in de af te koelen ruimten wordt geblazen. Op deze wijze worden o. a. de gistkelders in bierbrouwerijen afgekoeld; te Bremen wordt een abattoir op deze manier koel gehouden. Zoo wordt ook in de stearinekaarsenfabriek te Gouda koude lucht in de vetkamers gevoerd om het oleïnezuur van het stearinezuur te scheiden.

De productieprijzen van het door de machines voortgebrachte ijs hangen af van den omvang der productie; zij worden lager bij toeneming van het in zekeren tijd voortgebrachte aantal kilogrammen ijs; groote machines werken goedkooper dan kleine. Van eene machine van LINDE vind ik o. a. een berekening meegedeeld, waarvan de slotsom is, dat bij eene productie van 40.000 kilogram ijs per 24 uren, de productiekosten van 100 kilogram ijs slechts  $21\frac{1}{2}$  cent bedragen.

---

# OESTERCULTUUR ALS VADERLANDSCHE INDUSTRIE

DOOR

P. P. C. HOEK.

(Vervolg en slot van blz. 223.)

## III. Geschiedenis en wezen der oestercultuur.

De ervaring, dat oesters, uit het zoute zeewater in water dat zoeter is overgebracht, zachter van vleesch en dus smakelijker worden, heeft men voor jaren reeds opgedaan. Waarschijnlijk wisten de Romeinen dit reeds in die eeuw, die men niet onaardig de »gastronomische'' eeuw heeft genoemd. Ook in ons vaderland heeft men reeds voor lange jaren putten ingericht, waarin men naar verkiezing zoet en zout water kon doen stroomen en waarin men in zee gekorde oesters neerlegde, om ze zoogenaamd te spenen. Tevens bewezen deze putten goede diensten door als tijdelijke bewaarplaatsen te dienen voor oesters, die men in den loop van den winter meende af te leveren en die men, voordat het ruwe seizoen de vangst te zeer bemoeilijkte, bijeenbracht.

Dit in putten of parken plaatsen van oesters heeft echter met de eigenlijke oestercultuur niets te maken. Men zegt, dat deze een Italiaansche vinding is; het is echter goed beschouwd eene zoo hoogst eenvoudige cultuur, dat men gerust kan aannemen, dat zij door verschillende personen op meerdere plaatsen geheel onafhankelijk van elkander kan uitgedacht zijn; zooals dan ook werkelijk het geval schijnt geweest te zijn. COSTE, een franschman, die aan de oester- en vischkweekerij in Frankrijk het eerst den stoot heeft gegeven, deelt mede <sup>1</sup>,

<sup>1</sup> COSTE, *Voyage d'exploration*, 1861.

dat hij aan den noordelijken oever van de Golf van Napels, niet ver van het aan merkwaardige bouwvallen en historische herinneringen rijke Bajae, het meer Fusaro bezocht en dat hij daar voor het eerst oesters heeft zien kweeken. Dit was ongeveer in het jaar 1853. Waarschijnlijk bracht men in het meer Fusaro echter reeds in den loop der vorige eeuw onder FERDINAND VAN BOURBON dezelfde industrie in praktijk; ja, het is niet geheel onmogelijk, dat men zelfs in de oudheid in het nabij gelegen meer Lucrinus een soort van oestercultuur toepaste. Ongeveer in den zelfden tijd dat COSTE dit bezoek aan de Golf van Napels bracht en bij hem het denkbeeld van het invoeren eener oestercultuur aan Frankrijks kust rijpte, was een zekere DE BON aldaar reeds begonnen met proefnemingen, die op hetzelfde moesten uitloopen. DE BON was marine-commissaris te Saint-Servan en hem was opgedragen een poging in het werk te stellen om de oude oesterbanken van de Rance en van de Reede van St. Malo op nieuw met oesters te bevolken. Hij had daartoe oesters uit de baai van Cancale genomen en die op de bovengenoemde punten uitgestrooid; deze poging gelukte uitstekend, en het bleek hem al spoedig, dat de aldus verplaatste oesters zich krachtig voortplantten en dat ook diegene dit deden, die op gronden gelegd waren, welke met de eb droog vielen. Bij die gelegenheid werd het hem duidelijk, dat men in dit feit een zeer gemakkelijk middel had om de oesters kunstmatig te vermenigvuldigen, en zijn proefnemingen voortzettende kon hij reeds in het jaar 1855 aan den minister mededeelen, dat in zijn oog de kunstmatige teelt van oesters geen bezwaren meer opleverde. Om het broed op te vangen maakte hij gebruik van een soort van planken vloer, die op palen rustte en op ongeveer 20 centimeters boven de oesters was aangebracht.

In het begin van hetzelfde jaar 1855 brengt COSTE nu ook verslag uit van hetgeen hij in Italie heeft gezien en drukt daarbij den wensch uit, dat men ook in Frankrijk pogingen zou gaan aanwenden om een kunstmatige oestercultuur in het leven te roepen. Men moest uitgestrekte getimmerten (charpentes) laten zakken op de terreinen, waar van nature oesters voorkwamen en deze met steenen bezwaren, met palen in den grond bevestigen enz. Men moest die toestellen in het water laten, totdat de voortplantingsperiode voorbij was en de palen en latten met de jonge oestertjes bedekt waren. Kabels aan de houten gevaarten bevestigd en aan het oppervlak der zee van een boei voorzien zouden de kweekers in staat stellen de toestellen te verwijderen, als hun dat geraden scheen te zijn. Eenige jaren later (Februari 1858) doet COSTE

het voorstel de houten toestellen te vervangen door takkenbossen tot horden verbonden en daarvoor takken te bezigen, die nog van hun schil voorzien waren; met gewichten bezwaard zou men deze laten zakken en op die wijze tevens voorkomen, dat de scheepvaart belemmerd werd. Napoleon III leende aan de verschillende voorstellen van COSTE een willig oor; talrijke proefnemingen, vaak op verschillende manieren gewijzigd, werden op zijn aanraden genomen; in den beginne verkreeg men op vele plaatsen goede resultaten, allengs bleek echter dat alleen op sommige door de natuur daartoe als aangewezen punten een dergelijke kunstmatige teelt met voordeel kon beoefend worden. Alleen de modelparken in de baai van Arcachon waren na weinige jaren nog overgebleven van de vele en vaak uiterst kostbare proefnemingen op COSTE's aanmoediging doorgedreven. Doordrijven is wel het woord; men moet evenwel in het oog houden, dat COSTE's enthousiaste natuur hem niet vergunde voorzichtig proefnemingen op kleine schaal te nemen; in zijn oog was de toekomst der kunstmatige oestercultuur verzekerd en den franschen keizer bereid vindende de noodige geldmiddelen ter zijner beschikking te stellen, schroomde hij niet op groote schaal hiervan gebruik te maken. Al deze staats- of keizerlijke proefnemingen zijn echter op niets uitgelopen; toch doet men verkeerd, als men meent, dat aan COSTE in de geschiedenis der oestercultuur een ondergeschikte beteekenis toekomt. Het enthousiasme van COSTE is aanstekelijk geweest; verschillende industrieelen deden hun voordeel met de mislukkende proefnemingen, die door den staat werden ingesteld, deden ze op kleine schaal en met omzichtigheid na; het mogt der particuliere industrie gelukken de kunstmatige oesterteelt tot een bloeienden tak van nijverheid te ontwikkelen. Zonder COSTE was dit wellicht ook geschied; COSTE's verdienste is echter ontegenzeggelijk de aandacht op de mogelijkheid eener kunstmatige cultuur van oesters gevestigd te hebben en een krachtigen stoot te hebben gegeven tot het nemen van proeven op die cultuur betrekking hebbende.

Van Frankrijk uit zien wij nu ook in andere landen dezelfde pogingen in het werk stellen. Over 't algemeen met weinig vrucht. De Engelsche ondernemingen b. v., aan welke kosten noch moeiten gespaard zijn, zijn er niet in geslaagd zich tot bloeiende instellingen te ontwikkelen; in 1876 verklaart de heer BLAKE hoofdopziener der Engelsche visscherij, dat elke oester, die door de Zuid-Engelsche oestermaatschappij op Haylingeiland door kunstmatige cultuur gewonnen was, der onderneming op 50 à 100 pond sterling kwam te staan! Waaraan

het toegeschreven moet worden, dat de meeste dier proefnemingen op groote schaal niet aan het doel, waarmede zij ingesteld werden, beantwoord hebben, is moeielijk te zeggen; het schijnt evenwel een feit te zijn, dat een eigenlijk gezegde oestercultuur op de leest der Fransche geschoeid aan de Engelsche kust niet gelukken wil. Aan de Duitsche kust evenmin. Boven maakten wij melding van de natuurlijke oestergronden aan de Sleeswijksche kust; zoowel daar als nabij het eiland Norderney heeft men bij herhaling pogingen ingesteld, die tot een kunstmatige cultuur, op de wijze der Fransche, zouden leiden. Deze pogingen zijn op niets uitgelopen en Prof. MOEBIUS een groot autoriteit op dit gebied gelooft, dat de schuld hiervan ligt in de te lage temperatuur van het water in den winter en het geweld der golven bij stormweer en springtij. Volgens hem vallen in het zuid-oostelijkst deel van de Noordzee de laagste getijden altijd in dat gedeelte van den winter, waarin de koudste winden waaien, en zooals wij boven zagen is een lage temperatuur voor oesters in ondiep water dubbel gevaarlijk.

Daarentegen wordt aan de Nederlandsche kust de oestercultuur met goed gevolg beoefend. Ofschoon ter nauwernood 16 jaar oud heeft deze tak van nijverheid zich hier reeds tot een hooge trap van bloei ontwikkeld en wij twijfelen er dan ook niet aan, of de Nederlandsche lezer zal met belangstelling met een korte uiteenzetting van de geschiedenis van de ontwikkeling dezer industrie kennis maken.

In de eerste helft dezer eeuw heeft de Oosterschelde nog vrij veel oesters opgebracht; tot 1850 is de opbrengst allengs veel minder geworden, ofschoon de cijfers over 't algemeen weinig vertrouwen verdienen en de hoeveelheid van een millioen, die b. v. in het jaar 1850 van de Zeeuwsche wateren verkregen zoude zijn, waarschijnlijk te laag geschat is. Er waren echter nog oesters aanwezig, toen men omstreeks 1869 met oesterondernemingen begon. De eer hier de eerste stappen gedaan te hebben komt toe aan de heeren POMPE VAN MEERDERVOORT en GROENINX VAN ZOELÉN. Deze bezochten in October 1867 de Baai van Arcachon en stelden daarna (in de eerste maanden van 1868) met behulp van een opnemingsvaartuig der marine een onderzoek in naar de geaardheid en de geschiktheid voor oestercultuur van verschillende gedeelten der Schelde en der Zeeuwsche Stroomen. Zij wisten te verkrijgen, dat de directeur der aan het fransche gouvernement toebehoorende oesterbanken te Arcachon naar Zeeland overkwam om een oordeel uit te spreken over de geschiktheid der aldaar aanwezige

gronden. Toen dit oordeel strekte tot bevestiging hunner eigen meening behoorden zij zelven tot de eersten, die directe pogingen hebben insteld om in die wateren een kunstmatige oestercultuur te vestigen.

In 1870 wordt daarop voor het eerst een gedeelte van het Zeeuwsche oestergebied en wel het rijkste en beste gedeelte van alle, de zoogenaamde Yersche oesterbank, publiek verpacht. Deze maatregel heeft ongetwijfeld op de ontwikkeling der industrie allergunstigst gewerkt; toch vond het voorstel om er toe over te gaan heftige bestrijding. Tot op dien tijd had het korren van oesters behoord tot het visschersbedrijf, voor welks uitoefening men op de Zeeuwsche wateren slechts een niet zeer kostbare visch-akte behoefde. Het korren van oesters leverde aan een groot deel der bewoners der kustplaatsjes gedurende vele maanden van het jaar een middel van bestaan. Wel was het niet meer wat het geweest was, toch liet het zich aanzien, dat het menigen visscher zwaar zou vallen deze bron van inkomsten zoo op eens te zien opdroogen. Men troostte zich met de gedachte, dat dezelfde personen, die tot nog toe van de vangst van oesters geleefd hadden, in het vervolg op de inrichtingen voor oestercultuur hun brood zouden kunnen verdienen... de geschiedenis heeft echter bewezen, dat juist de visschers over 't algemeen voor het oesterbedrijf weinig geschiktheid bezaten. De toekomst der oesterproductie van de Zeeuwsche wateren stond echter op het spel; werd niet spoedig gehandeld, dan zou de Zeeuwsche oester misschien geheel uitgeroeid worden, terwijl het nu wellicht nog tijd was dit te voorkomen. Daartoe was echter noodzakelijk, dat men de oestergronden aan de publieke visscherij onttrok en de particuliere nijverheid met haar kapitaal in staat stelde de terreinen te verbeteren en nieuwe productie te bevorderen. Thans nu vijftien jaren sedert het invoeren der maatregel zijn verstreken, moet men niet alleen erkennen, dat zij een gunstigen invloed op de vruchtbaarheid der oesterbanken heeft uitgeoefend, maar bovendien, dat zij in hooge mate bevorderlijk is geweest aan de welvaart van de verschillende plaatsjes, die aan de Oosterschelde zijn gelegen en in wier nabijheid de oesterondernemingen zich gevestigd hebben.

De op de Yersche oesterbank het eerst toegepaste maatregel heeft men allengs over alle voor natuurlijke of kunstmatige oesteropbrengst geschikte terreinen van de Oosterschelde uitgebreid. Thans is het geheele oestergebied aldaar voor een gezamenlijk bedrag van ruim *f* 500,000 aan verschillende pachters afgestaan. Het rijkste gedeelte is echter ongetwijfeld de ongeveer 1000 bunders groote bank, die men



de Yersche oesterbank noemt. Deze is oorspronkelijk voor tien jaren verpacht geweest en in 1880 is den pachters vergund de pacht met vijf jaren te verlengen. Van 1870 tot 1885 heeft deze oesterbank ruim 20 duizend gulden 's jaars aan pacht opgebracht. In 1883 heeft toen de nieuwe publieke verpachting, die met 1 April 1885 zou ingaan, plaats gegrepen; is het nu ook mogelijk, voor sommige perceelen zelfs zeker, dat grootere sommen besteed zijn, dan in alle opzichten door de opbrengst gebillijkt wordt, zoo mag het toch ongetwijfeld als een welsprekend bewijs voor den bloei van dezen tak van nijverheid gelden, dat diezelfde bank voortaan niet minder dan 379,000 gulden aan jaarlijksche pacht opbrengt.

Ook op andere punten der vaderlandsche kust werden, toen de groote roep, die in den beginne uitging van de in Frankrijk verkregen resultaten, tot de industrieelen van ons land was doorgedrongen, stappen gedaan, die het vestigen van een oestercultuur ten doel hadden. Nog bovendien aangewakkerd door een premie door de Maatschappij tot bevordering van Nijverheid uitgelooft, trachtte men zowel onder Oostmahorn en tusschen de Babbelaar en het Dokkummerdiep, als nabij Wieringen en tusschen Eijerland en het Oosteinde van Texel de zoo goed als geheel verlaten oesterbeddingen op nieuw te exploiteeren en aan de nabij gelegen kusten inrichtingen voor kunstmatige kweeking te vestigen. Deze pogingen werden ongeveer in 1868 begonnen en een zestal jaren voortgezet; de geschiedenis dezer ondernemingen is één lange reeks van teleurstellingen. Leest men de hierop betrekking hebbende verslagen, dan krijgt men wat de eene onderneming betreft den indruk, dat zij, op minder practische wijze op het getouw gezet, met te weinig kapitaal en op te kleine schaal gedreven, het mislukken aan zichzelf te wijten heeft; wat de andere betreft evenwel, dat zij gevestigd is geworden op een punt, dat tengevolge van zijn ligging voor kunstmatige cultuur minder geschiktheid oplevert. Hoe het zij, na 1876 zijn deze pogingen op beide punten geheel gestaakt. Niet zonder reden is echter de overtuiging blijven bestaan, dat het eens aan oesterbanken zoo rijke noordelijk gedeelte der Zuiderzee, bij doelmatig voortgezette pogingen, wel degelijk voor oestercultuur geschikt zou blijken te zijn. Voordeel trekkende uit de ervaring op de Oosterschelde opgedaan, zag men echter in, dat er alleen dan mogelijkheid bestond hier winst afwerpende ondernemingen te vestigen, wanneer de staat, gebruik makende van zijn recht, bepaalde gedeelten aan de publieke visscherij onttrok en aan particulieren of maatschappijen voor een vrij langen termijn in pacht afstond.

In 1879 neemt de toenmalige minister van finantiën deze aangelegenheid in handen; in 1880 stelt een regeeringscommissie (bestaande uit de heeren VERSCHOOR VAN NISSE, lid van het Collegie voor Zeevisscherijen, door eigen ervaring geheel met de oestervisscherijen op de Schelde vertrouwd, en de heer BOTTEMANNE, hoofdopziener der visscherijen op de Schelde en de Zeeuwsche Stroomen) een persoonlijk onderzoek in, »om te kunnen beoordeelen of en in hoeverre in de Zuiderzee gelegen oesterbanken met hoop op goed gevolg voor de teelt 't zij van oesters, hetzij van mossels zouden kunnen worden dienstbaar gemaakt." Op de meeste der eens zoo rijke oestergronden vond men geen oesters meer; toch aarzelde deze commissie niet op het spoedig nemen van krachtige maatregelen aan te dringen. Hier en daar werden wel dege-lijk nog enkele levende oesters aangetroffen, wat daarom vooral van groote beteekenis was, omdat hierdoor werd aangetoond, dat de natuurlijke omstandigheden in dit gedeelte van de Zuiderzee niet veranderd waren en zij daar nog altijd voor de ontwikkeling van het schelpdier gunstig mochten genoemd worden.

De zienswijze der commissie werd niet alleen door het Collegie voor de Zeevisscherijen, maar ook door den minister van finantiën gedeeld; uit het verslag van het Collegie voor Zeevisscherijen over 1881 blijkt dat de minister bereid is aan een deskundige op te dragen 1<sup>o</sup>. het ontwerpen eener verordening tot bescherming der teelt en tot regeling van de visscherij van schelp- en schaaldieren en 2<sup>o</sup>. het uitzoeken van een terrein bijzonder geschikt om in perceelen voor de teelt en vangst van deze dieren te worden verpacht en tevens het leveren van een schets voor de verkaveling van dit terrein.

In het najaar van 1882 zien wij werkelijk den deskundige (den heer BOTTEMANNE) met het hier bedoelde onderzoek belasten. Het door hem ingediende rapport wijst het Amsteldiep en de omgeving van het eiland Wieringen als voor de oestercultuur in 't bijzonder geschikt aan. Het Collegie voor Zeevisscherijen wenschte echter niet over te gaan tot een publieke verpachting der perceelen, alvorens de mogelijkheid overwogen was voor het overig deel der Zuiderzee meer het in Frankrijk gevolgde systeem toe te passen. In Frankrijk is men er nl. allengs toe gekomen in de oestercultuur niet een middel te zien om de schatkist te stijven, maar veel meer een industrie, die aan de kustbevolking ten goede moet komen. Hoofdzak is daar geworden het vestigen van een bloeiende, groote nationale industrie, »die welvaart zou brengen onder de bevolking en dus wel niet rechtstreeks, maar toch zijdelings

ook den staat beloonen zou voor de opofferingen, welke hij zich had getroost om deze nijverheid te vestigen. Het fransche gouvernement heeft zich nl. bepaald tot den aanleg van eenige proef- of modelparken, welke de bevolking tot leerschool moesten dienen en overigens de voor de cultuur geschikte gronden kosteloos en voor onbepaalden tijd aan de visschers zelven afgestaan, om die voor onbepaalden tijd te exploiteeren." Hiermede zijn uitmuntende resultaten verkregen en daarom wenschte het Collegie voor Zeevisscherijen, dat met het oog op de in de Zuiderzee nieuw te vestigen oesterindustrie, alle visschers, aan de Zuiderzee te huis behoorende, in de gelegenheid gesteld zouden worden tegen een zeer lage vergoeding en nog liever geheel kosteloos voor een zeker aantal jaren in pacht te bekomen, *die* oestergronden, welke zij zelven mochten aanwijzen, en wel elke vischer een zoodanige oppervlakte als nader nauwkeurig zou moeten worden bepaald. Nadat dan eenmaal de verpachting der voor stelselmatige oestercultuur geschikte en het uitdeelen der overige oestergronden had plaats gegrepen, zou men er gerust toe kunnen overgaan het visschen van oesters buiten de aangewezen terreinen geheel te verbieden. In plaats van de nieuwe cultuur met booze oogen aanzierende vijanden zouden de visschers op die wijze bondgenooten worden en de verpachting zou dus met veel meer uitzicht op goede uitkomsten kunnen ondernomen worden dan anders het geval zou zijn.

Deze zienswijze is echter door den minister van finantiën *niet* gedeeld; er is alleen besloten tot openbare verpachting der voor oestercultuur in 't bijzonder geschikte terreinen (Amsteldiep en nabij en even bezuiden Wieringen) maar voor de rest is het visschen en kweeken van oesters in de Zuiderzee met inbegrip van de Wadden, de Lauwerzee en de Dollart niet alleen niet geregeld, maar even vrij gebleven, als het tot nog toe was, met uitzondering alleen van deze bepaling, dat het er van 1 April tot 1 October verboden is oesters te rapen. De verpachting der perceelen had den 16<sup>den</sup> en 17<sup>den</sup> Juli 1884 plaats en leverde voor de schatkist een de verwachting verre overtreffend resultaat op: de 61 perceelen brengen voortaan een jaarlijksche pacht van 51.000 gulden op! Het heeft dus allen schijn, alsof de door het Collegie voor Zeevisscherijen gekoesterde vrees, dat de exploitatie dezer perceelen minder goede resultaten zou opleveren, zoolang de oester-visscherij in het overig deel der Zuiderzee niet was geregeld en aan de aldaar t'huis hoorende visschers de gelegenheid niet geopend was, om zelven van die regeling voordeel te trekken,

door de oesterkweekers van beroep niet wordt gedeeld. Men moet echter in het oog houden, dat het gebruik, dat van de Zuiderzee-perceelen gemaakt zal worden, althans voorloopig, voornamelijk zal bestaan in het opkweken van elders (voornamelijk op de Ooster-Schelde) verzameld broed. Het zijn dan ook verreweg voor het grootste deel bij de Ooster-schelde cultuur betrokken oesterfirma's, die pachters zijn geworden van de Zuiderzee-vischplaatsen. In verhouding tot de pachtsommen, die op de Ooster-Schelde voor goede zaaiperceelen besteed worden, zijn nu de Zuiderzee perceelen betrekkelijk laag in prijs gebleven; terwijl men bovendien bij het beoordeelen dezer prijzen vooral nog letten moet op de zeer bezwarende bepaling, die op de Zeeuwsche oesterbanken van kracht is en het brengen van vreemde oesters (Fransche b. v.) op de perceelen verbiedt. Die bepaling geldt niet voor de Zuiderzee-perceelen. Met dit overplanten van fransche oesters worden te Herkingen (zie later) zeer goede zaken gemaakt; de hoop, dat dit in de Zuiderzee eveneens het geval zal zijn, heeft wel degelijk bij het pachten van vele der perceelen onder Wieringen voorgezet.

Of men nu een voorstander moet zijn van een dergelijke de vrije ontwikkeling der industrie toch altijd min of meer belemmerende bepaling, of niet, wil ik geheel in het midden laten; zeker is het echter, dat het ontbreken dezer bepaling de waarde der Zuiderzee-perceelen heeft verhoogd, terwijl het mij niet minder zeker voorkomt, dat die waarde nog grooter zou zijn geworden, als overeenkomstig den wensch van het Collegie voor Zeevisscherijen door doelmatige bepalingen langs het noordelijk gedeelte der Zuiderzee de deelneming der visschersbevolking aan het oesterbedrijf verzekerd ware geworden. Verklaarbaar moet het allezins heeten, dat de fiscus naar vermeerdering van 's Rijks inkomsten streeft. Dat men de belangen der schatkist ook indirect bevorderen kan, is echter in mijn oog bij de regeling der Zuiderzee-oesterindustrie uit het oog verloren.

Laat ons nu even stil staan bij de voorwaarden, aan welke de pachters zich hebben te houden, zoowel wat de Oosterschelde als de Zuiderzee betreft. Bij het vaststellen dezer bepalingen heeft de meening voorgezet, dat zij zoo weinige moesten zijn als mogelijk was, zoodat elk pachter bijna geheel vrij werd gelaten om te handelen, zooals hij zelf in het belang zijner onderneming geraden acht. Uitzondering hierop maken b. v. voor de Yersche bank de bepalingen, dat op sommige oesterperceelen geen mosselteelt mag geschieden en dat het niet vergund is uit den vreemde ingevoerde oesters op de

verpachte perceelen te brengen. Tusschen 1 December en 1 April mag men geen pannen op de perceelen laten liggen, men mag van één uur na zonsondergang tot één uur voor zonsopgang op de perceelen noch korren, noch schelpdieren oprapen enz. enz. Men mag geen grond steken uit de perceelen, noch afgravingen of uitgravingen doen, men mag geen verhevenheden op de perceelen maken enz. Voor de Zuiderzee-perceelen geldt eveneens het verbod van mosselteelt op sommige perceelen en heeft de op eenige der thans voor schelpdierenteelt verpachte perceelen van ouds uitgeoefende wiermaaijerij en vogelarij enkele bijzondere bepalingen noodzakelijk gemaakt. Ook op de Zuiderzee-perceelen mag men 's nachts niet visschen, 's winters geen broedverzamelaars laten liggen enz. Daarentegen treft men hier, zooals wij boven reeds zagen, in de verpachtingsvoorwaarden het verbod van het op de perceelen brengen van uit den vreemde ingevoerde oesters niet aan.

Om der volledigheidswille maak ik hier, alvorens tot een bespreking der cultuur zelve over te gaan, nog melding van de oesterterreinen onder Herkingen en Goedereede en zich bevindende op Zuid-Hollands gebied. De verpachting dezer perceelen gelegen in het Volkenrak, de Krammer, het Hollandsch gedeelte van het Grevelingen, de Hals en de Vlieger en in het Springersdiep had den 20<sup>sten</sup> Augustus '84 plaats. De opbrengst dezer verpachting was eveneens aanzienlijk ( $\pm$  f 50.000). Hier legt men zich voornamelijk toe op het vetmesten van fransche oesters, de zoogenaamde *Huîtres armoricaines*, afkomstig van Bretagne, Auray en Morbihan. Het is bekend, dat vele Engelsche ondernemers bij de hier plaats vindende industrie betrokken zijn en dat deze daarbij een tegenwicht zoeken te verkrijgen tegen het product van de Whitstable C<sup>o</sup>. de zoogenaamde *Anglo french oysters*; Herkingen produceert nu *Franco dutch* oesters van volkomen dezelfde kwaliteit.

De gepachte perceelen vormen nu een deel, en wel een zeer gewichtig deel, van het terrein der werkzaamheid van den oesterkweeker; bovendien beschikt hij echter over een etablissement aan den vasten wal. Men zou de perceelen kunnen vergelijken met de voor de veeteelt onmisbare weiden, de inrichting aan den wal met haar ruime putten en werkplaatsen, met de in het midden van of nabij de weiden geplaatste hoeve met stallen en schuren. Soortgelijke vergelijkingen kan men echter slechts gedeeltelijk volhouden; de perceelen dienen niet alleen voor de voeding en dus voor den groei der oesters, het is tevens op die perceelen, dat de jonge oestertjes geboren en gevangen

worden. Elke vergelijking met veefokkerij, zelfs met de vischkweekerij moet hier geheel worden opgegeven; we blijven van oestercultuur spreken, omdat die naam eenmaal burgerrecht heeft verkregen — maar wij gaan kennis maken met een procédé, waaraan de mensch eerst dan zijn krachten en zorgen kan wijden, als het jonge dier er al lang is en den zonder eenigen twijfel meeielijksten en gevaarlijksten tijd van zijn bestaan met goed gevolg geheel in vrijheid heeft doorleefd. Bij de vischkweekerij daarentegen (met deze wordt de oestercultuur gewoonlijk in één adem genoemd, waarom ik de vergelijking nog iets uitvoeriger wil toelichten) tracht men de geslachtelijke voortplanting kunstmatig tot stand te brengen, beschermt men de bevruchte eieren totdat de jonge vischjes uitkomen; soms gaat men nog voort ook aan deze laatste zijn zorgen te wijden om ze tot op hooger leeftijd en daarmee tot in een periode van grooter weerstandsvermogen te blijven beschermen; in vele gevallen is men echter tevreden als men de jonge vischjes heeft verkregen en laat men deze vrij om verder voor zich zelve te zorgen. De oestercultuur nu bedoelt juist het omgekeerde: opvangen van de jonge dieren, om ze tot eigen voordeel te doen opgroeien.

Keeren wij, om ons hiervan een juiste voorstelling te maken, terug tot hetgeen op bladz. 196 van dit opstel over de oesterlarve is medegedeeld. Na eenigen tijd aan het oppervlak der zee aan duizende gevaren blootgesteld dansende en stoeiende te hebben doorgebracht, heeft het soortelijk gewicht zich zoodanig gewijzigd, dat het diertje naar den bodem zinkt; zooals wij eveneens reeds vroeger (bladz. 220) zagen, heeft dat jonge diertje echter alleen dán kans om tot een volwassen oester op te groeien, als het valt op een zoodanig punt van den bodem, dat geschikt is om er zich aan vast te hechten. Het doel der oestercultuur is nu juist die jonge oestertjes op te vangen, door een voorwerp geschikt om er zich aan te hechten dáár op den bodem te plaatsen, waar het jonge oestertje neervalt. De kunst is dus die plaats te kennen; een inrichting voor oestercultuur, die onafhankelijk van andere zal kunnen bestaan, moet dus onder hare terreinen (*z.g. perceelen*) zulke hebben, waar broed neervalt. Zulke perceelen leert men door ervaring kennen en noemt men naar de voorwerpen (dakpannen), die men tegenwoordig bij voorkeur gebruikt, om het broed op te vangen of te verzamelen (in 't algemeen *collecteurs panperceelen*). Goede panperceelen zijn voor de oestercultuur onmisbaar en aangezien men ze niet zoo algemeen aantreft, als wel gewenscht

wordt, heeft men de omstandigheden onderzocht, van welke het zou kunnen afhangen, of een perceel een goed panperceel was of niet.

Nabijheid van rijke oestergronden is in 't algemeen noodzakelijk; zoo bijzonder nabij behoeven deze echter niet te liggen, aangezien de oesterlarfjes — geheel afgezien van door hen zelve uitgevoerde bewegingen — door den stroom gemakkelijk verre worden verplaatst. Veel scheen dus af te hangen van de snelheid der stroomingen, in verband met de lengte van den tijd, dien het oesterlarfje aan het oppervlak vertoeft. Op de Oosterschelde b. v., waar het wisselen der getijden een zeer sterken stroom veroorzaakt, heeft men getracht door proefneming vast te stellen, welken weg een waterdeeltje gedurende een etmaal b. v. aflegt, daarbij van de veronderstelling uitgaande, dat een zich in of nabij dat waterdeeltje bevindende oesterlarve ongeveer denzelfden weg zou afleggen — een veronderstelling, die zeker niet gewaagd was. Op die wijze is men er wel in geslaagd zich in 't algemeen een voorstelling te maken van het verstrooid geraken van het oesterbroed over een groote uitgestrektheid; toch bleef de reden, waarom b. v. van drie naast elkander gelegen perceelen, telken jare het middelste uitmuntte door een rijken val van broed, terwijl de twee aan weerszijden gelegen perceelen in dit opzicht verre achterbleven, even geheimzinnig als te voren. Plaatselijke invloeden, zooals b. v. het voorkomen van kleine draaikolken, z. g. neeren, gaven althans in sommige gevallen de verklaring. Dat men bij het op de Oosterschelde ingestelde onderzoek, wat dit punt betreft, niet tot grooter zekerheid is kunnen komen, verwondert niet, als men het feit in aanmerking neemt, dat het onmogelijk is met nauwkeurigheid de plaats aan te geven, van welke het broed afkomstig is en in de tweede plaats, dat men niet weet hoe lang onder normale omstandigheden een broedje aan het oppervlak vertoeft.

Wat het laatste punt betreft, wil ik hier alleen mededeelen, dat sommige schrijvers meenen, dat die termijn slechts twee of driemaal 24 uur bedraagt, terwijl anderen den duur van het verblijf aan het oppervlak op minstens een week schatten. Zoo zegt HUXLEY b. v., dat het zeer wel mogelijk is, dat zij een week lang in den vrij zwemmenden staat verblijven, aangezien het hem gelukte ze in een flesch met zeewater, dat niet ververscht werd, een week lang in het leven te houden; de moeielijkheid om op dit punt zekerheid te verkrijgen is daarin gelegen, dat het tot nog toe nog niet gelukt is de oesterlarven in een aquarium er toe te krijgen zich vast te hechten.

Wat de plaats van herkomst betreft van de groote massa broed, die zich telken jare op verschillenden punten van de Oosterschelde vertoont en zich in goede jaren (zoogenaamde *broedjaren*) aan de collecteurs hecht, zoo is de waarschijnlijkheid groot, dat althans een goed deel daarvan afkomstig is van oesters, die zich geheel buiten het gebied der verpachte perceelen bevinden. Het is nl. bij een met behulp van duikers in 1882 en 1883 op de Oosterschelde uitgevoerd onderzoek gebleken, dat zich bijna overal op de steenbestortingen aan den voet der Schaadijken groote hoeveelheden oesters bevinden, die zich hier geheel natuurlijk — buiten alle cultuur om — ontwikkeld hebben en die aan de eigenaardige plaats, waar zij zich gevestigd hebben, een zeer afdoende bescherming te danken hebben. Immers het is verboden te korren over en nabij deze bestortingen — zoowel door de verordeningen, die het beschadigen der dijken trachten te voorkomen, als door de omstandigheid, dat men daar bezwaarlijk zou kunnen korren, zonder gevaar te loopen zijn vischtuig te beschadigen of te verliezen. Dus is het niet twijfelachtig, of de verordeningen vastgesteld voor de bescherming der dijkwerken, komen wel degelijk der oestercultuur ten goede. (Zie bladz. 217).

Een zeer moeielijk te beantwoorden vraag is die, waaraan het ligt, dat sommige jaren als *broedjaren* uitmunten, en dat andere betrekkelijk weinig broed leveren. De temperatuur schijnt hierbij de groote rol te spelen; waarschijnlijk zijn er echter ook nog andere factoren bij betrokken. In de eerste plaats moet in het oog gehouden worden, dat als de oesterkweeker aan het einde van den zomer klaagt over weinig broed, dit alleen wil zeggen, dat er geen of slechts weinige vastgehechte oestertjes worden gevonden. Van de jeugdige oesters in Juli van een zeker jaar (stel in 1880) geboren is er in den regel in den zomer van het daarop volgende jaar (1881 in ons geval) nog geen, die aan de voortplanting mededoet. In den zomer van '82 nemen er voor het eerst eenige aan die functie deel, in '83 dezelfde, die in '82 voor het eerst geslachtsrijp waren op nieuw, en bovendien nog een vrij groot aantal zulke, die het in dit jaar *voor het eerst* zijn; in '84 zijn er van de in '80 geborene nog weer meer in den bedoelden toestand en waarschijnlijk in '85 ongeveer evenveel als in '84. Het is niet twijfelachtig meer, in de eerste plaats, dat de vier- en vijfjarige oester het grootste aantal broedjes voortbrengt en in de tweede plaats, dat, wanneer men gelijke hoeveelheden van twee-, drie-, vier- en vijfjarige oesters met elkander vergelijkt, men onder de laatste het grootste aantal



aantreft, dat aan de voortplanting deelneemt. Werd er niet gevangen en was de weersgesteldheid in alle zomers even gunstig, dan zou men dus op de wijze der meikeverjaren kunnen verwachten telkens na drie jaren van minder broed er twee te zien volgen met veel broed. Dat de vangst invloed uitoefent, is duidelijk; immers de één- en tweejarige oesters laat men liggen, en de drie- en meerjarige worden juist verzameld en aan de markt gebracht; dat koude en ongunstige zomers het verkrijgen van broed gevoelig tegenwerken, weet men sedert lang bij ervaring. Wel kent men dus eenige van de factoren, waarvan het gunstig zijn van het broedjaar mede moet afhangen — het is er echter nog verre van af, dat men b. v. met behulp dezer factoren een voor de industrie betrouwbare voorspelling zou kunnen doen.

De methode, die men op de Oosterschelde volgt, is dan ook ongetwijfeld voorloopig nog de meest practische; *elk* jaar *kan* een goed broedjaar zijn en dus wendt men, elk jaar afdoende maatregelen aan, om een zoo groot aantal broedjes als mogelijk is, machtig te worden; scheeps-ladingen collecteurs brengt men tegen dat het broed kan verwacht worden, naar buiten. Zooals ik reeds zeide, zijn dit voor het grootste deel dakpannen, die men, opdat men er naderhand de jeugdige oestertjes gemakkelijk van zal kunnen verwijderen, met een dikke laag kalk besmeert. Het is nl. onmogelijk de oestertjes op de dakpannen te laten zitten totdat hun schelpen groote stevigheid hebben verkregen, omdat men in dat geval een uiterst platte oester, die voor den handel geringe waarde bezit, zou verkrijgen. Maakt men het broze schelpje (zoolang het oesterje nog klein is) van de steenharde niet met een kalklaag bedekte dakpan los, dan zal dit in den regel het beschadigen of geheel stuk breken van het oestertje ten gevolge hebben. Is echter de dakpan goed dik gekalkt, dan gelukt het bij eenige oefening gemakkelijk het oestertje *met een stukje der kalklaag* van de dakpan los te maken. Dit proces heet *afsteken* en geschiedt natuurlijk aan den vasten wal en wel voor het grootste deel in het voorjaar, ofschoon men reeds tegen het begin van den winter de collecteurs van de panperceelen naar de oesterputten overbrengt.

Zooals ik boven zeide, zijn het tegenwoordig aan de Oosterschelde voornamelijk gekalkte dakpannen, die men als collecteurs gebruikt. Het spreekt echter wel van zelf, dat men tot hetzelfde doel ook zeer goed andere voorwerpen zou kunnen gebruiken, zooals door sommige oesterkweekers ook wel degelijk gedaan wordt. Letterlijk alle voorwerpen — mits zij zinken — levende krabben en hoorns met de slakken

er nog in niet uitgezonderd, kunnen als collecteurs dienst doen en in goede broedjaren vindt men dan ook op de voor aanslag geschikte punten alle voorwerpen op den bodem met jonge oestertjes bezet. FRANK BUCKLAND, in de geschiedenis der Engelsche visscherij en vischweeckerij wel bekend, bezat een rijke collectie van allerzonderlingste voorwerpen, waarop oesters zich gehecht hadden. Daaronder bevond zich een strijkijzer en BUCKLAND was gewoon te zeggen, als hij dat voorwerp vertoonde, dat als de waschvrouw het strijkijzer maar was blijven vasthouden zij eveneens met oesters overdekt zou zijn geraakt.

Het aantal oestertjes, dat zich aan één dakpan hecht, is zeer verschillend, soms is het slechts gering, soms bedraagt het 25 of meer, soms honderd, tweehonderd of nog meer stuks. Het aantal collecteurs, dat men uitbrengt, bedraagt voor sommige oesterondernemingen verscheidene honderdduizendtallen; het geheele aantal dakpannen, dat men in 1885 op de Oosterschelde heeft uitgebracht, was niet minder dan 30 miljoen stuks.

Zeer vele der pannen worden op betrekkelijk ondiep water gelegd, zoodat men voor het uitbrengen der pannen slechts kleine vaartuigen van geringen diepgang kan bezigen. Het zijn gewoonlijk (althans op de Oosterschelde) zoogenaamde Hoogaarzen en een dergelijk scheepje laadt tegelijk slechts eenige duizende pannen. Is het oogenblik van het uitbrengen der pannen daar, dan streeft elke onderneming er naar de van te voren gereed gemaakte hoeveelheid dakpannen zoo spoedig mogelijk naar buiten te brengen. Wel bestaat er verschil omtrent den tijd, die voor het verkrijgen van aanslag het gunstigst is; sommige oesterkweekers zijn voornamelijk op vroegen aanslag (half Juni, begin Juli) gesteld, andere daarentegen zien meer heil in het later neërvallende broed (Juli, half Augustus). De laatsten laten zich hierbij voornamelijk leiden door de ervaring, dat de groote massa broed zich eerst dan vertoont, wanneer de temperatuur van het water eenige dagen achtereen hooger dan 18° C. blijft — wat in ons vaderland meer midden in dan in het begin van den zomer het geval is. Alle oesterkweekers zijn het echter in zooverre eens, dat het wenschelijk is, dat de collecteur slechts korten tijd op den bodem gelegen heeft, op het oogenblik, dat het broed er op valt. Immers weet men bij ondervinding, dat de broedjes zich noode hechten aan een oppervlak, dat niet schoon is, dat met een sliblaagje bekleed is, en op de Oosterschelde blijft dat sliblaagje niet uit, als de pannen ook maar eenige weken op den bodem vertoefd hebben. Vandaar dat alle ondernemingen

met uitbrengen der pannen wachten tot zoo kort mogelijk om het tijdstip, waarop zij broedval verwachten. Vandaar die groote levendigheid, die drukte in alle oesterondernemingen, als de tijd van het uitbrengen der pannen gekomen is — een drukte, die zoodra de pannen gelegd zijn, heel wat vermindert. Gedurende de dan volgende zomermaanden moet men leidelijk afwachten, of er broed zal aanslaan of niet; om de jonge pas gehechte broedjes zooveel mogelijk tegen slib en ongedierte te beschermen, worden de pannen af en toe onderzocht, zoo noodig schoongemaakt en verplaatst. De vijanden, die men op de panperceelen aantreft, worden weggevangen; de krabben in zoogenaamde krabbemanden, de zeesterren met de hand. Een voor de jonge oesters zeer gevaarlijke vijand is de zoogenaamde »perceur'' een slak, die met haar tong een gaatje in de oesterschelp boort en zich dan te goed doet aan de sappen der oester. Aan de engelsche en vooral aan de fransche kust ondervindt de oesterkweeker heel wat schade door de aanvallen van dit dier; gelukkig heeft men het op de vaderlandsche oesterbanken tot nog toe nooit waargenomen. De in het pachtcontract der zeeuwsche oesterbanken voorkomende bepaling, die het zaaïen van buitenlandsche oesters op de perceelen der bank verbiedt, is voornamelijk door de vrees voor dezen »perceur'' in de pen gegeven.

Tegen den winter worden de pannen van de meeste perceelen wederom verwijderd en naar de winterkwartieren overgebracht, voornamelijk met het doel om ze te behoeden tegen de kwade gevolgen van koude en windvlagen. In het belang der cultuur zou men in de meeste gevallen toch wel zoo handelen; uit vrees voor het verslibben of verzanden der perceelen, waartoe het voorkomen der pannen gedurende den winter aanleiding zou geven, behelst het pachtcontract de voorwaarde, dat vóór 1 December de pannen van de perceelen moeten weggenomen worden. Uitzondering maken alleen die perceelen, op welke de pachters vrijheid hebben zoogenaamde vloeiputten (zie later) aan te leggen.

Behalve over de panperceelen beschikken vele oesterondernemingen ook over zoogenaamde perceelen voor natuurlijke aanslag (*natuurperceelen*). Hieronder verstaat men zulke perceelen, op welke men geen collecteurs brengt in den gewonen zin van het woord, geen dakpannen dus, maar die men voornamelijk door er schelpen op te brengen een bodem tracht te bezorgen, op zich zelven voor de oestertjes geschikt om er zich aan te hechten. Het meer natuurlijke van deze manier van kweeken is dan nog bovendien daarin gelegen, dat men in den regel

het op deze perceelen aangeslagen broed gedurende den winter laat liggen en dus niet naar de putten overbrengt. Dergelijke perceelen liggen gedeeltelijk boven, gedeeltelijk beneden de laagwaterlijn; voor het doodvriezen der jonge oestertjes bestaat op de eerste veel meer gevaar dan op de laatste. De zorg, die men verder aan de oesters op deze perceelen besteedt, komt voor het grootste deel neêr op het wegvangen van vijanden (krabben, zeesterren enz.), die anders den kweekers een te sterke concurrentie zouden aandoen.

Een derde soort van perceelen zou men *groei- of vetmestperceelen* kunnen noemen (*zaaiperceelen*). Het is op deze, dat men de jonge oesters brengt om ze te doen opgroeien tot voor de markt geschikte schelpdieren. Dat ook zij voor den oesterkweker onmisbaar zijn springt in het oog. Bij de jongste verpachting der IJersche bank werden voor de als zaaiperceelen gunstig bekende gedeelten buitengewoon hooge prijzen geboden, b.v. tot 1000 gulden jaarlijksche pacht per hectare; een prijs, die acht en meer malen hooger is dan men tegenwoordig voor goeden bouwgrond besteedt. Waaraan het moet toegeschreven worden, dat sommige gedeelten van den bodem in dit opzicht zoo uitmunten boven andere, is niet voldoende bekend. Oppervlakkig oordeelende zou men meenen, dat het water der Oosterschelde op de hoogte der IJersche bank en meer oostelijk (op de zoogenaamde Broek) ongeveer dezelfde hoeveelheid voedende bestanddeelen zou bevatten; dit moet evenwel alles behalve het geval zijn, wanneer men bedenkt, dat een magere tweejarige oester van de Broek naar de IJersche bank overgebracht (stel in Maart of April) tegen het najaar vet genoeg is voor den handel, terwijl zij, als zij op de Broek gebleven was, geheel onverkoopbaar zou zijn. De diepte der zaaiperceelen is een zeer verschillende; ook zeer ondiepe perceelen, die b.v. met de eb droog loopen, komen hiervoor in aanmerking. Men kan deze evenwel alleen gedurende de zomermaanden gebruiken, aangezien vriezend weer voor de hier geplaatste oesters doodelijk zou zijn. Het is juist op deze perceelen, dat men zeer vele zoogenaamde *hospitalen* plaatst, die men, tegen dat het kouder wordt, naar de putten overbrengt. Hospitalen zijn ondiepe bakken, waarvan de rand uit hout of ijzer bestaat en waarvan de bodem uit doorboord zink of metaalgaas is vervaardigd. Hun naam hebben zij daaraan te danken, dat men ze oorspronkelijk uitsluitend voor oesters met gebroken schelpen gebruikte, terwijl toen alle gave oesters direct uitgezaaid werden. Het bleek echter allengs, dat van die beschadigde in de hospitalen geplaatste oesters

een grooter procent tot volwassen dieren opgroeide, dan van de geheel gave maar onmiddellijk in vrijheid uitgezaaide oestertjes. Het gebruik, dat men van deze hospitalen maakt, is dientengevolge zeer toegenomen; men plaatst er eenige (twee, drie of meer) boven op elkander, men plaatst de onderste niet op den grond maar met de vier hoeken op stukken steen, zoodat het water er ook onder langs kan stroomen. Op de bovenste legt men een deksel, dat eveneens uit een raam met doorboord zink of metaalgaas bestaat en dat men nog bovendien met stukken steen bezwaart. Om deze stapels ook tegen een krachtigen golfslag bestand te doen zijn, klemt men ze tusschen paaltjes, die men in den grond slaat. De ijzeren bakken met een bodem van metaalgaas zijn zwaarder en veel duurzamer dan de houten hospitalen; zij zijn echter veel kostbaarder en kunnen niet zoo goed door het eigen werkvolk der oesteronderneming vervaardigd worden. In de hospitalen groeien de oesters niet zoo krachtig als diegene, die men op de perceelen uitzaait; dat men ze blijft gebruiken, geschiedt om twee redenen: 1<sup>o</sup>. omdat men, als men de kleine oestertjes geheel vrij uitzaait, slechts een gedeelte terug ontvangt, terwijl een ander gedeelte onder zand of slib bedolven raakt en dus voor de onderneming verloren gaat en 2<sup>o</sup>. omdat men de jeugdige oestertjes alleen in de hospitalen tegen de talrijke vijanden (zie bladz. 158) op afdoende wijze beschermen kan. De bakken zijn n.l. geheel gesloten; zou een of andere oestervijand (krab, zeester enz.) er als klein dier binnengedrongen zijn, dan zou hij toch bij het nazien en schoonmaken der hospitalen, opgemerkt en verwijderd worden, alvorens groote schade te hebben kunnen aanrichten.

Het vetmesten der oesters is eigenlijk een industrie op zich zelve en wordt in vele buitenlandsche oesterondernemingen als hoofdzaak beschouwd, terwijl dan andere zich veel meer op het verzamelen en kweeken van broed toeleggen. Op 't oogenblik zien wij echter op de meeste der vaderlandsche oesterondernemingen nog beide takken van het oesterbedrijf gelijkelijk beoefenen; hier en daar beginnen zich echter reeds verschijnselen, die op een splitsing der industrie wijzen, te vertoonen. Bedenkt men hoe betrekkelijk klein het Oosterschelde-gebied is, dan is het zeker opmerkelijk, dat zich daar de oesterindustrie in haar vollen omvang heeft kunnen ontwikkelen. Dit is daarom te meer opmerkelijk, omdat b. v. de geheele Fransche industrie zich bijna uitsluitend op kweeken, de geheele Engelsche daarentegen op vetmesten van oesters toelegt. De groote Engelsche »Whitstable Free Dredgers'

Oyster Company'', die aan niet minder dan 3000 personen (mannen, vrouwen en kinderen) werk verschaft, houdt zich uitsluitend bezig met het koopen van broed, van half- of geheel volwassen oesters en legt die op haar oestergronden om ze groot en vet te doen worden. In Arcachon daarentegen, het middelpunt der Fransche oesterindustrie, is juist het verkrijgen van broed de hoofdzaak. Groote hoeveelheden geheel en half volwassen oesters, van Arcachon afkomstig, worden naar Whitstable overgebracht (28 millioen stuks in 1880) en na korten tijd op de Whitstable banken te hebben gelegen, zijn zij bijna even smakelijk en sappig geworden als echte Engelsche oesters (natives).

Zooals wij reeds zagen, is het invoeren van Fransche oesters op de Oosterschelde verboden; dat het voor proefnemingen af en toe toch wel geschiedt, is genoeg bekend. Het blijft echter geheel bijzaak; hoofdzaak is er het werken met de op de eigen Oosterschelde geboren en opgegroeide oesters. De kweekers onderling drijven natuurlijk handel in jongere oesters van verschillende leeftijden; de een is beter in de gelegenheid veel broed te verzamelen, de ander dit broed gedurende de eerste twee jaren op te kweken, een derde om de voor den handel bestemde oesters het spoedigst vet te maken. Waarschijnlijk zal zich ook op de Oosterschelde allengs deze splitsing in de oesterindustrie hoe langer zoo sterker gaan openbaren; men zal er een industrie op kleinere schaal met minder kapitaal gedreven naast een andere gaan aantreffen, die met grooter sommen werkt. De eerste zal zich geheel aan het verzamelen van broed gaan wijden, de laatste hoe langer zoo meer uitsluitend aan het vet maken der oesters en den handel.

Ook aan den vasten wal beschikt de oesterkweeker — zooals ik bladz. 253 reeds vermeldde — over een eigen inrichting; hier treffen wij de zoogenaamde oesterputten aan en bovendien verschillende werkplaatsen. Wat de laatste betreft, kunnen wij zeer kort zijn; het zijn in den regel hoogst eenvoudig ingerichte loodsen, in welke de jonge oestertjes van de collecteurs worden afgestoken, in welke de pannen worden schoon gemaakt en op nieuw met een kalklaag worden voorzien; bovendien heeft men natuurlijk een timmermanswerkplaats, een eenvoudig ingerichte kuiperij, een loods voor het verpakken der oesters, kantoorlokalen enz. enz. op een volledig ingerichte oesterkwekerij. De directeur der onderneming belast zich zelf met de leiding der werkzaamheden of heeft daartoe — in de grootere ondernemingen — een »baas'' onder zich; vaak bevindt zich dan op het terrein der oesterkwekerij ook nog een woning voor dezen.

Zeer belangrijke inrichtingen zijn de nu nog te bespreken putten. Men onderscheidt zoogenaamde *vloeiputten*, spreekt vervolgens van *overloopsche putten* en van *grootte putten*. Vloeiputten zijn over 't algemeen klein en liggen gewoonlijk verder van den wal op een gedeelte van de oesterbank, dat met de eb droog loopt. Met behulp van betrekkelijk lage walletjes tracht men een gedeelte van het vloedwater binnen een dergelijken put te houden, ook als het water gevallen is. De verpachtingsvoorwaarden wijzen op een oesterbank als de Yersche b. v. bepaalde perceelen aan, op welke het den pachters vergund is dammen of kaden van hoogstens veertig centimeter hoogte boven de natuurlijke bedding aan te leggen en er dus een vloeiput te maken.

De overloopsche putten liggen buitensdijks doch onmiddellijk tegen den voet van den dijk aan; aan de oorspronkelijk open of vrije zijde wordt hij door een tot dat doel aangebrachten dijk omgeven, die evenwel nooit de hoogte van het vloedgetij bereikt. Op die wijze wordt een bekken verkregen, welks inhoud geregeld tweemaal in elk etmaal met versch water gevuld wordt en dat toch bijna volkomen tegen de vaak vernielende kracht van den golfslag beveiligd is. Wil men het water in den put geheel ververschen, dan kan men het met behulp van een of meerdere in den dijk, die den put aan de buitenzijde omgeeft, aangebrachte duikers bij laag water uitlaten. Houdt men de duikers echter gesloten, dan heeft men in deze putten bassins van aanmerkelijke diepte, in welke men de pannen met de jonge oesters dus voldoende beschermen kan tegen de noodlottige gevolgen van koude en stormweer en in welke men eveneens de hospitalen of kweekbakken met de jonge oesters veilig plaatsen kan.

Oneindig veel kostbaarder zijn de grootte binnendijksche putten, die men te Yerseke, te Tholen en nabij Bergen op Zoom gemaakt heeft. Deze worden omgeven door een bij elk getij boven het water uitstekenden dijk; nabij Bergen op Zoom en te Tholen heeft men ze achter den reeds aanwezigen Schelde- of Eendracht-dijk aangelegd, bij Yerseke daarentegen liggen zij buiten tegen den Zeedijk aan en heeft men ze aan de buitenzijde begrensd door een eigen dijk, die aan de genoemde eigenschap voldoet. De vloer dezer putten is gewoonlijk geheel gemetseld, de wanden zijn met sterke houten beschoeiingen bekleed. Om te verkrijgen, dat men elk punt van den put gemakkelijk bereiken kan, loopen loodrecht op elkander talrijke op palen rustende smalle bruggen of loopplanken over den put. Aan de inrichting van vele dezer putten zijn geen kosten gespaard. Hun grootte is vaak

zeer aanzienlijk, zoo heeft b. v. die der grootste Tholensche oesteronderneming een oppervlak van bijna 4500 vierkante meter. Omtrent de meerdere of mindere beteekenis dezer groote putten voor een oesteronderneming wordt zeer verschillend geoordeeld; zij dagteekenen van de eerste zeer voorspoedige jaren na 1870, toen de nieuwe industrie aan de ondernemers gouden bergen beloofde. Men stelde zich toen voor, dat de productie van en natuurlijk ook de vraag naar oesters zoo verbazend zou toenemen, dat men zulke groote putten zou noodig hebben voor het tijdelijk bewaren der oesters en voor het plaatsen der pannen gedurende den winter. Nu men er toe overgegaan is, de jonge oestertjes een winter langer in hospitalen in de putten te houden, wordt weer een veel grooter deel van den put in gebruik genomen dan eenige jaren geleden het geval was. Het heeft op mij echter den indruk gemaakt, dat in de meeste opzichten overloopsche putten even goed voldoen als de groote putten; tenzij men er in slaagt met behulp van stoompompen in een binnendijkschen put een voldoende versching en kringloop van het water te verkrijgen, zonder dat men genoodzaakt is het water met de eb uit en met den vloed op nieuw in te laten. Een Zeeuwsche Oestercultuur-Maatschappij »De Wemeldingsche Compagnie» heeft aan de Oosterschelde een binnendijkschen put op die wijze ingericht en goede resultaten verkregen met het plaatsen harer kweekelingen in dit bassin. Het is haar gelukt de sterfte onder de oestertjes gedurende het eerste levensjaar aanmerkelijk te verminderen, wat gelijk staat met een verbetering der geheele cultuur; het is n.l. geen geheim meer, dat de zoogenaamde kunstmatige oesterteelt hoofdzakelijk bestaat in de kunst de jonge oesters gedurende het eerste levensjaar te beschermen.<sup>1</sup>

Een op die wijze ingerichte put zou ook uitstekende diensten kunnen bewijzen, wilde men op nieuw pogingen gaan aanwenden om een zoogenaamde bassincultuur te doen slagen. Hieronder behoeft men niet te verstaan een cultuur, die geheel binnen het gebied van den put tot stand komt, maar een wijze van kweken, bij welke dat gedeelte der cultuur, dat aan de meeste wisselvalligheden is blootgesteld, n.l. het aanhechtingsproces, binnen den put geschiedde. Wanneer men in den tijd der voortplanting een voldoende hoeveelheid rijpe oesters in den put aanwezig had, dan zouden de uit die oesters geboren oesterlarven zich in den

---

<sup>1</sup> DE LEEUW, *Oesterteelt*. Volksalmanak uitgegeven door de Maatschappij tot Nut van 't Algemeen. 1886.



put verspreiden; hield men dan de gemeenschap met het zich buiten den put bevindende zeewater gesloten, dan zouden die larven genoodzaakt worden binnen dien put te blijven. Plaatste men vervolgens op den bodem van dien put goed toe bereide collecteurs, dan zou men meenen te kunnen verwachten, dat deze na korten tijd met de jonge oestertjes bezet zouden zijn. Dergelijke proeven heeft men reeds bij herhaling genomen, tot nog toe echter steeds te vergeefs. De moeielijkheden, die men zal hebben te overwinnen, alvorens men reden heeft te verwachten van deze wijze van kweken goede gevolgen te verkrijgen, zijn in mijn oog zeer groote. Alles komt in de eerste plaats aan op overvloedig en krachtig broed. Dit verkrijgt men echter alleen van behoorlijk ontwikkelde moeroesters; zal echter een oester zich tot een krachtige moeroester kunnen ontwikkelen, dan is het noodzakelijk, dat zij over overvloedig voedsel en water rijk aan zuurstof beschikt; dit vindt een oester nooit in een put maar alleen buiten in zee. Gesteld dat men een voldoende aantal behoorlijk ontwikkelde oesters bijeen heeft gezocht, dan zal reeds het overbrengen dezer oesters naar den put, als ze rijp of bijna rijp zijn, met groote bezwaren verbonden zijn; een rijpe oester, die men behandelt, verliest n.l. haar broed. Had men diezelfde oesters lang van te voren in den put geplaatst, dan had men waarschijnlijk het gevaar geloopt, óf dat zij niet tot rijpheid zouden zijn gekomen, óf dat de levensvatbaarheid van zich uit die overgebrachte oesters ontwikkelende larven een zeer geringe zou zijn. Of het nu mogelijk is het tijdstip voor het overbrengen der moeroesters naar den put zoo te kiezen, dat de oester voldoende in de gelegenheid is geweest om zich althans zoo verre te ontwikkelen, dat zij in den put tot rijpheid kan komen, zal de toekomst moeten leeren; uit de ingestelde proefnemingen en de kennis van de levenswijze der oester, waarover wij op 't oogenblik beschikken, zou ik eerder geneigd zijn deze gevolgtrekking te maken, dat dergelijke proeven ook in de toekomst niet veel kans van slagen zullen hebben. Het is hier de plaats niet, de quaestie van de cultuur in het afgesloten bassin uitvoerig te bespreken; op een andere plaats wees ik er reeds op, dat naar mijn overtuiging alleen die oesters op krachtige wijze aan de voortplanting hunner soort zullen deelnemen, die over veel levenskracht en goede gezondheid beschikken en dat men zulke oesters eerder moet zoeken onder diegene, die in de open zee verblijf houden, dan onder diegene, die in een afgesloten bassin zijn neergelegd, behoeft geen nader betoog. Waarschijnlijk is — zooals ik bl. 256 reeds uiteenzette — verreweg het meerendeel der jonge

oestertjes, die zich in goede jaren op de Oosterschelde aan de collecteurs hechten, geboren uit oesters, die geheel onder natuurlijke omstandigheden, buiten alle kweeking om, de steenbestortingen aan den voet der schaaldijken bevolken; uit oesters dus, die uit den aard der zaak door hun levenskracht en voortplantingsvermogen verre uitmunten boven hun op kunstmatige wijze in het leven gehouden, beschermde en grootgebrachte natuurgenooten. Wat de weide en de open lucht zijn voor den veefokker, dat is de open zee en de wisseling der getijden voor den oesterkweeker; vee te willen fokken en daarbij uitsluitend van stallingen gebruik te willen maken, ware eene ongerijmdheid, ook al zal niemand het groote nut van den stal, in welken men 's winters het vee plaatst, willen tegenspreken; evenzoo kan de oestercultuur van haar putten gebruik maken om de oesters goed beschermd te doen opgroeien; maar in putten moet men niet willen kweeken, tenzij men er in slaagt de oesters in den put al de voordeelen van den open Oceaan te bezorgen.

Hebben wij dan nu een overzicht verschaft van de verschillende inrichtingen, waarover de oesterkweeker beschikt en zijn wij tevens in de gelegenheid geweest aan te stippen welk gebruik van deze inrichtingen wordt gemaakt, dan hebben wij ons op die wijze reeds geleidelijk een beeld ontworpen van de cultuur zelve. Aan het afsteken en schoonmaken der gebruikte pannen in de eerste maanden van het jaar sluit zich (April—Mei) als van zelve het op nieuw kalken der in den aanstaanden zomer te plaatsen collecteurs aan. Zoodra de zomerwarmte zich blijvend laat waarnemen, worden de collecteurs met grooten spoed naar de panperceelen gebracht en gedurende de daarop volgende weken en maanden wordt zooveel mogelijk zorg besteed aan het schoonmaken der pannen en het wegvangen der vijanden. Vóór den winter worden de pannen naar de putten overgebracht en spoedig begint weer het afsteken van de jonge aangeslagen schelpdieren. De afgestoken oestertjes plaatst men in de hospitalen of kweekbakken om ze ongeveer een jaar later op een daarvoor geschikt perceel uit te zaaien. Hoogstens twee jaar later zoekt men deze wederom bijeen, reinigt men ze en brengt men ze in den handel.

Is dit de gewone gang der cultuur, zoo behoeft ternauwernood vermeld te worden, dat men voortdurend kleine afwijkingen van dien gang ziet maken, voornamelijk wat betreft de lengte van den termijn, gedurende welken men de oestertjes op de pan of in de hospitalen of op de zaaiperceelen laat vertoeven. Naast de perceelen, waar men de

pannen plaatst of de jonge oesters uitzaait, liggen de andere met natuurlijken aanslag; ook deze kan men niet aan hun lot overlaten; men dregt er, zoowel om de voor den handel geschikte oesters te verzamelen, als om zooveel mogelijk de vijanden der oesters weg te vangen. Men verbetert de terreinen door er schelpen te strooien, men tracht de slib te verwijderen, plantengroei te weeren enz., alles werkzaamheden, die zich beter in de zomermaanden dan 's winters laten verrichten. De dreg is niet het vischtuig, met hetwelk men alleen de voor den handel bestemde oesters bijeengaat; het is tevens het toestel, dat den oesterkweeker inlicht omtrent den toestand van den bodem van zijn lager gelegen perceelen. De hooger gelegen perceelen worden bij laag water onderzocht, terwijl men er over heen loopt; zooals wij zagen, zijn dit voornamelijk panperceelen en perceelen voor de plaatsing van kweekbakken gedurende de zomermaanden.

Ten slotte zou, om deze schets zoo volledig mogelijk te maken, een bespreking van de resultaten der oesterteelt uit een finantieel oogpunt niet mogen ontbreken. De lezer zal bij eenig nadenken echter zelf moeten erkennen, dat iemand, die de teelt niet uit eigen ervaring kent, hierover onmogelijk oordeelen kan. Ongetwijfeld zijn met deze cultuur wat men noemt goede zaken gemaakt en zijn er ook al verliezen geleden, over 't algemeen zijn de resultaten meer dan bevredigend geweest. Dat dit voornamelijk aan de omstandigheden, waaronder de cultuur begonnen werd, moet toegeschreven worden en dat onder die omstandigheden de meerdere of mindere geschiktheid van den persoon of de personen, die aan het hoofd der ondernemingen stonden, een zeer voorname plaats inneemt, is op zich zelf duidelijk. Concurrentie, nijd, zonder dat men aan dat woord nog een ongunstige beteekenis behoeft te geven, hebben het allengs wel zoo goed als onmogelijk gemaakt, dat zich nu nog herhaalt, wat men in den beginne telkens zag, nl. dat in zeer weinige jaren groote sommen met deze industrie verdiend werden. Nu de geheimen (?) der cultuur uitgelekt zijn en algemeen eigendom zijn geworden, kan men bezwaarlijk meer verwachten, dat deze industrie voort zal gaan winsten af te werpen, die in in geen verhouding staan, tot wat met andere takken van nijverheid wordt verkregen. Juist tengevolge der concurrentie is de pacht der perceelen zeer snel en zeer aanzienlijk gestegen, maar daartegenover is de prijs der oesters niet alleen niet gestegen, maar sterk gedaald. Ik wil niet in beschouwingen treden over de vraag, waaraan dit laatste moet worden toegeschreven; het ligt echter voor de hand, dat het althans gedeeltelijk

het gevolg moet zijn geweest van een vermeerderde productie, niet zoo zeer van de Hollandsche banken als wel van de oesterbanken in 't algemeen en dat dit, hetzij dan ook al weer slechts gedeeltelijk, het gevolg moet zijn geweest van de cultuur, kan ons niet verwonderen.

Een ding is echter zeker en dat is, dat zich in de weinige jaren, die tusschen 1870 en 1886 liggen, in ons vaderland een oesterindustrie heeft gevestigd, die een hoogen trap van bloei heeft bereikt, die aan de ondernemers goede winsten heeft afgeworpen en welvaart heeft verspreid in de kustplaatsen, waar zij zich vestigde. Omdat die industrie berust op zeer gezonde en natuurlijke grondslagen, kan men voor haar veilig de toekomst tegemoet zien. De gelukzoeker zal zich hoe langer zoo minder tot dezen tak van nijverheid aangetrokken gevoelen, der nijverheid zal dit echter niet schaden; zij zal voortgaan zich te ontwikkelen en hoe langer zoo meer een eereplaats innemen onder de bronnen van volksbestaan, waarop ons vaderland trotsch mag zijn.

Leiden, December 1885.

---

## HET „INSTITUT PASTEUR.”

---

De zaal, waarin op den 1<sup>sten</sup> Maart l.l. de *Académie des Sciences* te Parijs zou vergaderen, was reeds vóór den aanvang der zitting vol toehoorders. Zij kwamen om de tweede mededeeling aangaande de inenting tegen de hondsdolheid aan te hooren, welke PASTEUR in deze vereeniging zou doen.

Op den dag, waarop de inhoud der mededeeling was opgesteld, was de 350<sup>ste</sup> patient ingeënt. Daar de belangstelling der toehoorders op eene te zware proef zou zijn gesteld, wanneer hun van alle patienten iets ware medegedeeld, koos PASTEUR eene bepaalde groep, en wel

die, welke zich binnen tien dagen tusschen 1 November en 15 December aan zijn laboratorium had aangemeld.

Het was eene bonte rij, die aan de vergadering werd voorgesteld. Mannen en vrouwen van zeer uiteenloopenden leeftijd, knapen en meisjes, afkomstig uit de departementen en uit Parijs of naar Frankrijk overgestoken uit Algiers en Engeland, doch allen door eene vroeger als ongeneeslijk beschouwde ziekte bezocht, hadden hulp gezocht en gevonden. En wat met hen gebeurd was, hadden telken dage anderen ondervonden; uit Rusland, Engeland, Duitschland, Hongarije, Italie, Spanje, ja zelfs uit N.-Amerika waren er gekomen en geen van deze vreemdelingen of der Franschen had te vergeefs zijne toevlucht in het eenvoudige laboratorium gezocht behalve eene enkele, een meisje van tien jaren, dat den 3den October gebeten was en waarvoor men eerst den 9den November de kunstbewerking had aangevraagd.

Is het wonder, dat deze mededeeling de aanwezigen in geestdrift bracht en dat het voorstel van PASTEUR, om een groot, internationaal gasthuis bepaaldelijk voor zulke patienten op te richten, in vruchtbare aarde viel? Uit den boezem der *Académie* werd eene commissie benoemd om te beraadslagen over de wijze, waarop deze schoone gedachte verwezenlijkt zou kunnen worden. Zij bracht reeds in de volgende vergadering op 8 Maart verslag uit; onder den naam *Institut Pasteur* zou eene inrichting op ruime schaal verrijzen, waarin Franschen en vreemdelingen, die door dolle honden of andere dolle dieren gebeten zijn, zullen worden opgenomen. De hiervoor noodige fondsen zal men trachten door vrijwillige bijdragen bijeen te verzamelen. In de vergadering van 1 Maart had PASTEUR reeds eene toezegging van 6000 *francs* en eene andere van 40,000 *francs*. Dat het beroep niet vruchteloos geschiedde, heeft men herhaaldelijk in de nieuwsbladen kunnen vernemen. De eerste lijst der bijdragen, den 14den Maart in het *Journal officiel* medegedeeld, bedroeg reeds 242,000 *francs*. Op de zevende lijst was het bedrag tot 473,000 *francs* geklommen.

»Maar,» deze tegenwerping mag men in Nederland verwachten, »is het wel waar, dat alle ingeënten door eenen dollen hond, eene dolle kat of een ander dol dier gebeten zijn? Zulke gevallen zijn hier te lande zeldzaam; komen die dan in Frankrijk bij honderden voor of is er misschien veel *humbug* onder?»

In hetgeen PASTEUR den 1sten Maart mededeelde, worden deze vragen beantwoord. Altijd vraagt hij eene verklaring van eenen veearts of eenen geneesheer, dat het dier, hetwelk den beet toebracht, werkelijk dol

was. Slechts in enkele gevallen was het gestorven dier niet onderzocht en ontbrak dit bewijs. Bovendien kon men zich dikwijls op eene andere wijze van de ziekte vergewissen. Onder de op 1 Maart met name genoemde personen komt eene vrouw uit Algiers voor, gebeten door denzelfden hond als een kind, dat aan de gevolgen van den beet en onder de kenteekenen der geduchte ziekte gestorven was. Iets dergelijks werd van een man verteld, die op denzelfden dag en door denzelfden hond gebeten was als zeven varkens en twee koeien. Eerst nadat al deze dieren dol gestorven waren, werd de man door de vrees aangepakt en zocht hij hulp bij de inenting. Dergelijke gevallen (er kwamen er meer voor) nemen elken redelijken twijfel weg, zoo daar nog plaats voor mocht bestaan, wanneer men let op de bedachtzaamheid, waarmede PASTEUR werkt, en de kalmte, waarmede hij lang wachtte, voordat hij van zijn onderzoek in het openbaar sprak.

Uit de statistiek, opgemaakt door eenen veeartsenijkundige LEBLANC, die lid van de *Académie de Médecine* is, blijkt eindelijk nog ten overvloede, dat sterfgevallen ten gevolge van den beet van dolle honden in Frankrijk gedurende de jaren 1878—1883 volstrekt niet tot de zeldzaamheden behoorden. Voorwaar een *Institut Pasteur*, waar zulke rampen worden voorkomen, door de vrijwillige bijdragen van een dankbaar volk bekostigd, zou het schoonste en meest gepaste gedenkteeken zijn, dat ter eere van den grooten natuuronderzoeker kan worden opgericht! Bestemd voor internationaal gebruik verdient het echter als huldebetoon, niet door Frankrijk alleen, maar door de geheele beschaafde wereld te worden opgericht.

D. v. C.

# OVER FJORD-VORMINGEN.

DOOR

Dr. F. W. KRECKE.

Wees zoo goed, waarde lezer, mij ditmaal te volgen op eene reis naar verschillende streken van onzen aardbol. Het eerst begeven wij ons naar Noorwegen, »den zetel van den laatsten staartwervel der Germaansche beschaving», zooals ik het een inwoner eens geksheerd hoorde noemen, bevolkt door een vlijtig en krachtig ras, dat in vroeger eeuwen de schrik der zeeën en van hare kustbewoners was. Maar al moge dit volk zich thans op vreedzamer bedrijven toelagen, het heeft nog vele eigenaardigheden overgehouden, waardoor het zich van zijne stamverwanten onderscheidt. Al vindt men in Noorwegen niet de paleizen, waarin de reiziger aan den Rijn en in Zwitserland geherbergd wordt, al mogen ook de middelen van vervoer hier en daar iets te wenschen overlaten, toch zal geen bewonderaar der schoone natuur zich beklagen, dat hij den bodem van het *gamle Norge*, het oude Noorwegen betrad.

Want: aangrijpend trotsch zijn zij, die enge valleien, door bijna loodrechte rotsmuren begrensd, waardoor bergstroomen zich bruisend en schuimend een weg banen, om eindelijk rust te vinden in den schoot van den oceaan. Vol majesteit schitteren zij, die met een voortdurend sneeuwkleed bedekte hooge velden, waarboven scherpe tinnen, pieken en naalden hare naakte en kale toppen dreigend ten hemel schijnen

te verheffen. Verheven zijn zij, die diepe insnijdingen of *fjorden*<sup>1</sup>, waarmede de zee tot in het hart van het gebergte doordringt, bezaaid met duizenden van naakte eilanden en kale klippen of scheren (*skjären*) waarmede de steile kusten zijn omzoomd.

Van de lezers van dit tijdschrift mogen wij echter verwachten, dat zij niet uitsluitend om verstrooing te zoeken, of om uit te rusten van de beslommingen des dagelijkschen levens, de reis hebben ondernomen. Een waar natuurgenoet kan eerst dan worden gesmaakt, wanneer men tracht door te dringen tot de oorzaken, waaraan de verschillende vormingen haar ontstaan te danken hebben en waardoor zij gekomen zijn in den toestand, waarin wij haar thans aanschouwen.

Lang behoorden de fjorden tot de raadselachtigste vormingen der natuur en eerst later heeft men omtrent hunnen waren aard eenige inlichtingen en ophelderingen verkregen. Aan den beroemden Amerikaanschen geoloog J. D. DANA komt de verdienste toe reeds in 1849 de fjorden, die in verschillende werelddeelen verspreid voorkomen, te midden der groote verscheidenheid der voor ordeloos en toevallig gehouden kustvormingen, als eene bijzondere soort, te hebben erkend en hun ontstaan aan eene zelfde oorzaak te hebben toegeschreven.<sup>2</sup> DANA neemt aan, dat deze diepe kloven, voornamelijk in een vroeger tijdperk van het ontstaan der aardkorst, door het bergijs werden uitgeslepen,<sup>3</sup> in welke onderstelling hij steun vindt bij verschillende beroemde geleerden, zooals RAMSAY, CAMPBELL en TYNDALL. Daarentegen zien ELISÉE RECLUS en OSCAR PESCHEL in de fjorden vroeger gevormde verdiepingen in de aardoppervlakte, aan wier vorming het ijs slechts in zooverre heeft deelgenomen, als het ze, in den vorm

<sup>1</sup> Volgens eene vriendelijke mededeeling van den heer C. HONIGH te Wageningen, is het woord *fjord* volgens HOLMBOE afgeleid van het Oud-noordsche *fjörth-r*, hetgeen in verband staat met een Sanskriet woord, dat doorsnijden of deelen beteekent. Gaat men alleen op de beteekenis af, dan past dit volkomen op het begrip fjord. Voor eene eeuw leidde de hoogleeraar IHRE in zijn etymologisch woordenboek *fjord* af van het Noordsche werkwoord *fara*, hetgeen reizen of gaan beteekent. Welke der hooggeleerden, die uit Upsala of Christiania, gelijk heeft, durft de heer HONIGH niet beslissen.

Daarvan verschillend is het Oud-noordsche *forath* of *forat*, hetgeen modder, slijk, eene met modder of slijk gevulde plaats, of poel beteekent. Dit woord is uit de schrijftaal verdwenen; misschien leeft het nog in de eene of andere tongval voort. Dit woord *forath* of *forat* is verwant met ons voorde, doorwaadbare plaats, dat in zoo vele plaatsnamen voorkomt.

<sup>2</sup> In het verslag van WILKES' *exploring expedition*, deel 10, blz. 675.

<sup>3</sup> DANA, *Elements of geology*, blz. 540.



van gletschers, bedekte en daardoor hare vulling met rotspuin grootendeels verhinderde.<sup>1</sup> Zooals het meer in dergelijke gevallen gaat, zijn beide opvattingen te eenzijdig. Wij zullen trachten aan te toonen, dat zoowel de eene als de andere oorzaak, gepaard met afwisselende rijzingen en dalingen van de zeekusten, heeft medegewerkt om de fjorden te doen ontstaan en in stand te houden.

In de eerste plaats willen wij zien, wat men onder een fjord verstaat en nemen daartoe het een en ander over, uit de beschrijving, die een bezoeker, onze bekende schrijver GERARD KELLER, van deze merkwaardige kustvormingen geeft: »De fjorden zijn een der karaktertrekken van Noorwegen en zij bekleeden niet enkel in de natuur eene eerste plaats, ook op de geschiedenis en den landaard oefenden zij een grooten invloed uit. Wat een fjord is, behoef ik den beschaafden lezer wel nauwelijks te zeggen. Het zijn smalle, lange bochten, die zich mijlen ver in het land buigen. Sommigen hebben eene lengte van 20 geogr. mijlen en op vele punten zijn zij niet breeder dan eene rivier; ja op enkele punten zijn de oevers slechts 300 voet van elkander verwijderd; maar hunne diepte is op sommige plaatsen 2400 voet en nooit minder dan 600 voet.

»Ziehier eene hoogst »daadzakelijke'' beschrijving van een schepingsvorm, die, wij zouden bijna zeggen, de hoogste schoonheid aan Noorwegen geeft. Die fjorden toch zijn geen inhammen in eene weeke, vlakke kust, waardoor het land een moeras zou schijnen; zij worden begrensd door rotsen, die vaak loodrecht uit het water oprijzen, of hellingen vormen, met pijnbosschen begroeid. In het Noorden zijn die rotsen bedekt met sneeuw, soms zelfs sluiten zij een gletscher in; in het Zuiden zijn zij bij partijen bebouwd en strekken ter beschutting der tusschenliggende akkers. Overal vormen de fjorden veilige havenplaatsen en zoo hunne kronkelingen tusschen de hoge rotsen hen moesten maken tot wereldwegen, waarop nasporing bijna onmogelijk was, geen wonder dat hier, in vroeger eeuwen, de zeeroof als van zelf geboren werd en de Vikings tot hun stout bedrijf aanleiding vonden. De gelegenheid daartoe biedt zich in de negentiende eeuw niet meer aan; maar, zool het bedrijf van zeeroovers verloopen is, dat der zeevaarders bloeit nog en Noorwegen is dan ook,

<sup>1</sup> E. RECLUS, *Revue des deux mondes*, Maart 1867; O. PESCHEL, *Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde*, blz. 9.



volgens het getuigenis der Noren zelven, de tweede zeevarende mogelijkheid." <sup>1</sup>

De meeste fjorden dringen bijna loodrecht op de algemeene richting der kust landwaarts in en vertakken zich min of meer. Een voorbeeld hiervan levert het veelarmige Sognefjord, het grootste van Noorwegen, welks oostelijk uiteinde bij Nystuen (N), in eene rechte lijn, 160 kilometers van de zeekust bij Edvindvik (E), verwijderd is (zie fig. 1, blz. 274). Zijne diepte is zeer aanzienlijk en bedraagt op sommige punten 1245 meters. Het onaanzienlijke Lysefjord bij Stavanger, waarover later, heeft eene grootste diepte van 405 meters (zie fig. 16).

Op sommige plaatsen vereenigen zich de uiteinden van twee fjorden en snijden een meer of min driehoekig stuk van de kust af; welke eilanden soms op hunne beurt door kleinere fjorden diep ingesneden, of door kanalen in verschillende stukken verdeeld zijn. Deze kustvormingen worden voornamelijk in het Noorden des lands aange troffen (zie fig. 2).

Elders zijn verschillende fjorden, door zijarmen of sonden, aan elkander verbonden, waardoor eene menigte van onregelmatige, steil uit de zee oprijzende eilanden en scheeren van zeer verschillende grootte en gedaante worden gevormd. De Lofoden en Vesteraalen (fig. 2) leveren voorbeelden hiervan op. Maar ook hier kan het oog des geestes zonder eenige moeite den vroegeren loop der kust aanwijzen, voordat zij verbrokkeld en gescheurd werd.

Wat natuurschoon betreft, staan de fjorden in het Noorden boven die van het Zuiden van Noorwegen; vooral bezitten die der Lofoden eene welverdiende beroemdheid. »Ik geloof niet,» — zegt GERARD KELLER — »dat in eenige streek van Europa de natuur zoo grootsch en schoon is, als op de fjorden tusschen de Lofoden-eilanden. . . . Er is geen schouwspel, dat vergeleken kan worden met die drie- en vierduizend voet hooge klippen, die hier maanden lang in nacht zijn gehuld, maar thans door een onafgebroken daglicht beschenen werden. Tachtig of honderd rotsen teekenen zich tegen de heldere lucht, met vormen zoo scherp en hoekig, dat men de geijkte vergelijking met de tanden eener haai begrijpen kan, ofschoon slechts de uitstekende punten dezer eilanden die vergelijking rechtvaardigen, terwijl bovendien niet daarin juist hunne indrukwekkende schoonheid is gelegen. Het zijn niet die hoeken en spitsen, die loodrecht afgehouden wanden alleen, maar

<sup>1</sup> KELLER, *Een zomer in het Noorden*, I, blz. 183.

vooral de uitgestrekte hoogvlakten, die het karakter der bergen in Noorwegen vormen, die onafzienbare sneeuwvelden, tegen en tusschen de hellingen, die diepe kloven, waarin het oog zich verliest, die glinsterende wanden, waarlangs de waterval zich nederstort en verstuift, voor hij den bodem bereikt heeft. Hier en daar strekt zich eene zwarte rotsplaat in de zee uit en het schrale gras, dat er, onder beschutting der hooge bergen, ontsproten is, strekt tot voedsel van eenige geiten of schapen. Op enkele punten, maar slechts zelden, ziet men op die platen of tusschen de kloven een schamel gebouw, dat thans onbewoond is, maar gedurende den winter soms tot verblijf dient van de visschers op de Noorlandsche kusten.

»Thans echter, gedurende de laatste zomermaanden, is hier geen spoor van vischvangst te herkennen. Alles is stil op de Lofoden en langs de kusten, op de fjorden en de rotsplaten. . . . Toch zijn zij niet zonder bewoners. Neen, het wemelt er; duizenden, millioenen eidereenden zweven en zwemmen tusschen de klippen. Soms was onze boot door honderden dezer vogels omringd, die statig voor ons uitdreven, tot zij allen te gelijk oprezen en zich op eene rotsplaat nederzetten.

»Maar dan vooral zijn de Lofoden schoon, als de nachtzon boven de kimmten staat; als de sneeuwvelden met een rossen gloed zijn overtoegen; als tegen den hel-gelen hemel de naakte spitsen zich afteekenen; als de blauwe gletscher, die zich uitstrekt tot den waterspiegel, waarin hij zich verliest — een onbekend schouwspel in elke andere luchtstreek — de purperen stralen opvangt en met de groene velden, die hem omzoomen, aan eene andere wereldorde doet denken, waar de zomer zich huwt aan den winter; als de stuivende watervallen regenbogen vormen tegen de rots wanden, terwijl op het kalme fjord de eidereend voortdrijft en de meeuw in pijlsnelle vlucht over de klippen scheert; dan vooral zijn zij schoon, als in eene afgelegen baai de walvisch zijn reuzenkop verheft, die hier, bij de onmetelijke rotsen, een nietig puntje vormt, en zijne waterstralen opzendt, die geen honderdste deel van de hoogte bereiken van de watervallen nevens hem.”<sup>1</sup>

De vraag rijst nu bij ons op, of de eigenaardige gedaante en aanzienlijke diepte der Noorweegsche fjorden, die op het vasteland van

<sup>1</sup> KELLER, t. a. p., II, blz. 21.

Europa nergens hunne wedergade hebben, moeten worden toegeschreven aan een bijzonderen vorm der bergen en rotsen, waartusschen zij besloten zijn. Om deze te beantwoorden, zullen wij, op het voetspoor van HARTUNG<sup>2</sup>, den vorm der Skandinavische gebergten vergelijken met dien der Alpen.

De naam van *Kjölen*, die Scheepskiel beteekent, ontving het voornaamste gedeelte van het gebergte, dat Noorwegen van Zweden scheidt, wegens zijne overeenkomst in vorm met de kiel van een gekenterd vaartuig, die eenigszins scheef op het water rondrijft, zoodat de steile helling naar het Westen, de zachtere naar het Oosten is gekeerd. Hierin vinden wij eene gelijkenis met de Alpen, die naar het Zuiden steil afdalen, terwijl zij naar het Noorden zachtere glooiingen vertoonen. In Noorwegen bereiken de bergtoppen omstreeks de helft van de hoogte van die der Alpen. In het Zuiden verheffen zich Snøhättan tot 2228, Galdhøpiggen tot 2515 en Skäggstoltinderne tot 2377 meters; dit zijn evenwel buitengewone verheffingen van den grond, die de toppen eener berggroep van matige uitgestrektheid vormen. De overige toppen van het gebergte zijn niet hooger dan omstreeks 1800 meters en nauwelijks zijn er in Skandinavië zoo vele verhevenheden van 1500 meter, als in de Alpen van de dubbele hoogte. Zooals wij echter verder zullen zien, was er een tijd, dat het Skandinavische schiereiland zich hooger dan thans uit de zee verhieft.

Onderstellen wij dat de Alpen, nadat de tegenwoordige valleien waren gevormd, omstreeks 1500 meters daalden, dan zou een arm van den Vierwaldstätter-See, in het Reuss-dal, door de nauwe rotskloof der Schöllenen, zich nog een eind boven Andermatt en Hospenthal uitstrekken, tot aan de bergpassen van den Oberalp, den St. Gothard en de Furka. Van de zee kust, achter Hospenthal, konden dan de hoogten dier passen, welke thans eerst langs een langen en hellenden weg toegankelijk zijn, na eene korte stijging bereikt worden. Op de hoogten gekomen, zouden boven de dalen, waardoor de bergpassen voeren, evenals thans, zich nog geweldige berggevaarten verheffen; hoewel, in vergelijking daarmede, de zeehoogte der passen zelve zeer onaanzienlijk zou zijn. Van alle kanten zou de zee, door de dalen van den Vorder-Rhein, den Ticino en de Rhône de hoogten dezer passen naderen. De voet van den Rhône-gletscher zou slechts 250 meters boven den zeespiegel liggen. Talloze dalen zouden geheel onder het zeewater ge-

<sup>2</sup> G. HARTUNG, *Die skandinavische Halbinsel*, blz. 25.

dompeld worden, waarboven verschillende hoogere berggroepen als groote eilanden zouden uitsteken. Van de Midden-Alpen zou de top van den Rigi als een 300 meters hoog, rotsachtig eiland zich verheffen, terwijl Rigi-Staffel als een zeebad kon dienen. De zeven hoornen van den Pilatus zouden veel van hun dreigend voorkomen hebben verloren, daar zij slechts hoogten van 400 tot 600 meters boven den zeespiegel zouden bereiken.

In het hier veronderstelde geval bevinden zich de fjorden en eilanden der Noorweegsche kust. De hooge Alpenpassen, welke wij in onze verbeelding tot nabij den zeespiegel deden afdalen, vinden wij hier, als smalle en lage verbindingswegen, tusschen machtige, door de zee bespoelde berggroepen ingesloten. Deze paden zijn onder den naam van *ejder* bekend. Aan het einde van het Ofotenfjord (O F fig. 2) vormt eene *ejde* van slechts 240 meters hoogte een doortocht tusschen berggevaarten, die zich tot ruim 1000 meters boven den zeespiegel verheffen. Tusschen bergreeksen van 1200 tot 1500 meters liggen de hoogste punten van Tamokvande-*ejde* 165, Balsfjord-*ejde* 60 en Lygs-*ejde* slechts 45 meters boven de zee. Meer is niet noodig, om aan te toonen, dat deze *ejder* de overblijfselen zijn van vroeger hooger gelegen bergpassen.

Evenals de dalen, staan ook de fjorden in eene nauwe betrekking tot de hen begrenzende hoogten; eenige zijn slechts nauwe, met water gevulde kloven, begrensd door steil oprijzende rotsen; sommige vormen wijdere dalen met zachter hellende zijwanden, terwijl andere de diepste plaatsen vullen van trogvormige inzinkingen tusschen de bergen. De fjorden zijn geen bijzondere vormingen; zij zijn gedeeltelijk met water gevulde dalen. Bij sommige fjorden werd alleen het onderste, bij andere bovendien het middelste gedeelte van het dal onder den zeespiegel gedompeld. De aanzienlijkste fjorden dringen tot in de nabijheid van den kam van het gebergte door en worden begrensd door met gletschers bedekte hellingen.

Wanneer het Skandinavische schiereiland rees, dan zouden de fjorden in dalen veranderen, waarin zoetwatermeren zouden ontstaan van eene aanzienlijke diepte, van de zee afgescheiden door de boven water gekomen ondiepten, welke aan de monden der meeste Skandinavische fjorden worden aangetroffen. Dergelijke meren vindt men ook aan den zuidelijken voet der Alpen.

Waar het Sognefjord (fig. 1) het diepst is, zoodat men eerst op 1245 meters den grond loodt, verheffen zich aan beide zijden de

bergwanden, die 11 kilometers van elkander verwijderd zijn, 2517 en 2626 meters boven dit laagste punt. In het Zwitsersche Reussdal ligt bij het dorp Silenen aan den Gothard-spoorweg de 540 meters boven den waterspiegel der zee gelegen brug over den bergstroom, 2685 meters onder de toppen der Spannörtern en 2649 meters onder de Windgälle, die beiden insgelijks door een afstand van 11 kilometers van elkander gescheiden zijn; aan het Lago Maggiore en in het Rhône-dal kunnen op dezelfde wijze berginsnijdingen van 2746 en 3024 meters worden aangetoond.

Bij het grootste en diepste der Noorweegsche fjorden bestaan derhalve verschillen in hoogte, welke nog niet de grootte bereiken van die in de Alpen. De Skandinavische gebergten met hunne diep ingesneden fjorden zijn dus hun eigenaardigen vorm verschuldigd aan de omstandigheid, dat zij door de zee bespoeld worden en voor een groot deel daaronder zijn bedolven.

Het oude Scandia behoort tot de vroegst gevormde landen onzer aarde. Toen eene vaste korst rondom onze planeet was ontstaan en eené nog warme wereldzee hare oppervlakte bijna geheel bedekte, verhief zich het met gneis en graniet gepantserde reuzenlichaam, dat wij thans Zweden en Noorwegen noemen, uit den schoot der wateren en werd sinds dien tijd nooit meer geheel door de golven bedekt. Levenloos was toen de lauwe zee, welke den rotsklomp bespoelde; plant noch dier vond men aan de oppervlakte daarvan, die behalve uit de beide genoemde gesteenten, voornamelijk uit glimmer en hoornblendeschiefer, kwarts, kalksteen en dolomiet was opgebouwd. Onder den invloed van het water dat verhit uit den dampkring op de nog niet afgekoelde oppervlakte nederviel, begon het gesteente te verweeren en werden op groote schaal bijzondere uit water afgezette lagen gevormd, die bij de lagere temperaturen, welke later heerschten, niet meer konden ontstaan. Gedurende het Silurische tijdvak vormden zich voornamelijk in het Zuiden van het schiereiland hier en daar in lagen afgezette gesteenten, waarin men eenige overblijfsels van lepidodendrons, trilobietten, schorpioenen<sup>1</sup> en schelpdieren heeft gevonden.

---

<sup>1</sup> Onlangs werd op het eiland Gottland in Silurischen kalksteen het overblijfsel van een schorpioen gevonden, waaraan LINDSTRÖM den naam van *Palaeophoneus nuncius* heeft gegeven. Deze vondst is bijzonder merkwaardig, omdat zij afkomstig is van het oudst bekende laddier.

Wat gedurende de onmetelijk lange tijdsruimten van het primaire, secundaire en tertiaire tijdvak met het schiereiland voorviel, laat zich niet met zekerheid zeggen. Herhaaldelijk vormden zich land- en zeevormingen, waarvan die op het eiland Andö, (A fig. 2) gedurende het Jura-tijdvak ontstaan, de merkwaardigste is, waar men eene soort van steenkolen heeft gevonden. Opheffingen en dalingen van den bodem wisselden elkander af, ten gevolge waarvan op sommige plaatsen scheuren en kloven gevormd werden, waardoor later rivieren haar loop namen. De voornaamste hiervan is de merkwaardige insnijding van Romsdalen en Gudbrandsdalen, die geheel Noorwegen, over eene lengte van 550 kilometers, doorloopt en op sommige plaatsen 1500 meters diep is. Het hoogste gedeelte dezer bergscheur verheft zich slechts 700 meters boven de zee en wordt ingenomen door het Lesson-meer, dat de waterscheiding tusschen de beide genoemde dalen vormt. Het is diep tusschen bergen, aan den voet van den 2228 meters hoogen Snøhätten, gelegen. Uit dezen smallen, maar in de richting van het dal 10 kilometers langen waterplas, die door gletschers en bergwateren wordt gevoed, vloeit naar de zuidzijde de Laugen, terwijl de Rauna zich daaruit noordwaarts spoedt. De eerste stroomt door het diepe Mjösen-meer en van daar, onder den naam van Vormen, naar het Skager-Rack; de Rauna daarentegen stort zich, als een wilde bergstroom, door het Romsdal, hetwelk de voortzetting van het Moldefjord vormt. In zijn benedenloop doorsnijdt hij, bij Horgeim, op den bodem eener diepe kloof 600 tot 900 meters hooge rotsmuren van gneis, aan den voet van den 1254 meters hoogen Romsdalahorn, waarachter verschillende tinnen zich nog hooger verheffen. Het Romsdal behoort tot de schoonste en indrukwekkendste streken van Noorwegen en wordt door talrijke reizigers bezocht.<sup>1</sup>

De meeste korte, maar diep ingesneden dalen van Skandinavië zijn echter hoofdzakelijk ontstaan door de uitspoeling van reeds voorhanden ondiepe geulen, door de talrijke bruisende en schuimende rivieren en beken, die, door gletscherwater gevoed, zich een weg naar zee banen.

Het duidelijkst vertoont zich de rusteloze werkzaamheid van stroo- mend water aan rivieren en beken in het hooggebergte. Zij is zoo groot, dat wij, bewoners van vlakke streken, ons nauwelijks daarvan eene voorstelling kunnen vormen. Zelfs zij, die Noorwegen in den zomer bezochten, zagen de bergstroomen in een jaargetijde, waarin

<sup>1</sup> Zie hierover de boeiende beschrijving van KELLER, t. a. p., II, blz. 110.



zij meestal vreedzaam en onschadelijk zijn, tenzij zij door zware regenbuien gezwollen waren. Geheel anders gedragen zij zich in het voorjaar, als de sneeuw in het hooggebergte smelt; dan verkeerren alle bergwateren in den hoogsten staat van opgewondenheid. Beken, die in den zomer onbeteekenend of droog zijn, zwellen dan aan tot vervaarlijke stortvloeden, die alles vernielen wat op hun weg staat. Met buitengewone kracht knabbelen en knagen zij aan de rotsen, die hun den doortocht trachten te versperren, die zij vermalen, met behulp van steenen van verschillende grootte, welke zij aanhoudend met geweld daartegen slingeren. Zoo wordt het aanvankelijk scherpkantige rotsblok afgerond en aan den onderkant uitgehold. Daardoor verliest het meer en meer zijn steun, totdat het eindelijk, door de met kracht daarlangs jagende golven, wordt ontworteld, zoodat het voorover buitelt en medegesleurd wordt. Dan dient het, op zijne beurt, aan het water tot wapentuig en bestookt zijne vroegere broeders, die weldra zijne lotgenooten zullen zijn, totdat het ten slotte geheel verbrijzeld en tot gruis en zand vermalen wordt. Door hun aanzienlijk verval en de daardoor ontwikkelde levende kracht, zijn snelstroomende wateren in staat zware rotsblokken mede te voeren, te meer daar deze, onder water gedompeld, volgens de wet van ARCHIMEDES een niet onaanzienlijk gedeelte van hun gewicht verliezen <sup>1</sup>.

Tot in het midden van het tertiaire tijdvak heerschte in het Noorden van Europa eene hoogere temperatuur dan thans. In Engeland leefden toen tapieren, mastodons, neushoorns, leeuwen en rivierpaarden, te midden van bosschen, waarin balsemboomen (*Liquidambar*), tulpenboomen (*Liriodendron*), magnolia's, laurieren, granaat- en kaneelboomen

---

<sup>1</sup> Een merkwaardig voorbeeld van de kracht van stroomend water vernam de onverzagde bergbeklimmer EDUARD WHYMPER van den gids REYNAUD: »Wanneer de Durance», die zich bij Avignon in de Rhône stort, »in het voorjaar, door het smelten der sneeuw, gezwollen is, dan voert hij soms zooveel rotsblokken naar beneden, dat men, op de plaats waar hij door de nauwe kloof van la Bessée stroomt, in het geheel geen water, maar enkel steenen ziet, die over elkander buitelen, daarbij elkander tot stof vermalen en zooveel vonken slaan, dat men des avonds zou meenen, dat de rivier in brand staat». (WHYMPER, *Scrambles amongst the Alps*).

Voorbeelden van diep uitgesneden rivierbedden leveren in Zwitserland: de Tamina, Triënt en de Rijn in de *Via mala*; in Salzburg: de Salzach bij Golling. Deze worden echter alle verre overtroffen door de *cañons* van den Colorado in Noord-Amerika, waar de rivier, over eene lengte van 550 kilometers, zich een bed van 1000 tot 2000 meters diepte tusschen loodrechte rotswanden heeft uitgegraven.

groeiden; in Groenland vond men altijd groene heesters en op Spitsbergen lindeboomen.

Tegen het einde van het tertiaire tijdvak onderging echter, zoowel in Europa als in Noord-Amerika, de verdeeling van land en water eene aanzienlijke verandering. Ons werelddeel was toen nauwelijks half zoo groot als thans en bezat den vorm van een betrekkelijk smal, van het Westen naar het Oosten zich uitstrekkend eiland. De zuidelijke grens kwam omstreeks met de tegenwoordige overeen, behalve dat de zee ook de Lombardische vlakte bedekte. De noordelijke grens daarentegen werd gevormd door eene lijn, welke over Bayonne, Montauban, Poitiers, Châlons, Luik, Aken, Bonn, langs den noordrand van den Harts, daarna dwars door Thüringen, over Dresden, langs het Reuzengebergte en de Karpathen tot bij Krakau liep, waar zij zich noordoostwaarts boog, om door de omstreken van Toela, Nischney-Nowgorod en Tscherdyn de Tscheskaja-bocht aan de IJszee te bereiken. De Oeral behoorde toen nog tot Europa, maar werd ten oosten door de groote Siberische zee bespoeld, die zich over het geheele laagland van Noord-Azië uitbreidde en met de Zwarte en Kaspische Zee, die toen veel uitgestrekter waren dan thans, in gemeenschap stond. Westelijk Frankrijk, België, Nederland, de Noord-duitsche vlakte, Denemarken, Polen en het noordwestelijk deel van Rusland waren in dat tijdvak onder de zee bedolven, waarboven Skandinavië met een deel van Finland verbonden, benevens de bergachtige gedeelten van Groot-Brittannië en Ierland, benevens IJsland, als eilanden zich verhieven<sup>1</sup>.

In dien tijd was het verminkte Europa aan alle kanten door oceanen omringd. De warme Golfstroom van Florida bespoelde de westkusten van ons werelddeel nog niet; van alle zijden waaiden vochtige en koele winden. Zelfs die uit het Oosten en Noordoosten, die nu droog zijn, waren toen rijk met waterdampen bezwangerd en veroorzaakten, vooral in bergstreken, een bijna even sterken nederslag van regen of sneeuw, als toen en nu de westen- en zuidwestenwinden. Het klimaat van Europa werd, ten gevolge dier veranderingen, veel koeler en vochtiger dan nu en kwam overeen met dat van het zuidelijkste deel van Zuid-Amerika en Nieuw-Zeeland.

Skandinavië lag toen te midden der IJszee en verhief zich veel hooger dan thans. Door de vereenigde werking van de bergstroomen en

<sup>1</sup> Zie de schoone kaart van H. HABENICHT in *Petermanns Mittheilungen*, 1878, Tafel 6.

de golven der zee waren de bergdalen en de verlengden daarvan, die thans de bodems der fjorden vormen, reeds grootendeels ontstaan, hoewel zij eerst later hunne tegenwoordige gedaante verkregen.

Ten gevolge van het koeler en vochtiger geworden klimaat breidden zich de ijs- en sneeuwvelden, die vroeger alleen de hoogste bergverheffingen bedekten, straalswijze van verschillende middelpunten verder uit; de gletschers vulden de dalen meer en meer en hunne uiteinden bereikten zelfs de zee, totdat het geheele Skandinavische schiereiland, evenals Schotland, onder een machtig ijsskleed begraven lag. Hierdoor werd een toestand geboren, gelijkende op dien, welchen wij later als thans nog in Groenland bestaande zullen leeren kennen. Aan de tijdruimte, waarin dit geschiedde, heeft men den naam van IJstijdvak gegeven<sup>1</sup>.

De nalatenschap van dit landijs bedekt thans het geheele schiereiland, met weinige uitzonderingen<sup>2</sup>. Van de kusten der zee, tot op hoogten van 1500 meters zijn de rotsen door het gletscherijs en de daarin opgenomen steenbrokken uitgeschuurd, gepolijst, geschramd en gekrast. Het rotspuin der moraines is wijd en zijd verspreid; in de dalen vindt men op de beddingen der vroegere gletschers de gesteenten verbroken, vermalen en geslibd. Op den daardoor gevormden vruchtbaren bodem zijn de akkers en bergweiden met hunne hofsteden en *saeters* (herdershutten) gelegen; uit gletscherleem worden baksteen en gebrand.

Het water, dat door smelting van het gletscherijs ontstaat, dringt, door spleten en scheuren, tot op den bodem door en vormt aldaar

<sup>1</sup> Het is waarschijnlijk dat in Europa meer dan één IJstijd geweest is, doordien ook in vroegere of latere tijden de ontwikkeling der gletschers begunstigd werd. Ook in de Alpen ondergaat de uitgestrektheid der gletschers in den tegenwoordigen tijd nog voortdurend veranderingen. In het bijzonder zijn de sporen van een tweeden IJstijd, van latei dagteekening, zeer duidelijk in Skandinavië, Groot-Britannië en de Alpen, doordien aldaar, onder het in lagen afgezette diluvium, gepolijste rotsen en daarboven zwerfblokken zijn gevonden (zie: TH. KJERULF, *Die Eiszeit*, blz. 27 en O. HEER, *Die Urzeit der Schweiz*, blz. 529).

<sup>2</sup> Het is moeilijk in Skandinavië plekken aan te wijzen, die geene sporen van vroegere gletschers vertoonen. KEILHAU miste deze op den top van den Sulutind, op het Fellefjæld (1804 meters). Op het bergland in het midden van Noorwegen ziet men boven 1250 meters slechts weinig geschuurde of gekraste rotsen. Op den Forelhaagn, tusschen Dovre en Kjölen (1331 meters) vond HÖRBYE in 1857 daarvan evenmin een spoor, als op Senjen boven 250 meters (HÖRBYE, *Observations sur les phénomènes d'érosion en Norvège*).

stortbeken, die fijn verdeeld rotsgruis medevoeren; vandaar dat het steeds min of meer troebel is en in Zwitserland *Gletschermilch* genoemd wordt. Waar deze onder het ijs zich bewegende waterstromen op hunnen weg eene verdieping van het gesteente aantreffen, vormt zich eene draaikolk of *gletschermolen*; wanneer daarin door het water medegevoerde rolsteenen geraken, dan draaien zij een tijdlang rond. Daarbij hollen zij het gesteente aanhoudend dieper uit en boren, zelfs in de hardste rotsen, ronde holten met gladde oppervlakte, die reuzenketels of -potten (*jættegryder*) genoemd worden. Door de wrijving worden natuurlijk de borende steenen ook afgeslepen en van tijd tot door nieuwe vervangen. Deze reuzenketels, die bij het terugtrekken der gletschers, met rotspuin gevuld werden, zijn op het Skandinavische schiereiland en in Finland zeer talrijk en diep. De grootste, die in hard graniet is uitgehold, liet KJERULF, te Bäckelaget aan het Kristianiafjord, ontruimen; deze bezit een inhoud van  $7\frac{1}{4}$  kub. meters, aan het bovineinde eene middellijn van 2,7 meters en eene gemiddelde diepte van 12,6 meters, terwijl een der overgebleven wrijfsteenen 150 kilogram weegt<sup>1</sup>.

Toen het ijskleed op het Skandinavische schiereiland zijne grootste afmetingen bezat, was het minstens 800 tot 1000 meters dik en sloot zelfs bergtoppen van 1700 en 1800 meters hoogte in. Het Hardangerfjord werd gevuld door een gletscher van 1200 meters dikte, terwijl in het Sognefjord een ijsstroom van 1800 meters dikte zich een weg naar zee baande. Maar zelfs buiten het schiereiland strekte zich het machtige gletscherkleed uit; de talrijke scheren en klippen, die het omzoomen, dragen nog duidelijk de sporen van polijsting, die zij door het ijs en de golven hebben ondergaan<sup>2</sup>; de talrijke eilanden, die verder in zee liggen, zijn daardoor vaneengescheurd, gekrast en geslepen.

In den laatsten tijd zijn door Noorweegsche, Engelsche en Duitsche geologen de merkwaardige uitkomsten hunner onderzoekingen bekend gemaakt, die een nieuw licht over dit onderwerp doen opgaan

<sup>1</sup> Zie hierover het opstel van den hoogleeraar F. J. P. VAN CALKER, De reuzenketels en hunne rol als glaciaal-verschijnsels, *Album der Natuur*, 1882, blz. 291 en W. C. BRÖGGER en H. H. REUSCH, *Riesenkessel bei Christiania*, in het *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, 26, blz. 783.

<sup>2</sup> Zulke rotsen noemt men in het fransch: *roches moutonnées*, wegens hare gelijkenis in vorm met eene dicht op elkander gedrongen kudde schapen en in het duitsch: *Rundhöcker*.

en waarvan wij, zoo kort mogelijk, een overzicht zullen geven.

Wij hebben vroeger gezien, dat gedurende het IJstijdvak de zee het noordwestelijk gedeelte van Europa bedekte. Die geheele uitgestrekte ruimte is bijna geheel, op sommige plaatsen ter dikte van meer dan 100 meters, bezaaid met meer of minder groote, afgeronde rotsblokken, keien en zand, afkomstig van de bergen van Skandinavië. Hier en daar, zooals in het westelijk gedeelte van ons vaderland, ten westen van de Gooische heuvels, in het oostelijk gedeelte der provincie Utrecht en ten zuiden van den Rijn zijn die steenbrokken bedekt met alluviale of aangespoelde gronden. Wegens het voorkomen dier steenblokken, welke juist aan de grenzen het hoogst zijn opgestapeld, heeft men aan die kustlijn den naam van *blokgrens* gegeven. Op sommige plaatsen ligt zij op 200 en 260 meters boven den zeespiegel. Sommige dier rotsblokken bezitten eene aanzienlijke grootte en eene zekere geschiedkundige vermaardheid, zooals de *Schwedenstein* op het slagveld van Lützen, welke reeds lang als een uit Zweden afkomstig rotsblok bekend was, benevens het Finlandsche granietblok, waarop *FALCONETS* ruitersstandbeeld van PETER DEN GROOTE op het Senaatsplein te Petersburg rust, welk rotsblok in de onmiddellijke nabijheid der hoofdstad werd gevonden. Niet de geheele ruimte, die door de blokgrens wordt ingesloten, is met steenen bedekt. Groote uitgestrektheden zijn daarvan geheel vrij, terwijl zij daarentegen langs sommige hoogten, in grooten getale, in rijen liggen. Velen zijn bovendien gebruikt bij den aanleg van zeeweringen, straat- en spoorwegen.

Vroeger stelde men zich voor dat die rotsblokken en steenen op zulk een grooten afstand waren vervoerd door *watervloeden*, die men met het verhaal van den bijbelschen zondvloed (in de *Vulgata* door *diluvium* vertaald) in verband bracht en noemde daarom de geheele tijdruimte, waartoe het IJstijdvak behoort, het *diluviale tijdperk*. Later meende men dat dit vervoer geschied was door ijsbergen, afkomstig van de verbrokkeling der gletschers aan de zeekusten. Nadat zij een tijd lang hadden rondgezworven, zouden zij bij het smelten de rotsblokken, waarmede zij belast waren, op den bodem der zee hebben achtergelaten. Dit vermoeden werd versterkt, toen men na den strengen winter van 1838 in eene afgelegen baai van het rots-eiland Hochland, in de Finsche Golf, een granietblok door drijfijis zag aanvoeren. Men stelde zich voor dat vroeger iets dergelijks heeft plaats gehad, als thans in Groenland door de ijsbergen geschiedt. Doch hierover handelen wij later.

In den laatsten tijd heeft echter de overtuiging meer en meer veld gewonnen, dat het vroegere ijsveld van Skandinavië, toen het zijne aanzienlijkste uitgestrektheid bezat, het Noordduitsche en Russische laagland tot aan de blokgrans bijna geheel bedekte, de Noordzee vulde en zich, in vereeniging met de ijsstroomen der Schotsche gletschers, ten noorden van Groot-Brittannië nog een eind ver in den Atlantische Oceaan uitstreckte. Deze ruimte, hoe aanzienlijk zij ook zijn moge, is niet veel grooter dan die, welke thans nog, in Groenland, door het landijs wordt ingenomen.

De Oostzee was toen een wijd, doch ondiep zeebekken, dat een deel der IJzee uitmaakte, evenals de Noordduitsche zee. Hierin werd het water gemakkelijk door den ijsstroom verdrongen, zoodat deze zich ongestoord een weg kon banen. Om eene uitgebreide ijsmassa te doen verbreken of in ijsbergen te doen uiteenvallen, hetgeen de zeelieden kalven noemen, moet de buitenkant daarvan op eene diepte komen, waar het in zeewater gedompelde gedeelte, ten gevolge van zijn geringer soortelijk gewicht, tracht te drijven. Nog bewaart de ijsstroom zijn samenhang en strekt zich verder in zee uit; eindelijk wordt echter het uiteinde door golflslag of wind weggescheurd en drijft, als een ijsberg, op de oppervlakte der zee. Daartoe moet omstreeks achtmaal meer ijs onder dan boven den zeespiegel liggen, zoodat eene ijslaag van 900 meters dikte eene diepte van 800 meters eischt, voor zij begint te kalven.

De oorsprong der ijsstroomen en den weg, dien zij volgen, blijkt uit den aard der medegevoerde gesteenten, dusgenoemde zwerfblokken en de richting van groeven, die zij in het gesteente hebben gemaakt, waarover zij zich bewogen en die met sledesporen kunnen vergeleken worden. Somtjids zijn de strepen haarfijn en in grooten getale naast elkander aanwezig, allen evenwijdig, alsof zij met een graveer-toestel in het gesteente waren voortgebracht. Elders zijn de schrammen grover, alsof zij met eene fijne, puntige hark in een bloembed waren gemaakt, terwijl men soms twee verschillende richtingen daarbij aantreft, welke aantoonen dat de ijsstroomen niet altijd dezelfde richting volgden. Op andere plaatsen loopen de krassen onregelmatig, in alle mogelijke richtingen. Gestreepte en geschramde gesteenten vindt men langs de wanden, gekraste daarentegen op den bodem van een ijsstroom.

Insgelijks kan men gemakkelijk den zin der richting bepalen, waarin het ijs zich bewoog. Aan de voorzijde van verhevenheden, waarover de

gletschers hun weg namen, den dusgenoemden stootkant, zijn de groeven veel dieper dan aan den achterkant, de dusgenoemde lijzijde, waar zij dikwijls geheel ontbreken.

De ijsstroomen van noordelijk Finland strekten zich oostelijk uit over de Witte Zee en zuidelijk over het Ladoga- en Onega-meer. Die van noordelijk Zweden en westelijk Finland richtten zich zuidwaarts, over het Wener- en Wetter-meer, over de half cirkelvormige golven van Riga, Memel, Dantzig en Rügen, die hare komvormige gedaante wellicht aan het ijs te danken hebben en gingen verder tot aan de gebergten van Midden-Duitschland. Te Rüdendorf bij Berlijn vond men gletscherkrassen en tachtig grootere en kleinere reuzenketels; deze laatsten werden ook in Pommeren en Silezië op verschillende plaatsen, aangetroffen. De aardpijpen in den Pietersberg bij Maastricht, overeenkomende met de *puits naturels* of *orgues géologiques* in het Noorden van Frankrijk en de omstreken van Parijs, benevens de *sandgalls* of *sandpipes* der Engelsche kust, behooren mede tot de vormingen van het gletscherijs<sup>1</sup>. Door de Pommersche heuvelreeks in hunne zuidelijke richting gestoord, waren andere ijsstroomen van Midden- en Zuid-Zweden genoodzaakt zich westelijk om te buigen; zij namen hun weg over de Deensche eilanden, Jutland en Sleeswijk en bereikten zelfs het Noorden van ons vaderland.<sup>2</sup> De gletschers van zuidwestelijk Zweden en Noorwegen volgden de 475 meters diepe kloof, die zich in het Skager-Rack, voorbij Kaap Lindesnaes, langs de kust uitstrekt, tot bij Stavanger, om hier in noordwestelijke richting de Noordzee over te steken. Toch zijn andere Noorweegsche ijsstroomen, met hunne zwerfblokken, naar Jutland, Hamburg en waarschijnlijk ook naar Urk gekomen, wellicht door eene toevallige afwijking van de gewone bewegingsrichting.

<sup>1</sup> Uitvoeriger besproken door VAN CALKER, t. a. p., blz. 300.

<sup>2</sup> Zoo vindt men, op de Drentsche heidevelden, groote en kleinere brokken fijn- en grofkorrelig rood graniet, syeniet en silurischen zandsteen, afkomstig uit Gothland (de deksteen van het hunebed te Rolde, bij Assen, weegt 18000 kilogram), grauw graniet uit Upland en porfier uit den omtrek van Fahlun. In den Hondsrug, bij Groningen, treft men groote hoeveelheden bovensilurischen kalksteen aan, afkomstig van het eiland Gothland. Verder vindt men in Drente en Groningen dioriet en amphibool uit het trapgesteente van Småland, op de Bergumerheide in Friesland krijt en vuursteen van Sehonen en Rügen, terwijl men bij Vollenhove Zweedsch magneetijzer-zand aantreft (zie: Dr. W. C. H. STARING, *De bodem van Nederland*, II, blz. 21 tot 164). Deze steeën werden vroeger te Steenwijk in groote hoeveelheden verscheept en naar Holland gebracht, waar zij tot bescherming der zeedijken dienden. Dit stadje heeft daaraan zijn naam te danken.

De ijsstroomen, afkomstig van de verschillende fjorddalen van zuidelijk Noorwegen namen hun weg naar de oostkust van Engeland, waar wij in het leem tusschen Holderness en Scarborough Noorweegsche zwerfblokken aantreffen. De gletschers, welke door de noordelijke fjorddalen naar de Noordzee afzakten, konden de oostkusten van Schotland niet bereiken, daar ook dit hoogland zijne 300 tot 600 meters dikke ijsstroomen in verschillende richtingen uitzond. Of schoon de Noordzee toen dieper was dan thans, was zij niet in staat ijsstroomen van die dikte te doen drijven en in ijsbergen te doen uiteenvallen. In zijne oostelijke uitbreiding werd het Schotsche gletscherijs evenwel verhinderd door den machtigen Skandinavischen ijsstroom. Hierdoor werd het gedwongen zich in noordelijke richting langs de kusten een weg te banen, om naast den Noorweegschen reuzenstroom zijn loop te nemen over de Orkaden, die door Schotsche ijsvelden bedekt werden, welke zich, in noordwestelijke richting, naar den oceaan uitstrekten. De Noorweegsche ijsstroomen waren dus genoodzaakt zich een weg te banen over de Shetland-eilanden, die zij geheel begroeven. Tot aan de Färöer strekten zij zich echter niet uit, daar deze eilanden door plaatselijke gletschers bedekt werden, welke zich naar verschillende richtingen uitbreidden. Het noordoostelijk gedeelte van Schotland, dat thans het graafschap Caithness vormt, aanvankelijk door Schotsch gletscherijs bedekt, kon echter aan den drang van den ijsstroom der Noordzee geen weerstand bieden, daar het dwars op diens weg lag en een laag land is, dat geene eigen gletschers kan voeden.<sup>1</sup>

Het ijs der Noordzee strekte zich westwaarts waarschijnlijk uit tot voorbij de lijn, welke in den Atlantischen Oceaan eene diepte van 100 vadem (183 meters) aanwijst, daar deze de grens aanduidt eener onderzeesche vlakke, waarop de Britsche eilanden zich verheffen, doch wier buitenrand eene steile helling bezit. Bij de buiging, welke het ijsveld moest ondergaan, om in dieper water door te dringen, scheurde het en werd daardoor gemakkelijk in ijsbergen opgelost, die door zeestroomen en winden heinde en verre verspreid werden, tot zij in warmer gewesten smolten en het Skandinavische en Schotsche rotsgruis op den bodem van den oceaan achterlieten. Binnen den zuide-

<sup>1</sup> In Caithness komt eene kleilaag voor, met gepolijste rolsteenen (*boulder-clay*) en zeeschelpen. Deze ligt op Silurischen ouden rooden zandsteen (*old red sandstone*) die door het Noordzee-ijs in de richting van het Z.O. naar het N.W. gekrast is. Deze groeven vormen bijna een rechten hoek met de schrammen, die de ijsstroomen uit het binnenland van Schotland achterlieten.



lijken Poolcirkel stiet J. C. ROSS op een dergelijken ijsmuur, die ter hoogte van meer dan 50 meters boven den zeespiegel uitstak. Volle 830 kilometers voer hij daarlangs, totdat hij op eene plaats kwam, waar eene verlaging van slechts 15 meters toeliet, dat men uit den top van den mast een blik kon werpen op de gladde ijsvlakte, die als berijpt zilver glinsterde en zich in eene onafzienbare verte verloor.

Ziehier, in korte trekken, het trotsche tafereel geschetst, dat mannen als HELLAND, TORELL, KJERULF, GEIKIE, CROLL, BERENDT en JENTSCH ons ontrollen van den loop en de uitbreiding der Skandinavische en Schotsche gletscherstroomen gedurende het IJstijdvak.

In den langen tijd, dat het koude klimaat zijn invloed deed gelden, hadden afwisselende voor- en achteruitgangen van het gletscherijs plaats, zoodat wij ons niet moeten voorstellen dat de geheele Noord-duitsche vlakte, benevens de Noord- en Oostzee voortdurend met een ijsskleed bedekt waren. In Zweden heeft TORELL een begin gemaakt om de ijsstroomen, die het landijs vormden, in verschillende afdelingen te splitsen. Deze zijn: 1<sup>o</sup>. de groote uitbreiding tot aan de blokgrans in Duitschland, met bijzondere ontwikkeling van den Finlandschen ijssroom; 2<sup>o</sup>. de ijssroom der Oostzee, met veranderde richting en eindelijk 3<sup>o</sup>. de stroomen, die slechts het land zelf bedekten en zich ten slotte in die der groote dalen oplosten.<sup>1</sup>

Ten slotte gingen echter overal deze bewegingen in een langzaam doch beslist inkrimpen van het ijsveld over, misschien ten gevolge van het doordringen van den warmen Golfstroom van Florida. Hiermede ging een zinken van het schiereiland gepaard, hetwelk ongelijk van grootte en door stilstanden afgebroken was. De aanzienlijkste daling bedroeg in Noorwegen 200 en in Zweden 350 meters, zooals uit het voorkomen van zeeschelpen en de gaten van borende schelpdieren blijkt. Het ijsveld, dat tot het schiereiland was ingekrompen, trok zich meer en meer terug en liet den bodem achter geheel bedekt met een rotspuin van moraines, zand, gletscherslib en andere losse gronden. Deze werden, onder den invloed der branding op de kusten en van de bergstroomen, tot eigenaardige ophoopingingen vervormd, welke den naam van *åsar* in het Zweedsch en *gederyggen* (geiteruggen) in het Noorsch dragen. Deze verheffen zich gemiddeld 15 tot 20

<sup>1</sup> O. TORELL, *Undersökningar öfver Istiden, Oefversigt af Kongl. Vetensk. Akad. Forhandl.* 1872 N<sup>o</sup>. 10, 1873 N<sup>o</sup>. 1.

meters boven den beganen grond en bezitten het voorkomen van dijken, welke zich in dalkloven, op het vlakke land en over golvingen van den grond, vele kilometers ver uitstrekken.

De door het ijs verwijde en van rotspuin en andere voortbrengselen van de verweering gezuiverde dalen, werden nu gedeeltelijk ondergedompeld en door het zeewater uitgespoeld. In dien tijd was zowel de west- als de oostkust van het schiereiland door fjorden ingesneden; die van Noorwegen zijn meerendeels blijven bestaan, maar die van Zweden verdwenen later door verweering. Wij vinden echter de overblijfselen daarvan in de dalen der talrijke rivieren, die door watervallen afgebroken, in zuidoostelijke richting, naar de Bottnische Golf vloeien; zij doorstroomen allen één of meer lange, smalle, doch diepe bergmeren, die vroeger, zooals uit hunne dierlijke bevolking blijkt, met de zee in gemeenschap stonden en wier bodems op sommige plaatsen lager liggen dan de spiegel der Oostzee. De voornaamste dier rivieren en meren zijn, van het Noorden naar het Zuiden gaande, de volgende:

Rivieren:	Meren, welke zij doorstroomen:
Torneå-elf . . . . .	Torneå-trask.
Kalix-elf . . . . .	Partas-jaur, Kalas-jaur.
Luleå-elf . . . . .	Aliimon-jaur, Pajepplotija-jaur, Luleå-jaur.
Piteå-elf . . . . .	Tjäggelvas, Vuolo-jaur.
Skellefteå-elf . . . . .	Stör-Uman.
Angermanna . . . . .	Kult-sjön, Mar-sjön, Malgoma-sjön.
Indals-elf . . . . .	Kal-sjön, Stör-sjön (zie onder).
Ljusna . . . . .	Warpen, Bergviken, Marmarn.
Dal-elf . . . . .	Siljan-sjön (zie onder).

Op dezelfde wijze vormden toen eenige meren in Zweden, Noorwegen en Rusland fjordachtige aanhangsels der Oostzee, waarvan wij de volgende opgaven mededeelen:

Meren:	Grootste diepte:	Hoogte van den spiegel, boven dien der zee:	Grootste diepte, onder den spiegel der Oostzee:
Wenern . . . . .	89 Meters.	44 Meters.	45 Meters.
Wettern . . . . .	125 »	88 »	37 »
Mälaren . . . . .	43 »	0,3 »	42,7 »
Stör-sjön . . . . .	301 »	257 »	44 »
Siljan-sjön . . . . .	364 »	160 »	204 »
Tyri-fjord . . . . .	281 »	63 »	218 »
Mjösen . . . . .	452 »	121 »	331 »
Ladoga . . . . .	375 »	15 »	360 »
Onega . . . . .	180 »	72 »	108 »

Men ziet dat de bodems van al deze meren lager liggen dan de spiegel der Oostzee, waarvan zij toen een deel uitmaakten. Dit wordt ook aangetoond doordien in het thans zoete water verschillende soorten van schaal- en schelpdieren leven, welke ook in de Oost- en IJszee worden gevonden. Met de afscheiding eener golf van de zee en den langzamen overgang van het zeewater in brak en vervolgens in zoet water moet noodzakelijk de dierenwereld veranderen; het eerst zullen die dieren verdwijnen, die het volle zoutgehalte der zee voor hunne levensverrichtingen noodig hebben en daarna zullen ook de bewoners van brak water volgen. Onder de vele bewoners van zout water, zijn enkelen, welke, door eene gelukkige verandering hunner bewerktuiging, gedurende den langen overgangstijd aan de nieuwe levensomstandigheden gewennen. Daar deze diersoorten de nalatenschap eener vroegere zee vormen, heeft men daaraan den naam van relict-fauna gegeven.

Nog heden zien wij dien overgang van fjorden in meren onder onze oogen geschieden bij het Drammensfjord in zuidelijk Noorwegen, dat een middenvorm is tusschen een fjord en een meer en met het Tyri-en Randsfjord, die geheel in meren zijn veranderd, welke met de zee in gemeenschap staan. Het water van het Drammenfjord is brak en staat slechts door een ondiep kanaal, dat zich meer en meer met slib vult, met de zee in verbinding (zie fig. 4). Volgens G. O. SÆRS leven in het onderste gedeelte zeedieren, in het bovenste daarentegen zoetwater-bewoners.

Op de daling volgde voor het Scandinavische schiereiland een tijdperk van rijzing, dat nog voortduurt. Dit bewijzen nieuwere, uit de zee afgezette lagen en oude kustlijnen, die zich op verschillende hoogten boven hare oppervlakte verheffen. Deze zijn in het Noorden talrijker en duidelijker dan in het Zuiden; aan de uiterste grenzen van Finmarken vertoont zich het opgeheven land, zonder boom of struik, in verschillende evenwijdige trappen van ongelijke hoogte afgedaald. Ook in harde rotsen heeft de zee waterpasse voren uitgehouden, die op sommige plaatsen verdwijnen, om elders weder te voorschijn te komen en zich over eenige kilometers lengte langs de steile wanden der fjorden uitstrekken, zoodat men zou meenen werken voor den aanleg van spoor- of straatwegen te zien. Reeds in 1838 merkte BRAVAIS tusschen Hammerfest en Alten twee zulke insnijdingen op, waarvan de bovenste op omstreeks 37 en de onderste op nagenoeg

28 meters boven den zeespiegel ligt; zij zijn niet nauwkeurig waterpas en verlopen evenmin evenwijdig, waardoor zij het bewijs leveren dat het land onregelmatig is gerezen. Dit is ook in Zweden het geval, waar de kust van Norrland en de streek tusschen Gefle en Stockholm de aanzienlijkste rijzing vertoont, zoodat de kust eene golfvormige beweging ondergaat. In Noorwegen zoowel als in Zweden bestaat het volksgeloof dat de zee zich van de kust terugtrekt en oude lieden verhalen van riffen, die op de plaats van ondiepten boven water verschijnen en havens die verzanden, maar nauwkeurige metingen ontbreken<sup>1</sup>.

Zoo vertoont ons het Skandinavische schiereiland, hoe schoon het ook wezen moge, slechts een treurig overschot van vroegere grootheid; zijne tinnen, naalden en pieken zijn slechts onbeteekenend, in verhouding tot datgene, wat zijne bergen vroeger waren, toen zij ongerept uit den schoot der wereldzee zich verhieven. De overblijfselen daarvan liggen, vergruisd en vernalen, aan de boorden der IJszee, langs de Oostzee, op de Noordduitsche vlakte, op de heidevelden van ons vaderland, in de Noordzee, langs de kusten van Engeland en in den Atlantischen Oceaan, op duizenden mijlen van hun geboorte-grond. Zijne dalen, aanvankelijk uitgespoeld door talrijke bergstroomen, werden daarna door reusachtige ijsmassa's, die langs hunne hellingen nederdaalden, uitgeschuurd, gekrast en gepolijst en lieten de fjorden na, die thans tot in het hart van het gebergte doordringen, als bewijzen voor de onweerstaanbare kracht van het water, in vloeibaren en vasten toestand<sup>2</sup>. De kusten van het schiereiland, aanvankelijk glad en effen, werden door deze verschillende oorzaken van alle kanten ingesneden en ingekerfd, geheele eilanden-reeksen van den vasten wal afgescheurd en in klippen en scheeren verdeeld. Een droevig beeld der vergankelijkheid van al het ondermaansche!

<sup>1</sup> Zie: dr. F. G. HAHN, *Untersuchungen über das Aufsteigen und Sinken der Küsten*, blz. 133 tot 168, benevens O. PESCHEL, *Neue Probleme*, blz. 110.

<sup>2</sup> De branding holt nog heden ten dage de steile rotsen aan de zeekusten uit en brengt de daarop rustende gesteenten ten val. Zoo was KARL VOGT getuige van de geweldige nederplofing eener rotsmassa. Een verbazend groot steenbrok stortte, onder een donderend gekraak in elkander, doordien het zijn steun verloren had door uitspoeling. Het zonk gedeeltelijk weg in de diepte van het fjord, terwijl een ander stuk aan den rand van het water bleef liggen. (K. VOGT, *Nordfahrt entlang der norwegischen Küste*, blz. 241).

Na onze uitvoerige beschouwing der Noorweegsche fjorden, kunnen wij bij de behandeling der overige korter zijn. De steile en hoge kusten in het Noorden en Westen van Schotland, die in het Westen en Zuidwesten van Ierland en van de naburige eilanden, die duizendvoudig door fjorden zijn verscheurd en verbroken, leveren ons een dergelijk beeld op als die van Noorwegen.

Gedurende het IJstijdvak was Schotland omtreks 150 meters lager dan thans, zooals blijkt uit de overblijfselen van zeeschelpen uit dien tijd, welke tot de genoemde hoogte zijn gevonden. Het was toen verdeeld in drie groote eilanden, waartoe eene menigte kleinere behoorden, terwijl de tegenwoordige dalen in hoofdzaak reeds gevormd waren, hetzij door scheuring, zooals de spleet, waardoor het Caledonische kanaal loopt, hetzij door uitspoeling van bergstroomen. Deze drie eilanden werden gescheiden door twee fjordstraten, waarvan de noordelijkste van Maray-Firth, langs het genoemde kanaal, naar Loch-Linnhe loopt, terwijl de andere straat het Firth of Clyde met het Firth of Forth vereenigt. Cumberland was toen met zuidelijk Schotland verbonden. Elk dezer eilanden was van een bergketen doorsneden, van welke aan beide zijden zich de ijsstroomen een weg naar zee baanden, zooals blijkt uit de richtingen van schuringsstrepen en het vervoer van blokken goed bekende rotssoorten. De beweging der ijsstroomen is door THOMAS JAMIESON<sup>1</sup> en ARCHIBALD GEIKIE<sup>2</sup> onderzocht en afgebeeld. Ook heeft JAMES GEIKIE, bij Glasgow, gletscherleem met geschramde steenen (*till*) aangetroffen, evenals rolsteenklei (*boulder-clay*), waarvan de eerste in zoet, de laatste in zeewater werd gevormd. Ook tot de Hebriden en Orkaden strekten zich de ijsstroomen uit.

De bodem van Wales was toen tot 400 meters hoogte door de zee bedekt en bezat een eigen sneeuwgebied, waarvan het 1089 meters hoge Snowdon het middelpunt vormde; van hieruit strekten zich de gletschers in zeven verschillende richtingen uit. Bijzonder talrijk zijn de sporen van het ijs in de thans zoo bekoorlijke valleien van Bethgellert.

Ierland bezat gedurende den IJstijd in het Westen een sneeuwveld van 180 vierkante kilometers oppervlakte, op eene hoogte van slechts 700 meters, waarvan de gletschers zich voornamelijk in westelijke richting uitstrekten. Men vindt de sporen hunner vroegere aanwezigheid, in den vorm van gepolijste en gestreepte rotsen, in het

<sup>1</sup> *Quarterly Journal*, Augustus 1865.

<sup>2</sup> *Transactions of the geological society of Glasgow*, deel I.

graafschap Killarney aan de Magillicuddys Reeks en langs de meren, die thans het graafschap tot sieraad verstrekken.

Aan de westkust van Schotland is gedurende den geschiedkundigen tijd een fjord gedeeltelijk in een zoetwater-meer veranderd. In het graafschap Ross dringt de zee met eene bocht, welke den naam van Loch-Ewe (L E, fig. 15) draagt, in het land. In de verlenging daarvan ligt het langgerekte Loch-Maree, (L M) dat alleen door een kort en ondiep kanaal met de zee in verbinding staat. Aan het zuidwestelijk einde van dit meer vindt men het dorpje Kinlochewe, (K) hetwelk »Einde van Loch-Ewe'' beteekent. Toen deze plaats haar naam ontving, maakte Loch-Maree nog één deel uit van Loch-Ewe en werd eerst later, door verzanding van zijn mond, ten gevolge der hevige branding daarvan gescheiden<sup>3</sup>. Fig. 15 geeft een schets van dezen toestand, waaruit blijkt dat de noordwestkust van Schotland aldaar door verschillende fjorden is ingesneden.

---

<sup>3</sup> Zie: *Album der Natur*, 1877, blz. 110.

(Wordt vervolgd.)

# EENE NIEUWE KATOENPLANT

DOOR

HUGO DE VRIES.

---

Reeds herhaaldelijk heeft men getracht de katoenplant te verbeteren, door haar met een of andere verwante soort te kruisen. De voornaamste aanleiding daartoe was de omstandigheid, dat de ruwe katoen zoo uiterst moeielijk van de zaden te ontdoen is. De katoenvezels toch zijn de haren, waarmede deze zaden bedekt zijn, en komen met deze te voorschijn, wanneer de zaaddoos rijp en droog geworden is en openspringt. De zaden liggen los in de vrucht, en het is dus gemakkelijk om de katoen met de zaden uit deze te verzamelen. Elk zaad is op zijn geheele oppervlakte met de lange en buigzame vezels dicht bedekt, en zoo stevig zijn deze daaraan verbonden, dat het afscheiden der zaden in het groot zeer veel arbeid vereischt, en dus een belangrijken invloed op den prijs van het product uitoefent.

Nu bezitten niet alle katoensoorten de bedoelde eigenschappen; integendeel, bij sommige is het zaad glad en laat het zich zoo gemakkelijk van de vezels afscheiden, dat het schijnt er in 't geheel niet mede verbonden te zijn. De Barbados- en de Guiana-katoen (*Gossypium barbadense* en *G. vitifolium*) behooren tot deze groep. Het lag dus voor de hand, om te trachten een bastaard te maken tusschen de gewone katoenplant (*Gossypium herbaceum*) en eene der beide zoeven genoemde, of een andere tot dezelfde groep behorende soort. Waren dan in zulk een bastaard de goede eigenschappen der gewone katoen met de gladheid van het zaad der andere soort vereenigd, dan bestond er alle kans, dat zulk eene nieuwe katoenplant eene groote verbetering voor deze cultuur zou zijn.

Bij de keuze van de soort, waarmede men de gewone katoenplant wilde kruisen, heeft men zich niet tot de soorten van het geslacht *Gossypium* beperkt. Wel is waar is de kans gering, om bastaarden te verkrijgen tusschen soorten, die tot verschillende geslachten gerekend worden, doch er bestaan hiervan genoeg voorbeelden, om proeven in deze richting te wettigen. Slechts mag men niet buiten de allernauwste verwantschap gaan, want de ervaring heeft geleerd, dat dan in het geheel geen zaden en dus ook geen bastaarden kunnen worden gewonnen. Men is dus beperkt tot de natuurlijke familie der Malvaceeën, waartoe de katoen behoort, en tot de engere groep der Hibisceeën. Tot deze laatste behooren, behalve *Gossypium*, o. a. ook *Abelmoschus* en *Hibiscus*, welke beide laatste door sommige schrijvers slechts als één geslacht beschouwd worden. Van *Hibiscus* komt een heester, met groote, paarsche, malva-achtige bloemen veel in onze tuinen voor, en is wellicht aan velen mijner lezers bekend, daar hij in het najaar tot de laatst-bloeiende sierplanten behoort. Het is de *Hibiscus syriacus*.

De pogingen, om door bastaardeering der katoenplant met andere soorten van *Gossypium*, of met soorten van *Hibiscus* of *Abelmoschus* een verbeterd ras voort te brengen, hebben echter tot voor korten tijd steeds schipbreuk geleden, hetzij dat de kruising niet gelukte, hetzij dat de bastaard niet de gewenschte eigenschappen bezat.

In de laatste weken hebben echter Amerikaansche bladen het bericht verspreid, dat het aan den boomkweker SUBERS gelukt zou zijn het probleem op te lossen, en daar dit bericht in Nederlandsche dagbladen en tijdschriften is overgenomen, komt het mij wenschelijk voor, de aandacht van de lezers van het *Album der Natuur* daarop te vestigen.

De plant, waarmede SUBERS de katoenplant kruiste, was de *Okro*, *Gombo*, of eetbare *Hibiscus* (*Abelmoschus esculentus* of *Hibiscus esculentus*). Dit eenjarige gewas wordt in tropische streken algemeen gekweekt; zijne vruchten zijn in jongen, nog saprijken toestand een der meest gezochte groenten, en worden ook veelvuldig in soep gegeten, daar zij dezen min of meer gebonden maken. Ook als artsenijs worden zij gebruikt en wel op dezelfde wijze als bij ons de *Althaea*-wortel, die trouwens tot dezelfde natuurlijke familie behoort.

De okro is in Oost-Afrika inheemsch, doch is zoo algemeen en sints zoo oude tijden gekweekt geworden, dat hare wilde groeiplaatsen dikwijls niet meer met zekerheid te herkennen zijn. Het blijft dan namelijk twijfelachtig, of de in het wild gevonden exemplaren niet vluchtelingen van naburige akkers zijn. Doch SCHWEINFURTH en andere reizigers hebben



haar in de streken van den Nijl, in Nubië, Kordofan, Sennaar en Abyssinië in wilden staat aangetroffen. Reeds in de dertiende eeuw werd onze plant in Egypte gekweekt, waar zij den naam *Gombo* draagt. Ook aan den Congo behoort zij tot de cultuurgewassen, en heet hier *Quillobo*. De Portugeezen, die haar van daar medebrachten, noemden haar *Quingombo*, de Arabieren *Bamyah* of *Bâmiat* (ook wel *Bammia*). In Angola heet zij *Quiaro*, op andere plaatsen *Gobbo* en *Bandikai*. Volgens MIQUEL wordt zij op Java en in geheel Indie veelvuldig gekweekt, doch hare cultuur schijnt hier van jongeren datum te zijn dan in Afrika. *Ochro*, *Ockra*, *Okkoro* en *Okro* zijn de namen, waaronder zij in tropisch-Amerika verbouwd wordt. Deze talrijke namen wijzen op de groote verspreiding en beteekenis, die de eetbare *Hibiscus* als cultuurplant in de tropische gewesten zoowel van de oude als van de nieuwe wereld heeft.

De okro komt in vele opzichten met de katoenplant overeen. Even als deze is zij een eenjarig gewas, doch met het uiterlijk van een kleinen heester, draagt zij groote zwavelkleurige bloemen, wier bouw haar terstond als een malva-achtig gewas doet herkennen, en zijn hare vruchten zaaddoozen, die zoodanig met kleppen openspringen, dat de hokjes daarbij geopend worden. Het aantal van deze hokjes bedraagt bij de katoenplant 3-5, bij de okro 5, en elk daarvan levert bij beide soorten een aantal zaden, wier oppervlakte bij de eerstgenoemde de katoenvezels draagt, bij de okro daarentegen glad is.

Omtrent het gebruik der okro moge nog het volgende vermeld worden. In de Pharmacopaea van Britsch-Indië hebben hare vruchten eene plaats gevonden als verzachtend en diuretisch middel. In het zuur ingelegd, worden de jonge vruchtjes evenals knappers gegeten. Op Curaçao en op de Antillen vormen de vruchten het meest gewone voedsel der bevolking; zij worden met visch of gezouten vleesch gekookt, en met maismeel en rauwe spaansche peper gegeten. Ook worden de versterkende eigenschappen van deze spijs door vele geneeskundigen uit die streken hoog geroemd. Behalve de vruchten wordt in sommige gewesten, met name in Oost-Indie, ook de stengel gebruikt. Deze toch levert vezels, die in vele eigenschappen met die van hennep overeenkomen en tot het bereiden van touw, grove zakken en papier worden aangewend.

Na deze beschrijving van de door SUBERS voor zijne proeven gekozen plant, keeren wij tot deze proeven zelve terug. Zij schijnen, volgens de daarover verspreide berichten, met een boven verwachting gunstigen uitslag bekroond te zijn. Zooals bij bastaardeeringen dikwijls gebeurt, munt ook hier de bastaard in sommige eigenschappen boven zijne beide

ouders uit, terwijl hij in andere het midden tusschen beide houdt. Doch waar het in dit geval voornamelijk op aankomt, is de verbinding tusschen de zaden en de katoenvezels. De haren op de zaden zijn even rijkelijk of nog rijkelijker ontwikkeld dan bij de katoenplant en vormen een katoen van de beste soort, die echter slechts los aan de zaden verbonden is, en dus van deze gemakkelijk kan worden ontdaan. Deze eigenschap geeft eene groote besparing van arbeid, en het was juist hierom, dat de kruisingsproeven ondernomen werden.

Behalve dit voordeel wordt aan de nieuwe katoenplant ook eene grootere productiviteit toegeschreven.

Van dezen bastaard geeft de Redacteur van het Tijdschrift der Maatschappij ter Bevordering van Nijverheid, de heer F. A. T. DELPRAT, eene uitvoerige beschrijving, waaraan ik nog het volgende wensch te ontleenen.

Het blad komt overeen met dat van de gewone katoenplant, en de stengel met dien van de okro, doch de bloem en de vrucht verschillen met die van de twee oorspronkelijke soorten. Elke tak draagt slechts ééne bloem; deze is echter zoo groot en fraai als die van de magnolia, waaraan zij ook door haren sierlijken vorm en heerlijken reuk herinnert. Bij haar ontluiken zijn de bloemen sneeuwwit, later worden zij rose en eindelijk schitterend rood. Als de bloemkroon verwelkt en afgevallen is, ziet men de jonge vrucht als een groenen bol, die allengs tot aanzienlijke grootte aangroeit. Gedurende dien tijd ontwikkelen zich in haar binnenste de katoenvezels, die echter eerst voor den dag komen als de vrucht rijp is en berst. Dit is het oogenblik voor het plukken.

Of de schildering, door SUBERS van zijne plant gegeven, en de voordeelen, die hij daarvan voor den katoenbouw voorspelt, overdreven zijn, gelijk zoovele andere berichten, die uit Amerika tot ons overkomen, kunnen wij natuurlijk niet beoordeelen. Wellicht moeten wij zelfs het geheele bericht nog slechts met voorzichtigheid aannemen. Hiertoe zou ons tenminste de uitspraak van FOCKE, een der laatste schrijvers over plantenbastarden, geneigd maken, waar hij zegt, dat mededeelingen over bastarden van *Gossypium* met *Hibiscus* voorloopig als fabelen moeten worden beschouwd. Doch hoe dit ook zij, de vraag naar de voortbrenging van eene nieuwe katoenplant met gemakkelijk loslatende vezels is van zoo hoog belang, dat alle pogingen om tot een practisch resultaat te geraken, onze aandacht ten volste waardig zijn.

# OVER DE GRENSLIJN VAN WALLACE.

DOOR

Dr. H. VAN CAPPELLE Jr.

---

Uit eene nauwkeurige studie van de wijze, waarop de dieren verspreid zijn, blijkt, dat de verdeeling van de aardoppervlakte in vijf werelddeelen, die in de geographie algemeen in gebruik is, *zelden* gebezigd kan worden wanneer het er op aankomt, de grenzen van soorten — en *nooit* om die van geslachten te bepalen. Geen enkel zoogdieren- of vogelgeslacht bijv. is uitsluitend tot Europa beperkt en zelfs de meeste soorten strekken zich ook buiten dit werelddeel uit; de wilde kat komt o. a. behalve in Europa, in Noord-Afrika, Siberië en Afghanistan voor; de vos wordt nog meer westelijk, nl. tot aan de Amoer aangetroffen; voorbeelden, die gemakkelijk met vele andere zouden vermeerderd kunnen worden. Wanneer men dus de wijze wil beschrijven, waarop de dieren verspreid zijn, dan is de eerste vraag, die zich voordoet, deze: is naar aanleiding van de verspreiding der dieren ook eene andere verdeeling van de aardoppervlakte mogelijk?

Het is SCLATER geweest, die het eerst, steunende op de verspreiding der vogels, zulk eene verdeeling voorstelde. Hij onderscheidde nl. zes streken of zoogenaamde »regionen”, welke in dezelfde uitgebreidheid gelden als men de verdeeling op de verspreiding der zoogdieren baseert. Deze zes regionen werden later ook door WALLACE aangenomen, die zich door zijne dierengeographische studiën een onsterfelijken naam verworven heeft.

De grenzen van deze regionen zijn òf uitgestrekte zeeën, òf hooge berggten, òf groote woestijnen, en zijn — hoewel enkele diersoorten hierop dikwijls een uitzondering maken — voor de meeste dieren onoverkomelijk. Hoe moeilijker deze grenzen tusschen de verschillende streken te overschrijden zijn, hoe geringer overeenkomst tusschen hare

faunen bestaat. Om dit weder met een enkel voorbeeld toe te lichten, zoo verschillen alle landbewoners van Europa hemelsbreed van die van Amerika, hoewel de noordelijke gedeelten van beide werelddeelen, welke met elkander in verbinding staan door eene nagenoeg gelijksoortige fauna bewoond worden.

Des te meer valt het in het oog, wanneer de grens tusschen twee regionen oogenschijnlijk gemakkelijk overschreden kan worden, dat toch



*Kaartje ter verklaring van de physische geographie van den Indischen Archipel door WALLACE.*

De donkere tint stelt het zich boven de zee verheffende land voor.

De lichtere tint stelt een diepte, minder dan 100 vademen voor.

----- = de grenslijn van WALLACE.

————— = de vulkanische band.

hare faunen scherp van elkander gescheiden zijn. Dit is bijv. in den Indischen Archipel het geval.

Deze zoo merkwaardige eilandengroep moet nl. in twee deelen van gelijke uitgestrektheid gesplitst worden, die, wat hunne natuurproducten aangaat, hemelsbreed van elkander verschillen. De grenslijn tusschen deze beide faunistische streken loopt nl. tusschen de vlak tegenover elkander gelegen eilanden Bali en Lombok, verder naar het noordoosten tusschen Borneo en Celebes en buigt dan plotseling naar het oosten,

zoodat de Philippijnen ten noorden van deze grenslijn liggen (zie het kaartje). Deze lijn, die het eerst door WALLACE werd vastgesteld en door alle beoefenaars der dierengeographie nog wordt aangenomen, noemt men *de grenslijn van Wallace*. Hoewel deze tegenstelling bij sommige diergroepen, zooals bij de reptielen, amphibien en insecten, minder scherp is, toch zal iedereen moeten toegeven, dat deze grenslijn volkomen gerechtvaardigd is.

Alle eilanden nu, welke ten westen en ten noorden der genoemde lijn gelegen zijn, rekt WALLACE tot de zoogenaamde *orientaalsche regioon*, die o. a. gekenmerkt is door de gibbons — mensch-apen met zeer lange armen — den orang-oetang, de lemurs (halfapen), den tijger, den honigbeer, den Indischen olifant, door het geslacht *Galeopithecus* (tot de insecteneters behorende en gekenmerkt door een tusschen de voorste en achterste ledematen uitgespreide, behaarde vlieghuid), door de argusfasant, de pauw, vele duivensoorten en twee zeer karakteristieke papegaaien-geslachten en wier insecten die van alle andere streken der aarde, met uitzondering van Zuid-Amerika, in grootte, schoonheid en verscheidenheid overtreffen.

Alle eilanden daarentegen, die ten oosten en ten zuiden van de genoemde grenslijn gelegen zijn, rekt WALLACE zeer juist tot de *Australische streek*, daar zij, wat hunne fauna betreft, met Australië eene groote overeenkomst vertoonen. Het verschil tusschen deze beide streken is zóó groot, dat van 27 zoogdieren-familien, welke ten westen van de grenslijn worden aangetroffen, slechts vier ook op de oostelijk daarvan gelegen eilanden voorkomen en volgens WALLACE is het zelfs waarschijnlijk, dat er van deze vier nog twee door den mensch zijn ingevoerd. Daarentegen vinden wij hier vier buideldieren-familien, die niet op de westelijk van de grenslijn gelegen eilanden gevonden worden. Even groot is het verschil, wat de vogels betreft: de casuaris, de liervogels, paradijsvogels, kakketoos zijn de merkwaardigste vogels van de Australische streek.

Het is de taak van den dierengeograaf de oorzaak van dit merkwaardige verschijnsel op te sporen; want het kan toch niet als toeval worden beschouwd, dat Bali en Lombok, die slechts vijftien mijlen van elkander verwijderd zijn, wat betreft hunne zoogdieren- en vogelfauna een veel grooter verschil vertoonen, dan Borneo en Sumatra, welke ongeveer 350 mijlen van elkander verwijderd liggen.

Wij willen nu zien, op welke wijze WALLACE deze scherpe afscheiding tusschen de faunen van de westelijk en oostelijk van de genoemde

grenslijn gelegen eilanden verklaart; vervolgens nagaan, of zijne verklaring met de geologische feiten overeenstemt, en eindelijk of ook nog eene andere verklaring mogelijk is.

Voor wij echter hiertoe overgaan, is het noodzakelijk, dat wij onzen lezers eerst trachten duidelijk te maken, wat wij onder een »continent'' hebben te verstaan.

De groote, zich boven het zeeoppervlak verheffende, landmassa's, die wij van onze jeugd af onder den naam van »vastelanden'' hebben leeren kennen en die wij altijd als iets onveranderlijks beschouwden, strekken zich, door een meestal niet meer dan 200 meters diepe zee bedekt, dikwijls nog een eind ver in zee uit en nemen op deze wijze eene menigte eilanden, waardoor zij steeds omgeven zijn, in zich op. De zóó gevormde *continenten* zijn reusachtige landmassa's, die zich uit een zeer diepe zee (soms 4000 vadem diep) verheffen en zich van de oudste perioden af onder denzelfden vorm hebben voorgedaan. De hoogste bergen zijn slechts onbeduidende heuvels, vergeleken bij deze ontzaglijke gevaarten. Zoo wordt Engeland door een plateau met het vasteland van Europa vereenigd, hetwelk nergens meer dan 200 meters beneden de oppervlakte der zee ligt.

Deze continenten, groote brokken der vaste aardkorst, welke door de afkoeling der aarde uit den gloeiend-vloeibaren toestand en de daarop volgende contractie harer schors naar de hoogte werden geheven, waren sedert hun ontstaan steeds aan kleinere opheffingen en dalingen onderhevig, zoodat de vorm, waarin zij boven het zeeoppervlak verschijnen, voortdurend veranderingen heeft ondergaan.<sup>1</sup>

WALLACE neemt nu aan, dat het Aziatische vasteland eenmaal, d. w. z. in de periode waarin de tegenwoordige verspreiding der organismen tot ontwikkeling kwam, met Sumatra, Borneo, Java en de Philippijnen verbonden was, terwijl Australië met Nieuw-Guinea, de Mollukken en Celebes één geheel uitmaakte. Timor, dat volgens WALLACE wel in een vroeger tijdperk met Australië verbonden was, was echter in deze periode van Australië gescheiden. Tusschen Timor en Java was eene zeer diepe zee en aan den kant van Java zou Bali, aan de andere zijde de eilandenreeks van Lombok tot Timor uit de zee verzezen zijn.

Volgens WALLACE moeten dus de beide genoemde helften van den Indischen Archipel beschouwd worden als de op velerlei wijzen verdeelde uiteinden van twee in elkanders nabijheid gelegen continenten

<sup>1</sup> In een volgend opstel willen wij het ontstaan der continenten afzonderlijk behandelen.

en het verschil, dat tusschen de faunen dezer beide gedeelten bestaat, zou verklaard moeten worden door de ongelijktijdige afscheiding dezer eilanden van het Aziatische en het Australische vasteland.

Hoewel het niet te ontkennen valt, dat de aanwezigheid van vele dieren op de eilanden van den Indischen Archipel zeer goed op deze wijze te verklaren is — o. a. uit het voorkomen van olifanten in de hedendaagsche periode op Sumatra en in een vroeger tijdvak op Java<sup>1</sup> — toch moeten wij wel bedenken, dat de veelvuldige opheffingen en dalingen, die WALLACE aanneemt, om de tegenwoordige verdeling van landen en water in dit gebied te verklaren, nooit bewezen kunnen worden. Ongetwijfeld maken Sumatra, Java en Borneo met het Aziatische vasteland één geheel uit; zij waren er vroeger mede vereenigd en zijn er nu nog door een onderzeesch plateau mede verbonden, dat nergens meer dan 100 vademen diep is (zie het kaartje); hieruit kan dus zeer goed de aanwezigheid van vele dieren op deze eilanden verklaard worden.

Voor de eilanden ten oosten van de grenslijn kan het echter moeilijk bewezen worden, dat zij eens een deel van het Australische continent hebben uitgemaakt, daar vele er van, bijv. Celebes, van dit vasteland door eene zeer diepe zee gescheiden zijn en het zal ook aanstonds blijken, dat de geologische gesteldheid van de eilanden van den Indischen Archipel niet met deze opvatting in overeenstemming kan gebracht worden.

De vraag, die wij dus hebben te beantwoorden, is deze: *valt werkelijk, gelijk WALLACE aanneemt, de genoemde grenslijn, et de grens tusschen het Aziatische en Australische continent samen?*

Ongeveer vier jaren geleden hield dr. K. MARTIN, hoogleeraar in de geologie aan de Rijks-Universiteit te Leiden, bij gelegenheid der koloniale tentoonstelling te Amsterdam eene redevoering, getiteld: »Wissenschaftliche Aufgaben, welche der geologischen Erforschung des Indischen Archipels gestellt sind,» en waarin o. a. ook de hier door ons gestelde vraag behandeld en ontkennend beantwoord wordt. De voornaamste redenen, die MARTIN tot deze uitspraak leidden, willen wij onzen lezers mededeelen.

Volgens WALLACE is het verschil tusschen de fauna van de aan weerszijden der genoemde grenslijn gelegen eilanden daardoor te ver-

---

<sup>1</sup> K. MARTIN. Ueberreste vorweltlicher Proboscidier von Java und Banka (*Sammlungen d. geolog. Reichsmus. in Leiden. Bd. 4 Heft 1. 1884*).

klaren, dat beide gedurende vele perioden geïsoleerd waren en alleen om deze reden kent WALLACE aan deze grenslijn de waarde van een continentale grens toe. Zeer juist merkt MARTIN nu daartegen op, dat de scheiding tusschen de beide helften van den Indischen Archipel zeer oppervlakkig kan geweest zijn, en dat wij zeer gemakkelijk in één en hetzelfde continent gedeelten zouden kunnen vinden, die gedurende meerdere perioden van elkander gescheiden waren en die dus volgens WALLACE als deelen van verschillende continenten beschouwd zouden moeten worden. Een zeer goed voorbeeld levert Australië op, dat in de krijt- en in de tertiaire periode in een westelijk en een oostelijk eiland gescheiden was, welke scheiding in West-Australië een zeer eigenaardige flora deed ontstaan. »Niemand,» zegt MARTIN, »zal »West-Australië wegens zijne langdurige afzondering als een deel van »een ander continent willen beschouwen, en toch heeft WALLACE alleen »op grond van eene zoodanige afzondering tusschen de westelijke en »oostelijke helft van den Indischen Archipel zijne continentale grens »bepaald.»

Ook de geologie van Japan levert, volgens mijne meening, een bewijs voor de ongegrondheid van WALLACE's meening. De fauna van het eiland Jesso verschilt nl. zeer veel van die van het overige gedeelte van Japan; ja, dit verschil is zelfs zóó groot, dat BLACKISTON Japan, naar aanleiding van zijne fauna, in twee deelen verdeelt, wier grens door MILNE *de grenslijn van Blackiston* genoemd wordt. Uit de geologische gesteldheid van Japan blijkt het nu, dat deze scheiding zelfs reeds in de krijtperiode bestond, daar het krijt van Jesso geheel andere versteeningen bevat, dan dat van het zuidelijk van de genoemde grenslijn gelegen gedeelte.

Niemand zal nu, niettegenstaande dit verschil, tusschen Jesso en het overige deel van Japan een continentale grens willen trekken; want uit alles blijkt het — uit de ligging dezer eilandenreeks, die ten noorden door Sachalin met het Aziatische vasteland en ten zuiden met het schiereiland Korea verbonden is en uit de diepte der zee tusschen al deze eilanden en het vasteland van Azië — dat Japan met het groote Europeesch-Aziatische continent één geheel uitmaakt. Deze voorbeelden zijn voldoende, om aan te toonen, dat wij de verspreiding der dieren niet *alleen* mogen gebruiken, om de grens tusschen twee continenten vast te stellen.

De tegenwerping, dat de scheiding tusschen de westelijk en oostelijk van de grenslijn van Wallace gelegen eilanden van veel vroeger



datum zou geweest zijn, weerlegt MARTIN zeer terecht, door er op te wijzen, dat de palaeontologie ons leert, dat alle planten- en dieren-geographische verschillen zich sedert het begin der tertiaire periode of hoogstens sedert het jongste krijt ontwikkeld hebben.

Doch nog andere geologische feiten zijn er, die in het geheel niet met de meening van WALLACE in overeenstemming zijn. In de geologie leeren wij nl. dat de vulkanen niet op eene onregelmatige wijze over de aardoppervlakte verspreid, doch meestal òf in groepen òf in reeksen gerangschikt zijn. Zulke reeksen in het klein, die dikwijls eene lengte bezitten van 300—1000 meters, vinden wij ook aan de hellingen der groote vulkanen, waar zij uit kleine kegelvormige heuvels, zoo-genaamde bijkegels bestaan, die op spleten van de hoofdvulkaan gevormd zijn.

Vergelijken wij deze reeksen van bijkegels met de groote zoeven genoemde vulkaanreeksen, dan moeten ook deze laatste ongetwijfeld met groote spleten in de vaste aardkorst in verband gebracht worden. Met deze verklaring en met het feit, dat de groote vulkaanreeksen langs de kusten der continenten gelegen zijn, stemt nu de meening volkomen overeen, die wij zoeven omtrent het ontstaan der continenten mededeelden (blz. 302); de gedeelten der aardschors, die, bij de afkoeling der aarde uit den gloeiend vloeibaren toestand, langs de hierdoor gevormde spleten nederzonken, drukten nl. zijdelings tegen de reeds op blz. 302 genoemde continentale deelen aan en deden door de hiermede gepaard gaande plooiingen der aardschors de groote bergketenen ontstaan, welke, aan den rand der continenten gelegen, de groote oceanen begrenzen. Deze plooiingen hadden weder de vorming van spleten ten gevolge, die aan de talrijke vulkanen het aanzijn gaven, welke dikwijls in lange rijen de randen der continenten begrenzen.

Hieruit blijkt dus ten duidelijkste het groote belang, dat de vulkaanreeksen voor de begrenzing der continenten bezitten en wij hebben dus na te gaan of de verspreiding der vulkanen in den Indischen Archipel de door WALLACE aangenomen grensscheiding tusschen het Aziatische en het Australische continent rechtvaardigt.

De vulkaanreeks, welke door den Indischen Archipel loopt, (zie het kaartje, waarop zij door een zwarte streep is aangeduid), bezit eene zeer groote lengte; zij begint nl. op het schiereiland Malakka, gaat op de westkust van Sumatra over, loopt verder over Java, Bali, Flores, Wetter, Banda, Amboina, Boeroe, Gilolo en eindigt hier, om eenige mijlen westwaarts, nl. op het noordelijke uiteinde van Cele-

bes weder te beginnen en zich van hier over de eilanden Siao en Sangir tot aan de noordspits der Philippijnen uit te strekken. Ook Nieuw-Guinea bezit nog werkende vulkanen, evenals Nieuw-Brittanië, Nieuw-Ierland en de Salomons-eilanden.

Of men nu tusschen het Aziatische en het Australische continent een volkomen scheiding aanneemt, dan wel of men de verhouding tusschen beide vastelanden zóó beschouwt, als die, welke tusschen Zuid- en Noord-Amerika bestaat — door zich nl. de vulkaanreeksen van Oost-Azië en Australië vereenigd te denken en de vulkanen in den Indischen Archipel en Nieuw-Brittanië te vergelijken met de vulkanen in Midden-Amerika en op de Antillen<sup>1</sup> — in ieder geval is het ten opzichte van de verspreiding der vulkanen in den Indischen Archipel niet gerechtvaardigd de grenslijn van WALLACE als een continentale grens te beschouwen.

Veeleer moet men aannemen, dat deze laatste met de genoemde vulkaanreeks ongeveer samenvalt, hetgeen ook hieruit kan opgemaakt worden, dat de eilanden, welke binnen deze vulkaanreeks zijn gelegen in geologischen bouw geheel met elkander overeen komen,<sup>2</sup> terwijl het eenige verschil, dat in dit opzicht van den Indischen Archipel kan vermeld worden, juist op de grens van de vulkaanreeks nl. in Timor gelegen is. Op dit eiland is nl. een kolenkalkformatie (een zeevorming uit hetzelfde tijdvak, waarin ook de steenkool ontstond) ontwikkeld, geheel verschillend van die, welke op Sumatra gevonden wordt, waarbij nu nog het belangrijke feit gevoegd moet worden, dat de lengte-as van Timor een geheel andere richting heeft, dan die der eilanden, waarover de genoemde vulkanische band heen loopt.

Wij willen hier bij dit belangrijke punt niet langer blijven stilstaan; hen, die er meer van wenschen te weten, verwijzen wij naar de zooeven genoemde op de geologie van Nederlandsch-Indië betrekking hebbende geschriften en in het bijzonder naar de reeds vermelde redevoering van prof. MARTIN. Het voorafgaande is, geloof ik, voldoende om de lezers van dit tijdschrift te overtuigen, dat wij aan de grenslijn van WALLACE niet de waarde van een continentale grens mogen toekennen.

<sup>1</sup> K. MARTIN, l. c. blz. 25.

<sup>2</sup> Zie o. a. K. MARTIN, *Die wichtigsten Daten unserer geologischen Kenntniss vom Niederländisch Ost-Indischen Archipel*. (Bijdragen tot de Taal, Land- en Volkenkunde van Nederlandseh-Indië, 's Gravenhage 1883.) en H. VAN CAPPELLE JR. *Het karakter van de Nederlandsch-Indische tertiaire fauna*. Sneek 1885, blz. 9—23.

Er blijft ons nu nog ten slotte over, na te gaan of de scherpe afscheiding tusschen de faunen op de aan beide zijden der grenslijn gelegen eilanden ook nog op eene andere wijze te verklaren is.

Het is CARL SEMPER geweest, die in zijn zeer belangrijk werkje, getiteld: »*Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere*», duidelijk heeft aangetoond, dat vele verschijnselen in de verspreiding der dieren, voor wier verklaring WALLACE een groot aantal niveauveranderingen aanneemt, op een veel eenvoudiger wijze kunnen verklaard worden, nl. door den zeer eigenaardigen invloed der zeestroomingen. Een enkel voorbeeld zal dit duidelijk maken.

De op het land levende weekdieren en de insecten der Canarische eilanden vertoonen eene groote overeenkomst met die van Europa, een verschijnsel, dat zeer in het oog valt, omdat deze eilanden veel dichter bij Afrika, dan bij Europa gelegen zijn. Zij, die nu gewoon zijn, onmiddellijk eene vroegere landverbinding aan te nemen tusschen twee streken, die eene overeenkomstige fauna bezitten, hebben ook bovengenoemd verschijnsel op deze wijze willen verklaren: de Canarische eilanden zouden nl. eenmaal met Spanje hebben samengehangen. Deze verklaring zou nu ongetwijfeld juist zijn, zoo men op deze eilanden groote dieren, in levenden of in fossielen toestand, had gevonden, welke onmogelijk door winden en stroomen konden zijn mede gevoerd. Nu dit echter niet het geval is, is de meening van SEMPER veel waarschijnlijker, dat het Europeesch karakter der Canarische landmollusken en insecten uit de richting en de sterkte der langs deze eilanden loopende stroomen moet verklaard worden. Uit dit enkele voorbeeld blijkt het dus reeds voldoende, dat men niet al te lichtvaardig tot het samenstellen van vroegere landverbindingen mag overgaan.

De zeestroomingen oefenen echter nog op eene andere wijze invloed uit op de verspreiding der dieren. Zij kunnen nl. eene scheiding teweeg brengen tusschen twee in elkanders nabijheid levende faunen, aan welk verschijnsel SEMPER in zijn bovengenoemd werkje eenige lezenswaardige bladzijden gewijd heeft.

Het is toch van algemeene bekendheid, dat iedere sterke stroom in zijn midden een weinig hooger is, dan aan zijne kanten en dat alle voorwerpen, die in zulk een stroom geraken, steeds naar zijne randen worden gedreven. Hieruit volgt, dat voorwerpen, die in den sterken stroom, tusschen twee eilanden loopende, geraken, slechts zelden het tegenoverliggende eiland zullen kunnen bereiken en op deze wijze zal dus eene vermenging der op beide eilanden levende

faunen zeer moeielijk, zoo niet geheel onmogelijk worden gemaakt.

Dit geldt natuurlijk niet voor dieren, die andere middelen hebben om zich te verspreiden. Men zou echter meenen, dat een sterke stroom op vliegende dieren, als insecten en vogels, geen zoodanigen invloed uitoefent, daar zij zeer gemakkelijk van het eene eiland naar het andere kunnen vliegen; dit is echter wel degelijk het geval en wel, omdat verscheidene dezer dieren monophaag zijn, d. w. z. slechts één soort van voedsel gebruiken. Vele insecten en vogels voeden zich nl. met eene bepaalde plantensoort, wier verspreiding van de werking van een zoodanigen stroom afhangt, en hieruit blijkt weder duidelijk, dat de invloeden, welke de verspreiding der dieren bewerken, van veel ingewikkelder aard zijn, dan men aanvankelijk vermoeden zou.

Wij willen nu nagaan, of er ook feiten kunnen vermeld worden, die de verklaring van de eigenaardige verspreiding der dieren in den Indischen Archipel door de scheidende werking van een sterken stroom aannemelijk maken. Na eene nauwkeurige studie van de tegenwoordige verspreiding der dieren in den Indischen Archipel, geloof ik, dat men SEMPER zal moeten toestemmen, dat ook zonder eene landverbinding tusschen Australië en de oostelijk van de grenslijn van WALLACE gelegen eilanden aan te nemen, de eigenaardige verspreiding der dieren in dit gebied goed kan verklaard worden.

Wanneer wij nl. met dezen dierkundige veronderstellen, dat de eilanden van den Indischen Archipel eerst in de jongste periode boven de zee zijn verrezen, dan kunnen de dieren van uit de omliggende continenten deze eilanden zeer goed op eene zoodanige wijze bevolkt hebben, dat er eene verspreiding tot stand kwam, gelijk wij tegenwoordig vinden. »Al de grootere zoogdieren,» zegt deze dierkundige in zijn genoemd werkje, »welke niet in staat waren, de sterke, daar »aanwezige stroomingen te overwinnen, waren van de verspreiding op »de pas verrezen eilanden buitengesloten; slechts kleinere, op boomen »klimmende soorten konden door deze stroomingen over de zee gevoerd »worden, en in overeenstemming hiermede vinden wij, dat alle buiten »Australië, dus op Nieuw-Guinea, de Molukken en Celebes levende »buideldieren uitsluitend tot de klimmende soorten behooren. Dat »deze echter de grenslijn van Wallace niet hebben overschreden, is een »noodzakelijk gevolg van de scheidende werking van sterke stroomen.» Wanneer wij nu, in plaats van met SEMPER te veronderstellen, dat de eilanden van den Indischen Archipel eerst in de jongste periode boven de zee zijn verrezen, aannemen, dat de eilanden, oostelijk van

de grenslijn gelegen, als Celebes, de Mollukken en Nieuw-Guinea nog tot het Aziatische continent behooren en er zeer vroegtijdig van werden afgescheiden — eene theorie, die zeer aannemelijk is, omdat de eilanden binnen den op blz. 305 genoemden vulkanischen band in geologisch opzicht eene groote overeenkomst vertoonen, dan verandert dit niets aan de zoeeven medegedeelde verklaring van SEMPER. De dieren van Australische type immers, die men op de laatstgenoemde eilanden aantreft, zullen zich er over verspreid hebben toen de toenadering tusschen het Australische en het Aziatische continent door de vele in dit gebied plaats gehad hebbende opheffingen en door het ontstaan van vele vulkanische eilanden tusschen beide continenten hoe langer hoe grooter werd.

Werkelijk loopt nu tusschen Bali en Lombok en tusschen Borneo en Celebes een sterke stroom, die tusschen de beide eerstgenoemde eilanden veel sterker is, dan tusschen de beide laatste, welke veel verder van elkander verwijderd zijn, en hieruit kan het feit, volgens SEMPER, verklaard worden, dat, wat de fauna betreft, Bali en Lombok veel meer van elkander verschillen dan bijv. Celebes en Java. De stroom tusschen Bali en Lombok nl. is zóó sterk, dat landdieren, die zich dikwijls door middel van drijvende boomen verspreiden, onmogelijk het tegenover liggend eiland bereiken kunnen, terwijl zij onder zeer gunstige omstandigheden, den stroom in schuinsche richting kruisende, daarentegen wel naar Celebes kunnen komen. Al die dieren echter, welke andere middelen bezitten om zich te verspreiden, zullen zich natuurlijk van de scheidende werking van dezen stroom kunnen vrijmaken, doch slechts dan, voegt SEMPER er zeer juist bij, als zij zich uitsluitend met zulke planten voeden, wier verspreiding *wel* van de werking van den stroom afhangt.

Men zou dus moeten onderzoeken of die vogels en insecten, welke alleen de ten oosten der grenslijn van Wallace gelegen eilanden bewonen, monophaag zijn, nl. zich met één plantensoort voeden, wier verspreiding van het eene eiland naar het andere door de scheidende werking van den tusschengelegen stroom verhinderd wordt. Ik geloof zelfs, dat deze dieren zich in het geheel niet met één plantensoort behoeven te voeden en dat, wanneer hun *geliefdskoosd* voedsel slechts uit planten bestaat, wier verspreiding van den zoeevengenoemden stroom afhangt, dit voor de genoemde dieren reeds een reden is, om zich niet over de westelijk van de grenslijn gelegen eilanden te verspreiden. Zoo vind ik bijv. vermeld, dat de meeste soorten van de slechts oostelijk

van de grenslijn levende vogelfamilien, nl. van de *Meliphagidae*, *Cacatuidae*, *Platycercidae*, *Trichoglossidae* en *Nestoridae* zich het liefst voeden met de honig uit de bloemen van de gummiboomen, welke tot het Australische gebied — dus tot Australië, Celebes, Nieuw-Guinea, Timor en omliggende eilanden — beperkt zijn.

Voor eene zoodanige uitgebreide studie bezitten wij op dit oogenblik echter nog te weinig gegevens. In de eerste plaats zal men moeten nagaan of werkelijk, gelijk SEMPER vermeldt, de tusschen Bali en Lombok vloeiende stroom sterker is dan de stroomen, welke tusschen de oostelijk van de grenslijn gelegen eilanden loopen. Blijkt dit werkelijk het geval te zijn<sup>1</sup>, dan zal in de tweede plaats de fauna van de eilanden van den Indischen Archipel veel nauwkeuriger moeten bestudeerd worden, dan tot nu toe het geval was; de diersoorten zullen tot in de kleinste bijzonderheden met elkander vergeleken moeten worden en vooral zal men in ieder speciaal geval het voedsel moeten trachten op te sporen.

Zoover is onze kennis van den Indischen Archipel toch reeds gevoerd, dat het als hoogst waarschijnlijk kan worden aangenomen:

1<sup>o</sup>. dat de grenslijn van WALLACE niet als eene continentale grens moet beschouwd worden; dat deze laatste zeer waarschijnlijk met den door den Indischen Archipel heenloopenden vulkanischen band samenvalt.

2<sup>o</sup> dat de soorten van Australisch type, die men op de oostelijk van de genoemde grenslijn gelegen eilanden aantreft, deze laatste niet oorspronkelijk bewoonden, doch er zich eerst later over verspreid hebben, toen de toenadering van het Australische tot het Aziatische continent hoe langer hoe grooter werd.

Aan SEMPER komt de eer toe ons de richting te hebben aangewezen, die wij in het vervolg bij onze onderzoekingen in den Indischen Archipel hebben te volgen. Mochten Nederlandsche zoölogen zich met een deel van de door genoemden dierkundige ons opgelegde omvangrijke taak willen belasten, dan hopen wij, dat het hun aan steun van de Nederlandsche regeering en van de Nederlandsche wetenschappelijke instellingen niet ontbreken moge!

---

<sup>1</sup> Dr. BLINK deelt mij mede, dat onze kennis van de zeestroomingen in den Indischen Archipel nog zeer veel te wenschen overlaat en dat zeer vele op de kaarten vermelde stroomen niet te vertrouwen zijn. Een nauwkeurig onderzoek naar de sterkte en het verloop der zeestroomingen in den Indischen Archipel zij dus dringend aanbevolen!

# DE TELEFON.

DOOR

**Dr. E. VAN DER VEN.**

---

Nog nauwelijks is het eerste tiental jaren verstreken, sedert de telegraaf van over den oceaan ons het bericht bracht, dat hem een broeder was geboren; en nu reeds weten wij, dat hij in dien jonggeborene een niet te minachten mededinger vond naar de volksgunst. Inderdaad, hoe kortelings nog uit het rijk der ideeën in het werkelijk leven overgebracht, heeft zich de telefoon reeds nu in den strijd der belangen als een wapen doen kennen, waarmede rekening moet worden gehouden. Is hij daarbij, meer dan de telegraaf, in de rustiger kringen van het huiselijk leven de gezochte boodschapper, dan heeft hij dit te danken aan den meerderen eenvoud, waarmede hij zijne diensten ieder ter beschikking stelt.

Toch is het geval niet zelden voorgekomen, dat een uitvinding, die naderhand in menig opzicht der samenleving evenzeer ten goede kwam, langen tijd behoefde om zich baan te breken. Maar dan trad zij ook niet zoo »kant en klaar” daar op; de licht verklaarbare neiging, om wat de hand wrocht reeds te tooien in het kleed van wat het oog nog slechts in nevelen zag, liet dan niet na teleurstelling te wekken, die vaak dan nog wantrouwen deed voortbestaan, als deze niet meer was te rechtvaardigen. Niet allen bezitten de kalmte van een GRAHAM BELL, die, schoon reeds menige proef hem geleerd had, dat de wijze, waarop het gesproken woord door den elektrischen stroom kan worden overgebracht, voor hem geen geheim meer was, toch wachtte met zijne vinding wereldkundig te maken, tot die in de praktijk kon optreden.

Toen, in November van het jaar 1877, BELL's telefoon in Europa dadelijk de algemeene goedkeuring oogstte, had hij dit daaraan te danken, dat hij reeds dadelijk een werktuig was, bruikbaar voor het doel, waartoe hij was bestemd. En welke verbeteringen daaraan later ook werden aangebracht en hoe die ook het geheel van zijne oorspronkelijke inrichting deden afwijken, zij waren allen zonder uitzondering gewijzigde toepassingen van het beginsel, dat door golfswijze veranderingen in zijne intensiteit alleen, de stroom gearticuleerde klanken kan overbrengen.

Nog geen tien jaren, wij herhalen het, zijn er verstreken, sedert voor het eerst — op de tentoonstelling te Philadelphia in 1876 — toestellen te zien waren, die naar dat beginsel werkten; en reeds nu heeft die schijnbaar aan de kinderschoenen niet ontwassen telefoon eene belangrijke levensgeschiedenis.

Deze te verhalen is mijn doel; daar het steeds krachtiger optreden van den telefoon wel niet anders dan gelijken tred heeft kunnen houden met zijne inwendige ontwikkeling, zal dat verhaal wel meest zijn, wat onze naburen »Culturgeschiede'' noemen.

---

## I

De telefoon, zooals men dien thans kent, had natuurlijk, even als dit elke gewichtige uitvinding gehad heeft, zijne voorloopers. Onder deze was in de eerste plaats de door REIS in 1860 uitgedachte. Bewogen door de tonen van een of ander muziekinstrument, trilt een gespannen, cirkelrond vlies, in wiens middelpunt een stukje platina zit vastgekleefd; en op den rand van het deksel der doos, boven wier opening het vlies is gespannen, is een veerkrachtig staafje bevestigd, dat, als het vlies in rust is, een scherp stiftje tegen het plaatje zacht gedrukt houdt. Is dit het geval, dan is de leiding gesloten, die het werktuig *hier* — dat ik voortaan steeds den »spreker'' zal noemen — met het werktuig *ginds* — dat dan »hoorder'' mag heeten — verbindt. Trilt echter het vlies onder den invloed der luchtgolvingen, door in de doos voortgebrachte tonen opgewekt, dan wordt de geleiding onophoudelijk met kleine elkander periodiek opvolgende tusschenpoozen verbroken. In den »hoorder'' nu is de geleiddraad, waardoor een stroom gaat, gewonden tot een spiraal, die een week-ijzeren staafje van de



afmetingen van een dikke breinaald, als kern bevat, en door het telkens herstellen en weder afbreken van dien stroom wordt dat staafje in snelle en evenzoo periodieke opeenvolging, beurtelings magneet en niet magneet. Maar waar dit plaats heeft, waar een staaf bij snelle opeenvolging wordt gemagnetiseerd en zijn magnetisme verliest, daar — PAGE ontdekte dit reeds in 1837 — laat zij tonen hooren wier hoogte afhangt van de snelheid, waarmede de stroomdeelen, die het magnetisme opwekken, elkander opvolgen.

Voorts mogen wij onder de voorboden van den telefoon den »zingerden condensator” van POLLARD niet vergeten; een instrument dat op lachverwekkende wijze, uit een soort van schrijfboekje, dat daar voor u op tafel ligt, liederen doet oprijzen, op verren afstand ten gehoor gebracht. Ook hier is het een veerkrachtig oppervlak, maar nu een dun blikken plaatje, dat, onder den invloed der tonen trillend, den stroom eener batterij periodisch verbreekt en herstelt en daardoor in den secundairen draad van een inductieklos stroomen opwekt, die elkander met dezelfde periode opvolgen. Van dien draad nu staan de uiteinden in verband met de bladen van tinfolie, die, met hen scheidende bladen van papier, dat soort van boekje vormen. Zóó zijn die bladen op elkander gelegd, dat bij voorbeeld links de rand van het 1ste, 3de, 5de enz., rechts de rand van het 2de, 4de, 6de enz. blad iets uitsteekt. En dan zijn die linksche en rechtsche randen elk in het bijzonder onderling verbonden door een klemschroef, waarheen de uiteinden van den secundairen draad loopen.

Beide deze instrumenten nu zijn in staat enkelvoudige tonen vrij zuiver, maar samengestelde, zooals de klanken van een lied, niet dan zeer gebrekkig terugtegeven.

Om de reden hiervan duidelijk te doen inzien, moeten wij beginnen met ons rekenschap te geven van datgene wat de klank — het »timbre” — van een geluid bepaalt, dus van datgene wat twee tonen van gelijke hoogte onderscheidt, wanneer die bij voorbeeld òf door een clarinet, òf door een trompet worden aangegeven. Het blijkt dan, als een uitermate geoeffend oor, of een oor dat met een resonator is gewapend, die klanken onderzoekt, dat hunne eigenaardigheid alleen daardoor wordt veroorzaakt, dat in het ééne instrument andere boventonen den grondtoon vergezellen dan in het andere. Geen instrument, een gedekte orgelpijp alleen uitgezonderd, brengt enkelvoudige toonen voort; steeds is de grondtoon van boventonen vergezeld; en of hun klank het oor aangenaam aandoet, zooals bij de fluit, of minder aangenaam, zooals

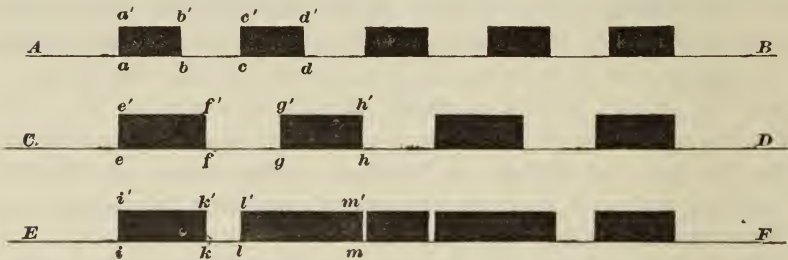
bij den accordeon, hangt slechts daarvan af, of die boventonen met den grondtoon al dan niet harmonisch zijn. Een telefoon dus, die een *klank* zuiver wil overbrengen, moet eigenlijk in staat zijn *twee of meer tonen tegelijk* zuiver over te brengen; en daartoe nu is die van REIS, en in het algemeen elke telefoon, die door het *rhythmisch verbreken* van een stroom de klanken overseint, niet in staat.

Ook deze uitspraak eischt nadere toelichting.

Onderstellen wij dan, dat door middel van een zoodanigen telefoon men bij voorbeeld een grooten *terz* wil overseinen; dus een combinatie, van twee tonen, wier vibratietijden zich tot elkander verhouden als 4 : 5. In den »spreker» zal dan door den eenen toon het contact vijfmaal verbroken worden, terwijl dit door den andere viermaal geschiedt.

Wij stellen dan — in fig. 1 — op de horizontale lijnen AB en CD, door *ab*, *cd*, enz. *ef*, *gh*, enz., de tijden voor, gedurende welke

FIG. 1.



de stroom door elk der tonen in 't bijzonder gesloten is, en door de tussenruimten *bc*, *fg*, enz. de tijden, gedurende welke die verbroken is. Verder zijn de lengten der loodlijnen *aa'*, *cc'*, enz. op de eene, *ee'*, *gg'*, enz. op de andere lijn de voorstelling van de intensiteit van den stroom, als die gesloten is. Wat nu gebeuren zal, als beide tonen tegelijk hunne verbrekingen in den »spreker» te weeg brengen, is gemakkelijk afte leiden en op de lijn EF voorgesteld, waar de stukken *ik*, *lm*, enz. nu de tijdperken aangeven van sluiting, de tussenruimten *kl*, enz. die van verbreking van den stroom. Van een periodiek verbreken van den stroom in den spreker, en dus ook van een periodiek aangeslagen worden van de ijzerkern in den hoorder is hier dus geen sprake meer. De stroom is reeds bijna continu; en ofschoon het duidelijk is, dat dit onafgebroken doorgaan van den stroom des te langer zal uitblijven, naarmate de tijdperken van sluiting in den spreker

korter zijn in verhouding tot die van verbreking — wij namen die in onze figuur gelijk — zoo blijkt toch ook, dat, als er nog meer tonen gelijktijdig in het spel komen, die continuïteit niet kan uitblijven.

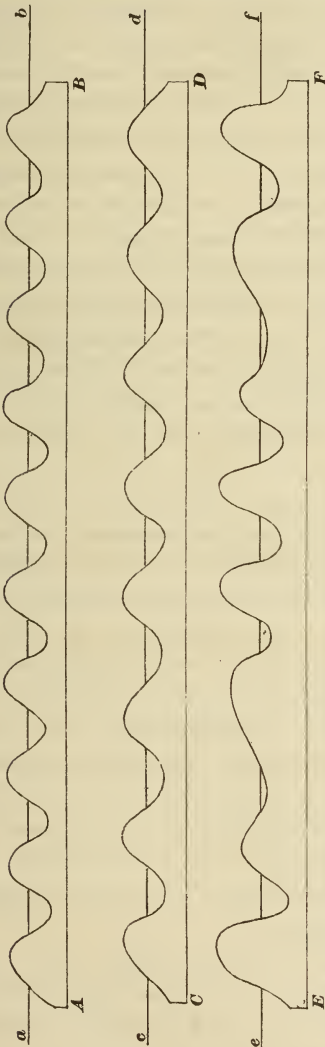


FIG. 2.

Maar, indien een telefoon niet geschikt is om een samengestelden toon, een klank, zuiver over te brengen, dan is hij ook niet geschikt om de verschillende vokalen zóó over te seinen, dat zij van elkander te onderscheiden zijn. Want de eigenaardige klank der vokalen, als die in denzelfden toon worden gezongen of uitgesproken, wordt enkel en alleen daardoor bepaald, dat — tengevolge van de gedaante en de afmetingen, die daarbij aan lippen en mondholte worden gegeven — andere boventonen dien grondtoon vergezellen.

De oplossing van dit vraagstuk wordt eerst dan mogelijk, wanneer men de intensiteit van den stroom zóó weet te wijzigen, dat de veranderingen, die hij ondergaat, een getrouw beeld vormen van de wijze, waarop, onder den invloed van klanken, een vlies of een plaatje trilt. Met andere woorden, de veranderingen in die intensiteit zullen onder dien invloed op volkomen dezelfde wijze moeten afhangen van den tijd, als dit bij het trillend vlak het geval is met de grootten der afwijkingen uit den stand van evenwicht. Is dit zoo, dan zal in den »hoorder'' de gang van de magnetiseerende kracht van den stroom een

getrouwe nabootsing zijn van de beweging van het plaatje in den »spreker''.

Nemen wij weder den grooten terz tot voorbeeld. Onder den invloed van een der hem samenstellende tonen trilt het plaatje, zooals is

voorgesteld door de golflijn, die de op AB (fig. 2) geconstrueerde figuur begrenst, en onder den invloed van den anderen, zooals dit geschiedt door de op CD geconstrueerde. Hunne gelijktijdige werking veroorzaakt eene trillingswijze volgens de meer samengestelde golflijn, die op EF aldus geconstrueerd is, dat in elk harer punten de afwijking uit den evenwichtsstand *ef* de algebraïsche som is van de overeenkomstige afwijkingen boven en beneden de lijnen *ab* en *cd* in de andere golflijnen.

Wanneer men het nu zóó weet in te richten, dat de intensiteit van den stroom ook met den tijd verandert als de loop van deze samengestelde golflijn, dan zal in den »hoorder'' het plaatje op volkomen dezelfde wijze trillen als in den »spreker''. Dan zal het oor, daar het zoo is ingericht, dat het die samengestelde trilling in hare twee enkelvoudige bestanddeelen weet te ontleden en tot het bewustzijn te brengen, de combinatie waarnemen van twee tonen, wier trillingstijden tot elkander staan als 4 : 5; dat wil zeggen: dan zal het een grooten terz hooren. En gelijk dit geldt voor dezen eenvoudigen klank, zoo geldt het ook voor iederen meer samengestelden en dus ook voor de klanken, die wij vokalen noemen.

Nu zijn er twee manieren bekend, waarop dit doel kan worden bereikt. Daarvan is de eerste deze, dat men den weerstand in de geleiding op dezelfde wijze doet af- en toenemen, als waarop de trilplaat in den spreker zich om zijn stand van evenwicht beweegt; dit zal bij voorbeeld zoo zijn, wanneer men eene loodrecht op het vlak van die plaat gestelde platina-spits laat dompelen in een weinig geleidende vloeistof, die deel uitmaakt van de geleiding, omdat dan, bij het trillen, de dikte van het laagje vloeistof door de trillingswijze zelve bepaald wordt. Het overseinen van klanken door aldus voortgebrachte golvende stroomen is uit een geschiedkundig oogpunt daarom merkwaardig, dat het aanleiding heeft gegeven tot een langdurig proces tusschen BELL en GRAY, toen de laatste den eerstgenoemde het recht betwistte zich den uitvinder te noemen van het middel om het gesproken woord door den elektrischen stroom over te brengen.

Het toeval toch heeft gewild, dat op denzelfden dag — den 14<sup>den</sup> Februari 1876 —, *twee uren na elkander*, de heeren GRAHAM BELL en ELISHA GRAY bij het *American Patent-Office* het brevet deponeerden, waarin een toestel als de zoeven geschetste werd beschreven en afgebeeld. Het is echter uit de ten processe overgelegde stukken gebleken, dat op dien tijd de praktijk de doelmatigheid van dezen toestel nog niet had bewezen, dat geen van beide concurrenten dien toen nog

naar de bescheiden geconstrueerd had. BELL liet er zich in Maart van 1877 een maken, die, evenals een toestel van GRAY, in Juni van dat jaar te Philadelphia werd tentoongesteld en aan het doel beantwoordde. Maar die van BELL was slechts bijzaak in zijne expositie; de hoofdzaak vormden daar andere werktuigen van zijne vinding, waarin de als noodzakelijk en voldoende erkende golvende stroomen op gansch andere wijze werden voortgebracht dan door wijzigingen van den weerstand in de geleiding. En daar het later uit de door BELL gedurende jaren gevoerde briefwisseling met deskundigen en verwanten duidelijk is gebleken, dat langs dien anderen weg hij, reeds lang voor het indienen van het brevet, het gesproken woord goed verstaanbaar had weten over te seinen, terwijl het ter later ure indienen van dat brevet geheel aan omstandigheden buiten hem — slofheid vooral van een correspondent — moest worden toegeschreven, is het proces ten zijnen gunste uitgewezen.

Opmerkelijk is het zeker, dat dit proces BELL eerst werd aangedaan, twee jaren nadat zijne uitvinding was wereldkundig geworden; dat wil zeggen, toen het zeker was, dat de telefoon in het leven een rijke toekomst had. Het schijnt wel dat de andere uitvinder het ware belang van de zaak op het oogenblik der uitvinding te laag heeft geschat; waartegenover staat dat BELL jaren lang stelselmatig en met volkomen bewustzijn van dat belang gezocht heeft zijn doel te bereiken.

Het middel, waardoor hij hiertoe kwam, is het tweede dat wij op het oog hadden, toen wij zoo even de wijziging van den weerstand het eerste noemden. Het bestaat daarin, dat aan de intensiteit van een stroom het golvend verloop wordt gegeven, dat van de beweging van een trillend plaatje de getrouwe nabootsing is, wanneer men dit van ijzer maakt en als armatuur laat trillen voor het eindvlak van een ijzerkern, die door den stroom gemagnetiseerd wordt. Want als het plaatje de pool van den magneet nadert, dan wordt deze sterker, als het er zich van verwijdert zwakker en de door deze versterkingen en verzwakkingen geïnduceerde stroomen zullen de intensiteit van den stroom, die door de winding gaat, doen af- en toenemen, daar zij met hun eigen teeken telkens bij dien stroom worden opgeteld. Daar verder de intensiteit dezer geïnduceerde stroomen geheel afhankelijk is van de oogenblikkelijke snelheid en richting der beweging van de trilplaat, zullen zij de intensiteit van den hoofdstroom zóó wijzigen, dat het door hem in een ijzerkern in den hoorder opgewekt magnetisme die beweging onveranderd op een in zijn magnetisch veld aangebrachte ijzeren plaatje overbrengt. Trilt het plaatje in den spreker onder den invloed

van een klank, zooals dit in fig. 2 is voorgesteld, dan zal ook de intensiteit van den stroom op dezelfde wijze golvend toe- en afnemen; en de klank zal in den hoorder, *die in dit geval volkomen dezelfde inrichting zal hebben als de spreker*, door het trillend plaatje worden nagebootst. Deze volkomen gelijkvormigheid van de toestellen aan beide uiteinden van de lijn geplaatst, maakt de gansche inrichting volkomen omkeerbaar; zij maakt dat de toestel, die nu als spreker dienst doet, zoo aanstonds als hoorder kan gebruikt worden. Bij de eerst beschreven inrichting was dit niet het geval; daar werden aan elk station twee onderscheiden toestellen vereischt, de eene om te spreken, de andere om te hooren.

De telefoon, door BELL te Philadelphia tentoongesteld en naar het zoo even verklaarde beginsel werkende, is echter niet de telefoon, zooals wij dien hier in November 1877 het eerst onder den naam des uitvinders hebben leeren kennen. Dit zal reeds dadelijk ieder zijn opgevallen, die zich deze eerste kennismaking herinnert; immers van een constanten, door een batterij voortgebrachten stroom was bij dien telefoon geen sprake. De uitvinder had dan ook reeds spoedig opgemerkt, dat die stroom in hoofdzaak slechts diende om de ijzerkern tot magneet te maken; dat hij, zonder in eenig opzicht de werking van zijn systeem te benadeelen, die kern door een permanente magneet kon vervangen.

Bij eenig nadenken zal het blijken, dat dit werkelijk het geval moet zijn. Wel toch vervalt bij deze gewijzigde inrichting de constante stroom; maar het is niet die stroom zelf, het zijn de golfswijze veranderingen, die hare intensiteit door het trillen der armatuur ondervindt, die den hoorder de klanken doen weergeven. Daarbij behoudt, als de constante stroom daartoe sterk genoeg is — en dat zal wel steeds zoo zijn — de algebraïsche som van dien hoofdstroom en van de door het trillen geïnduceerde stroomen voortdurend hetzelfde teeken; en het eenig verschil is dan ook, als de elektromagneet door een permanenten magneet wordt vervangen, hierin gelegen, dat de geïnduceerde stroomen, bij het om zijn evenwichts-stand trillen van het plaatje, voortdurend van teeken wisselen. In plaats van een die trilling volkomen nabootsend, golvend verloop van de genoemde algebraïsche som, treedt dan een dergelijk verloop van den geïnduceerden stroom zelve in den hoorder werkend op.

In fig. 3 wordt voorgesteld hoe, in dit geval, dat golvend verloop voor den klank van een grooten terz uit dat der beide, hem samenstellende tonen wordt afgeleid.

Wordt nu ook in den hoorder de elektro-magneet door een permanenten vervangen, dan is het stelsel weder volkomen omkeerbaar; dan kunnen twee personen, ieder gewapend met zulk een telefoon, dien ze beurtelings als spreker en als hoorder bezigen, met elkander een gesprek voeren.

Gaan wij verder nauwkeurig na, wat in dit geval in de beide instrumenten voorvalt, dan blijkt het dat de verklaring dezer verschijnselen, wat den spreker betreft, vrij eenvoudig is.

Onder den invloed van zijn trillende armatuur wordt de permanente magneet beurtelings versterkt en verzwakt en deze schommelingen van den magneet om zijne constante sterkte induceeren wisselstroomen in zijne omwinding. De intensiteit dier stroomen — van de positieve zoowel als van de negatieve — zal het grootst zijn op de oogenblikken dat de armatuur zich het snelst beweegt; dat is, wanneer òf in deze, òf in gene richting het plaatje gaat door den stand, dien het, in rust zijnde, onder den invloed van den constanten magneet heeft. Op elk ander oogenblik blijft die intensiteit in dezelfde verhouding beneden dat maximum als de snelheid van het plaatje kleiner is dan die grootste snelheid; zij zal *mul* zijn op de oogenblikken, waarop de richting der beweging van teeken verandert. Zoo moet er dus werkelijk een stroom

ontstaan, wiens intensiteitsbeloop een getrouw beeld is van de snelheden, waarmede in hare achtereenvolgende standen de trilplaat zich beweegt.

Bij deze beweging, die in staat is de trillingen van de meest onder-

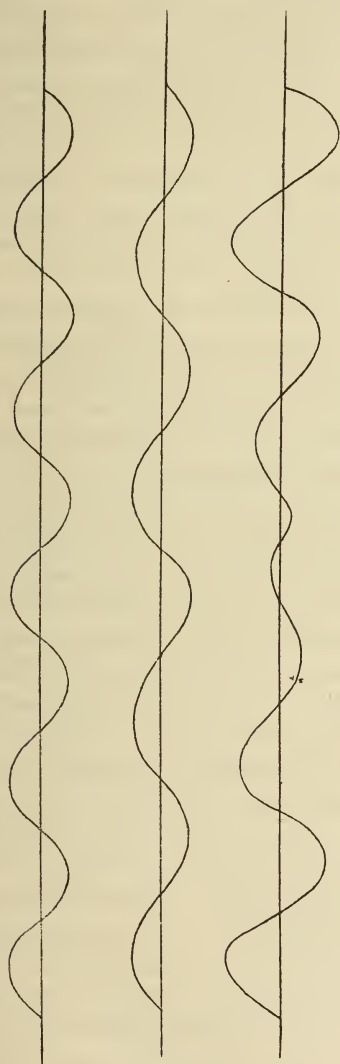


FIG. 3.

scheidene tonen in onafgebroken opeenvolging hunner hoogte induceerend te doen werken, kan het niet anders of die plaat verhoudt zich tot die trillingen als een klankbodem. Haar eigen toon en hare boventonen, die ver uit elkander liggen, kunnen slechts voor zooverre in het spel komen als zij in het samenstel der voortgebrachte klanken nu en dan voorkomen, en dan nog zullen zij steeds storend werken, daar zij, door het tegennatuurlijk versterken van een bepaald element van den klank, aan deze een timbre zullen geven, dat bijv. de uitgesproken vokaal niet bezit. Een zelf zwijgende trilplaat, een trilplaat dus wier eigen toon en boventonen liggen buiten den omvang van de stem, zal het gesproken woord zuiverder overbrengen dan eene, wier eigen tonen binnen die grenzen vallen.

Dat verder een trilplaat van ijzer of staal in de gegeven omstandigheden een uitnemend gevoelige klankbodem zijn moet volgt uit de overweging, dat — onder den invloed van hare elasticiteit en van de werking van den magneet — een zoodanige plaat een stand van evenwicht aanneemt, waarin elke wijziging in de luchtdrukking loodrecht op één harer oppervlakken verandering brengen zal.

Gaan wij nu na wat in den hoorder geschiedt. In de eerste plaats zal de sterkte van den permanenten magneet, onder den invloed van den stroom met golvend intensiteits-belooop, daar om hare standvastige waarde gaan schommelen op eene wijze, volkomen gelijkvormig met dat belooop. Het eenigzins gewelfd plaatje, dat als armatuur voor de pool van dien magneet geplaatst is, zal om dien stand, dien het in rust ten gevolge van de gezamenlijke werking van zijn veerkracht en van de standvastige sterkte van den magneet inneemt, bij het golvend belooop dezer laatste samenstellende kracht op dezelfde wijze gaan trillen, als het plaatje in den spreker dat doet onder den invloed van de luchtgolven. Met dit verschil alleen, dat, wanneer in den spreker de trilplaat in deze of gene richting door zijn stand van evenwicht gaat, die in den hoorder zijnen grootsten uitslag zal verkrijgen; omdat in die gevallen de intensiteit van den positieven of negatieven stroom het grootst en met haar de sterkte van den magneet in dezen of genen zin het meest gewijzigd zijn zal. Maar overigens: trillingen, volkomen *gelijkvormig* met die van de trilplaat in den spreker zal die in den hoorder volbrengen.

Maar niet *gelijk*. Niet alleen toch ten gevolge van den weerstand in de geleiding, maar ook, en veel meer nog, door het verlies, dat bij de bestaande inrichting het oorspronkelijk aangewend arbeidsvermogen ondergaat eer het weder in de gedaante van geluidgolven



op het gehoororgaan werkt, zullen de trillingswijdten in den spreker veel grooter — volgens DEMOGET 1800 maal zoo groot — zijn dan in den hoorder. En omtrent deze vond BOSSCHA dat, voorzooverre hij ze meten kon, zij kleiner moeten zijn dan één duizendste van een millimeter.

Maar zijn het nu deze trillingen die de klanken overbrengen? In elk geval: zijn het zij alleen? Men heeft gemeend dit te moeten betwijfelen; niet alleen wegens die onmeetbaar kleine trillings-wijdte, maar vooral ook op grond van proefnemingen betreffende dit punt ingesteld.

En dan is uit proeven van EDISON, HUGHES, ADER, VARLEY en van nog vele anderen gebleken, dat men ook door middel van een hoorder zonder trilplaat het gesproken woord kan opvangen. Al *deze* proeven echter vorderden steeds een stroom van veel grootere intensiteit dan die, welke in een gewonen Bell-telefoon door de stem wordt opgewekt; sommige zelfs alleen dan, wanneer men als spreker zich van een andere, nader te bespreken inrichting bediende. In deze gevallen nu zou men moeten aannemen, dat dezelfde moleculaire veranderingen in den magneet werkzaam optreden, die in den telefoon van REIS de tonen overbrengen; terwijl dan de omstandigheid, dat bij deze proeven steeds een stroom met golvend intensiteits-belooop den periodiek afgebroken stroom verving, die telefoon deed *spreken*. Alleen aan DU MONCEL schijnt het gelukt te zijn, bij gebruik van een Bell-telefoon als spreker, het gesproken woord verstaanbaar te maken in een hoorder zonder trilplaat; maar dan was hij genoodzaakt in deze den permanenten magneet te vervangen door een sterk magnetisch stukje van een horlogie-veer en dit te omwinden met zeer fijnen draad.

De proeven, die ADOLPHE BREGUET leerden dat de telefoon een toon blijft weergeven, al vermeerdert men de dikte van de trilplaat zelfs tot 25 centimeters, bewijzen slechts, wat op zich zelf reeds duidelijk is, dat het niet de eigen tonen van de trilplaat zijn, die men hoort. Met de opvatting dat men, al telefoneerende, als het ware slechts de bewegingen van een klankbodem door middel van een stroom op verren afstand overbrengt, is deze bevinding evenmin in strijd als die van LABORDE, wien het bleek dat, als men in den hoorder de trilplaat bedekt met stoffen, die niet gemagnetiseerd worden — hout, caoutchouc enz. — de telefoon zijn vermogen om het gesproken woord terug te geven niet verliest.

Van den oorspronkelijken Bell-telefoon zijn in den loop van de weinige jaren, die op de uitvinding volgden, talloze wijzigingen met

meer of minder goed gevolg in den handel gebracht; wijzigingen die, allen zonder onderscheid, de versterking van het geluid op het oog hadden. In de meeste gevallen, als in de stelsels van TROUVÉ, GRAY en PHELPS, trachtte men dit doel te bereiken door aanwending van meer dan eene trilplaat. Maar, hoe ook in vorm en in de onderdeelen gewijzigd, in beginsel berustte de werking van elk zuiver omkeerbaar stelsel, waarbij de batterij kan gemist worden, op BELL's vinding.

De gewijzigde vorm die, naar ik meen, hier te lande nog het meest is bekend geweest, is de door SIEMENS uitgedachte. In de hoofdzak verschilt zijn telefoon alleen daarin van den oorspronkelijke, dat alle deelen versterkt zijn, waardoor hij dan ook veel grootere afmetingen heeft. De magneet is een hoef met twee poolkernen, om welke de geleiddraad zóó is gewonden, dat de door beide geïnduceerde stroomen elkander versterken. Ook is deze telefoon voorzien van een fluitje met tongwerk, dat dienen moet om den correspondent opteroepen. Blaast men het aan, dan worden, door bemiddeling van een staafje, dat aan het tongwerk is bevestigd en los op de trilplaat rust, de trillingen overgebracht; zoodat er stroomen geïnduceerd worden, die den hoorder eenen op tamelijk grooten afstand hoorbaren klank doen geven.

Ten slotte nog deze door de ondervinding uitgelokte opmerking. Aan het handvat van de Siemens-telefoon komt een metalen knop voor. Draait men aan dien knop, dan wordt de magneet in het handvat verschoven en daardoor de afstand tusschen zijne poolkernen en de trilplaat gewijzigd. Nu is het van groot belang dat men, bij temperatuurs-veranderingen en temperatuurs-verschillen tusschen beide stations, zoowel in den spreker als in den hoorder, dit middel om den telefoon zoo gevoelig mogelijk te stellen niet ongebruikt laat. Worden, bij voorbeeld, klanken van een lokaal naar een ander, waar dezelfde temperatuur heerscht, duidelijk overgeseind, dan zal, als men den magneet niet naar behooren ver stelt, de duidelijkheid minder zijn, zoodra één van die lokalen sterk verwarmd wordt. Bij de groote afmetingen van den magneet kon men dan ook verwachten, dat zijne uitzetting in verhouding tot den kleinen afstand tusschen pool en trilplaat een niet te verwaarloozen grootheid zijn zou. Toch geldt ook voor den gewonen Bell-telefoon hetzelfde; de schroef, waarmede men daar den magneet scherp kan stellen, bevindt zich aan het einde van het handvat.

(Wordt vervolgd).

# OVER FJORD-VORMINGEN.

DOOR

Dr. F. W. KRECKE.

(Vervolg van blz. 294).

---

Thans begeven wij ons, om de overblijfselen van vroegere fjorden op te sporen, naar het lachende en zonnige Italië, waar zeker niemand de sporen van het IJstijdvak zou verwachten. Men vergete echter niet, dat nog ten huidigen dage op Nieuw-Zeeland machtige gletschers van de hooge Alpen afdalen tot in streken waar boomvarens, Fuchsia's en andere gewassen, die den winter in Lombardije niet kunnen verduren, in de onmiddelijke nabijheid van het ijs gevonden worden, zooals later uitvoeriger wordt besproken.

De Noord-Italiaansche meren, die aan den voet der Alpen zijn gelegen, waren eens fjorden der Lombardische Zee, die wij reeds vroeger (blz. 282) als een arm der Adriatische Zee, ten tijde van het IJstijdvak, leerden kennen. Al deze meren zijn zeer diep en worden door steile, hooge oevers omzoomd, terwijl hunne bodems, op de laagste plaatsen, ver beneden den spiegel der Adriatische Zee liggen, zooals uit de volgende opgave blijkt:

Meren:	Grootste diepte:	Hoogte van den spiegel, boven dien der zee:	Grootste diepte, onder den spiegel der Adriatische Zee:
Lago Maggiore ( <i>Lacus Verbanus</i> )	854 meters	197 meters	657 meters
Lago di Lugano ( <i>Lacus Ceresius</i> )	279 »	271 »	8 »
Lago di Como ( <i>Lacus Larius</i> )	604 »	213 »	391 »
Lago d'Iseo ( <i>Lacus Sebinius</i> )	337 »	189 »	148 »
Lago di Garda ( <i>Lacus Penacus</i> )	288 »	69 »	219 »

Hierdoor wordt het reeds waarschijnlijk, dat deze meren eens met de zee in gemeenschap stonden, zooals bovendien blijkt uit de relicten-fauna (zie blz. 291), die sommige hunner bezitten. In het Lago Maggiore vindt men de sardene (*Cyprinus Agone*), eene soort van zeekarper, wiens geslachtgenooten echter bijna allen in zoet water leven. Behalve deze, vindt men in het Lago di Garda nog twee vischsoorten: een puitaal (*Blennius vulgaris*) en een grondel (*Gobius fluviatilis*) wier geslachtgenooten in zee leven en bovendien eene steurkrab, die veel kleiner, maar overigens na verwant is met *Palaemon squilla* der Noordzee. Ook vond STOPPANI in 1874 goed bewaarde overblijfselen van zeeschelpen in de moraines bij Camerlata, aan het Lago di Como.

Verschillende gletschers, die van de Alpen afdaalden, vulden in den IJstijd de bekkens dezer meren; die van den Ticino bedekte het Lago Maggiore, terwijl zijne zijtakken het kleine Lago d'Orta en het onregelmatige Lago di Lugano vulden. Dit laatste meer staat door de Tresa met het Lago Maggiore in gemeenschap. De Adda-gletscher vulde het Lago di Como, die van den Oglio het Lago d'Iseo, terwijl het Lago di Garda bedekt werd door den Mincio-gletscher. Door de verschillende rivieren, waaraan deze oude gletschers hunne namen ontleenen, staan de onderscheiden meren met de Po in verbinding, die hun water afvoert naar de Adriatische Zee.

Aan den zuidelijken rand der verschillende meren vindt men nog de uitgestrekte eind-moraines, die men op uitvoerige kaarten als duidelijke wallen kan erkennen, die den omtrek beheerschen en daarom ten allen tijden als slagvelden hebben gediend. Bij sommige meren vindt men verschillende eind-moraines achter elkander. Elders liggen duidelijke hindernis-moraines, die dáár gevormd worden, waar de gletscher door rotsen, die zich als eilanden boven het ijs verheffen, gedwongen werd zich te verdeelen, zoodat het ijs en de steenen zich daarvoor ophoopten. Zulke opstapelingen van rotsgruis vindt men bij Angera aan den oostelijken oever van het Lago Maggiore, bij Lugano aan het gelijknamige meer en bij Bellagio en Menaggio aan het Lago di Como.<sup>1</sup> Uit den aard der gesteenten, waaruit deze moraines bestaan, hebben OMBONI en MOR-  
TILET de streken aangewezen, vanwaar zij afkomstig zijn<sup>2</sup>.

Van al de genoemde meren heeft het grootste, dat van Garda, het best zijn oorspronkelijk voorkomen van fjord bewaard. In het smalle,

<sup>1</sup> OMBONI, *I ghiacciai antichi*.

<sup>2</sup> *Atti della società italiana de scienz. natur. in Milano*, deel 3.

noordelijke gedeelte rijzen de kalkrotsen bijna loodrecht, ter hoogte van 3' tot 400 meters, uit zijne donkerblauwe wateren op, zoodat de dorpjes, die daarboven liggen, omdat aan den oever geen plaats is, alleen langs steile paden kunnen bereikt worden. In het Noorden bij Riva stort zich de Ponal met een prachtigen waterval van den rotswand en zoo niet hier en daar limoentuinen aan Italië herinnerden, zou men zich zonder moeite kunnen voorstellen in Noorwegen te zijn. Op de één uur in het meer zich uitstrekkende landtong Sermione, aan den moerassigen zuidelijken oever, had de Latijnsche dichter CATULLUS een buitenverblijf gebouwd, waarvan de bouwvallen nog aanwezig zijn. Hier bezong hij de schoonheden van de natuur en noemde deze afgelegen streek »de oogappel van alle schiereilanden en eilanden”<sup>1</sup>. Zeker zou hij ongeloovig het hoofd hebben geschud, wanneer hij vernomen had, dat hij op de middenmoraine van den vroegeren Mincio-gletscher woonde. — De ligging der eind-moraines werd in 1866 in bijzonderheden aangewezen door den Oostenrijkschen kapitein STAUDIGL<sup>2</sup>. In een grooten boog strekken zich deze wallen uit, van Salo aan den westelijken oever van het meer over Castiglione, Solferino, Custozza en Cavriana, allen namen die een oorlogszuchtigen klank hebben; want op deze hoogten werden in 1796, 1848, '59 en '66 bloedige veldslagen geleverd, die over het lot van Italië beslisten. Bij Salo liggen de vreemde zwerfblokken tot omstreeks 100 meters boven de oppervlakte van het meer.

De Noord-Italiaansche meren zijn niet door water uitgespoeld, daar de Ticino, Adda, Oglio en Mincio integendeel steeds bezig zijn hen aan de noordzijden met hunne aanslibbingen te vullen. De Adda is zelfs geslaagd het Lago di Riva van het Lago di Como af te scheiden, zoodat beiden slechts door een nauw kanaal met elkander in verbinding staan. Deze meren zijn daarentegen diepe kloven, die bij het oprijzen der Alpen in het gesteente ontstonden en later door gletscherstroomen werden opgeruimd en verwijd.

Van Italië begeben wij ons naar IJsland, dat aan verschillende kanten zeer diep en menigvuldig is ingesneden, vooral aan de noordwestkust, welke ver in zee uitsteekt. Alleen aan de zuid- en zuidoostkusten bespoelt de oceaan een effen en laag, zandig strand, hier en daar door duinen tegen de aanvallen der zee beschermd. Daarachter verheffen

<sup>1</sup> »Sirmio peninsularum insularumque ocellus.»

<sup>2</sup> *Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt*, 1866.

zich loodrechte rotsmuren, welke eene hoogvlakte begrenzen, die met voortdurende sneeuw en gletschers is bedekt<sup>1</sup>. — Aan de andere kusten vindt men lange en hoekige fjorden, die op vele plaatsen door ver uitstekende landtongen of hooge bergruggen van elkander worden gescheiden. De voornaamste zijn aan de oostkust: het Horna-, Skruden-, Reythar- en Eske-fjord, aan welk laatste het beroemde IJslandsche spaath wordt gevonden; verder aan de noordkust: het 130 kilometers lange, doch smalle Lagar-fjord, dat zich tot aan den voet van het groote ijsveld van den Vatna-Yökull<sup>2</sup> uitstrekt, de Vöpnafjördr, het breede Thistil-, Axar-, Eyja-; Skaga- en Hunaf-fjord; aan de westkust eindelijk: het Iise-, Arnar-, Breithi- en Hvams-fjord, benevens de Faxe-fjördr.

De rotswanden dalen in deze fjorden bijna loodrecht in zee af en bestaan uit een menigte evenwijdige lagen, die onder een hoek van 7 of 8° naar het binnenland afdalen. Deze zijn de voortbrengselen der talrijke vuurspuwende bergen van IJsland. Elke uitbarsting is gekenmerkt door twee aangrenzende lagen: eene van basalt of een verwant augiet-gesteente, de tweede door eene soort van tuf of *Wacke*, waarin verschillende gesteenten door een cement verbonden zijn, terwijl op de hoogten glasachtige rotsoorten worden gevonden<sup>3</sup>.

Eerst gedurende het Tertiaire tijdvak is IJsland uit den schoot der wateren opgerezen. De assen der fjorden komen allen samen in het middelpunt van het eiland en dit, gepaard met zijn algemeenen vorm, geeft aanleiding tot de onderstelling, dat toen eene loodrechte kracht, op het midden daarvan werkende, het gesteente deed rijzen, waarbij aan de randen straalvormige scheuren ontstonden, die de tegenwoordige fjorden uitmaken, welke later door het ijs werden verwijfd. Deze brekingslijnen vallen in het algemeen samen met de lange straalvormige spleten, waardoor gesmolten basalt uit de diepte opsteeg<sup>4</sup>. Met zijn bergrug strijkt de Hekla zelf in eene dezer spleetrichtingen; verder de beroemde mijlenlange dalkloven van het Westland, b.v. de Thingvallavand, die eene inzinking tusschen twee barsten vormt; de eveneens mijlenlange in eene andere richting verloopende spleten bij Myvatn in Nordland en eindelijk de kloven, die in 1874 bij vulkanische werkingen zich openden<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> PAJKULL, *Svensk Vet. Akad. Handl.*, deel 7.

<sup>2</sup> YÖKULL of JÖKEL beteekent: gletscher.

<sup>3</sup> PAUL DE SÈDE, »l'Islande'', *La Nature* 1885, I, blz. 20.

<sup>4</sup> De voornaamste richtingen dier spleten zijn: N.-Z., W.N.W.-O.Z.O. en N.O.-Z.W..

<sup>5</sup> TH. KJERULF, *Islands Vulkanlinien*, *Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft*, 1876

Nadat het eiland was opgerezen, werd het van het Zuidwesten naar het Noordoosten doorsneden door eene laag trachyt van 100 kilometers breedte, die zich van Reykjavik tot de Vöpnafjörðr uitstrekt. Ter weerszijde daarvan zijn de 26 thans werkzame vuurspuwende bergen gelegen. De daaruit gevloede lavastroomen strekken zich in verschillende richtingen over het eiland uit en bieden grooten tegenstand aan de verweering, zoodat de naburige gesteenten op sommige plaatsen reeds lang zijn bezwiken en door waterstroomen weggevoerd, terwijl de lava daardoor bijna niet is aangetast. Dergelijke vormingen worden *duivelsmuren* genoemd. — De bekendste vulkanen zijn: de Hekla, een 1657 meters hooge tufkegel, Skaptar-Yökull, deel uitmakende van het groote sneeuwveld van Vatna-Yökull en Oroefa- of Eyrefa-Yökull, de hoogste berg van IJsland, die zich 1947 meters boven de oppervlakte der zee verheft.

In tegenstelling hiermede is één zevende gedeelte van het eiland voortdurend met een sneeuwkleed bedekt, waarvan talrijke gletschers naar de uiteinden der fjorden doordringen, waar zij kalven (zie blz. 286) en hunne ijsbergen over den oceaan verspreiden. Het IJstijdvak, waarvan de laatste werkingen nog op het eiland merkbaar zijn, heeft zijn stempel op bijna alle fjorden gedrukt, door de vorming van met trappen oplopende rotsen en eind-moraines op den achtergrond van alle kustinsnijdingen, benevens gekraste of gepolijste rotsen, welke het bewijs leveren, dat de gletschers vroeger grootere uitbreiding bezaten dan thans. Hadden deze de dalen en fjorden moeten uitslijpen, dan kon men terecht verwachten, dat tusschen het aantal en de lengte der fjorden aan den eenen en de oppervlakten der ijsvelden, die de gletschers voeden, aan den anderen kant eene bepaalde verhouding zou bestaan. Beschouwt men echter het groote noordwestelijke schiereiland, waar twee Yökull-velden voorkomen, dan is de oppervlakte daarvan zeer gering, in verhouding tot de talrijke en zeer diepe insnijdingen, waartoe het uitgestrekte Iise- en Arnar-fjord behoort. Het uitgebreide Vatna-Yökull geeft daarentegen geen aanleiding tot het ontstaan van fjorden.

Ook op Nowaja-Semlja worden op sommige plaatsen fjordvormingen aangetroffen. Matotschkin-Schar — de zeeëngte, die het eiland van het Oosten naar het Westen doorsnijdt en in twee ongelijke deelen splitst — bezit eene lengte van omstreeks 120 kilometers (zie fig. 3, blz. 274). Zij is bij haren westelijken ingang aan de Barents-Zee omstreeks 7 kilometers breed, doch vernauwt zich spoedig tot 3 of

4 kilometers; aan beide zijden is zij ingesloten door steile rotsen en bergen, wier toppen zich tot 1000 en 1200 meters verheffen. Overal bezit het landschap een schilderachtig, doch woest voorkomen; in den zomer ziet men slechts eenige onbelangrijke verzamelingen van ijs en zelfs de bergtoppen zijn dan gedeeltelijk van sneeuw ontbloot. Bij de Walrus-Kaap zijn de oevers niet meer dan 1 tot 1,2 kilometers van elkander verwijderd, terwijl de diepte van het water 100 en meer meters bedraagt. Het oostelijk gedeelte der straat, van de Walrus-Kaap tot Kaap Schwafel, is grootsch en indrukwekkend; hier en daar vertoonen zich gletschers en watervallen, die tot in zee afdalen. Bij het laatstgenoemde voorgebergte op den noordelijken en Holz-Kaap op den zuidelijken oever vindt men de laatste hooge bergen. Het verdere gedeelte der straat vormt de oostelijke monding in de Kara-zee; beide oevers worden daar gevormd door steile rotsmuren, die zich omstreeks 30 meters boven den waterspiegel verheffen. Zij gelijken elkander zoodanig, dat de kusten in elkander passen alsof zij uiteengescheurd waren. De breedte der straat bedraagt hier 4 kilometers.<sup>1</sup> Aan den zuidelijken oever vonden HÖFER en WILCZEK diluviale afzettingen van zeeschelpen op vrij grooten afstand van de zee, waardoor wordt aangetoond, dat gedurende het IJstijdvak een groot deel van het eiland door de zee werd bedekt.<sup>2</sup> Aan den oostelijken mond van Matotschkin-Schar loopt de kust met zeven trappen op, waardoor bewezen wordt, dat zij eene aanzienlijke rijzing, door stilstanden afgebroken, heeft ondergaan.<sup>3</sup>

Aan de noordwestkust van Nowaja-Semlja verheffen zich de eilanden Höfer en Scheda, die door BARENTS in 1594 werden ontdekt en naar hem Barents-eilanden zijn genoemd. In de nabijheid van Kaap-Nassau werd daarom door de bemanning van ons poolscheepje in 1879 een gedenksteen geplaatst. De straat, die de beide eilanden van den vasten wal scheidt, bezit eene lengte van 17 kilometers bij eene breedte van nog geen 500 meters en gelijkt in haar voorkomen op Matotschkin-Schar.<sup>4</sup>

Aan de noordwestkust van Nowaja-Semlja liggen, tusschen 76° 15' en 76° 20', de lage Golfstroom-eilanden, uit zand en rotsen bestaande,

<sup>1</sup> *Verslag omtrent den tocht met de »Willem Barents» in 1879*, blz. 17.

<sup>2</sup> PETERMANN'S *geographische Mittheilungen* 1874, blz. 302.

<sup>3</sup> NORDENSKIÖLD, PETERMANN'S *geogr. Mitth.* 1877, blz. 55.

<sup>4</sup> Zie: *Verslag omtrent den tocht met de »Willem Barents»*, 1878, blz. 38, 1879, blz. 20, met kaart.



waarin hier en daar versteende schelpen worden gevonden. Zij werden, 1871, door den Noorweegschen kapitein MACK ontdekt, juist op de plek waar BARENTS den 27sten Juli 1594 een zandband op 34 meters beneden den zeespiegel gelood had. Dit wijst op eene rijzing van niet minder dan 13 meters in de eeuw.<sup>1</sup>

Matotschkin-Schar, zoowel als de straat tusschen Nowaja-Semlja en de Barents-eilanden, behooren tot eene bijzondere soort van fjordvormingen, waarvan wij later nog vele voorbeelden zullen leeren kennen, die fjordstraten worden genoemd. Deze laatsten hebben bijna alle eigenschappen met de fjordbochten gemeen en onderscheiden zich daarvan alleen doordien zij aan beide zijden open zijn. De fjordstraten zijn smal en bezitten over groote uitgestrektheden evenwijdige kusten. Dikwijls treden zij gezellig op en komen niet zelden voor in de nabijheid van fjordbochten, met welken zij dan omstreeks evenwijdig loopen, terwijl tusschen beiden allerlei overgangen bestaan<sup>2</sup>. Soms vindt men daaraan dwarsfjorden, waarvan de Beluga-Bocht (B. B.) en de Gubin-Baai (G. B. fig. 3) aan de Matotschkin-Schar voorbeelden opleveren.

Wij moeten thans, bij de beschouwing der fjordvormingen, een bezoek brengen aan het Frans Jozefs-land, eene eilandengroep ten noorden van Nowaja-Semlja en ten noordoosten van Spitsbergen gelegen, die vóór eenige jaren door Oostenrijkers werd gevonden<sup>3</sup>.

Toen het stoomschip »Tegetthoff», onder WEYPRECHT en PAYER in den zomer van 1872, door de ijsschotsen beklemd, een speelbal van wind en zeestroomen was geworden, zagen deze ontdekkingsreizigers, na een jaar te hebben rondgezwalkt, op 79° 43' N. Br. en 60° 23' O. L. land in het Noorden door de nevels te voorschijn komen. Daar het vaartuig door het ijs was ingesloten, kon men de kust niet bereiken,

<sup>1</sup> PETERMANN'S *geographische Mittheilungen*, 1872, blz. 396; *Album der Natur, Wet. bijblad*, 1873, blz. 14.

<sup>2</sup> DR. FR. RATZEL, *PETERMANN'S geogr. Mitth.*, 1880, blz. 394.

<sup>3</sup> Reeds voor twee eeuwen schijnt dit land door Nederlandsche zeevaarders te zijn ontdekt. De beroemde burgemeester van Amsterdam NICOLAAS WITSEN vermeldt in zijn bekende werk: *Noord- en Oost-Tartarye*, deel 2, blz. 920 (Amsterdam 1705) het volgende: »Op de lengte van Nova-Zembla en de hoogte van vier en tachtig Graden en een half of vyf en tachtig word my in 't zeker bericht dat Schipper CORNELIS ROULE, hoog gebroken Land gevonden heeft, daar hy tien myl verre door voer, en achter een groote Zee zag: wanneer hy op een hoog gebergte klom, in zeker Inham, daer hy met de Boot in roeide, oordeelende dat hy noch wel een Etmael of drie benoorden zouden hebben kunnen varen; hij vond aldaer zeer veel geogelte dat byster tam was.»

zoodat men den geheelen winter, onder ware Tantalus-beproevingen, doorbracht. Den 10<sup>den</sup> Maart 1874 ondernam PAYER eene eerste sledevaart naar het meest nabijgelegen Hall-eiland (H. E. fig. 6); men besteeg de omstreeks 750 meters hooge rotskapen Tegethoff en Oppolzer. Vervolgens trok men over het schilderachtige Nordenskiöld-fjord, dat gesloten wordt door een reusachtigen ijsmuur, het uiteinde van den Sonklar-gletscher (S. fig. 6). Overal zag men reusachtige gletschers uit het binnenland afdalen, wier ijsstroomen zich vertoonen tusschen de steile, kegelvormige bergen, die hoofdzakelijk uit doleriet zijn opgebouwd. Alles was in een schitterend wit kleed gehuld; als met suiker bestrooid vertoonden zich ook de loodrechte rotsmuren, zoodat het gesteente nergens zijne natuurlijke kleuren vertoonde; dit was een gevolg van de gedurige sneeuwbuien en de aanhoudende aanzienlijke vochtigheid der lucht, wier waterdamp zich tegen de koude rotswanden tot rijp verdichtte.

Den 24<sup>sten</sup> Maart aanvaardde PAYER een tweeden sledetocht, waarbij bleek, dat het Frans Jozefs-land, voor zooverre het onderzocht werd, omstreeks dezelfde uitgebreidheid bezit als Spitsbergen en evenals dit uit vijf groote eilanden bestaat, omringd door eene menigte kleinere. Vooreerst vindt men in het Zuiden het oostelijk gelegen Wilzek-land (fig. 5) en het westelijk Zichy-land, die van talrijke fjorden doorsneden en met vele eilanden omgeven zijn; zij worden van elkander gescheiden door eene breede doorvaart, de Austria-Sond, (A. S.) die noordwaarts loopt en zich op omstreeks 82° N. Br., onder Kroonprins Rudolfs-land, (K. R. L.) splitst in een breeden, naar het Noordoosten gericht arm, de Rawlinson-Sond (R. S.) en eene korte naar het Noordwesten loopende doorvaart, die spoedig in een wijd zeebekken overgaat. Deze binnensee wordt zuidelijk begrensd door het Zichy-land, oostelijk door het Rudolfs-land, terwijl ten noorden daarvan twee eilanden gelegen zijn, waarvan het westelijke Koning Oskars-land (K. O. L.) genoemd wordt, terwijl het oostelijke den naam van Petermanns-land (P. L.) verkreeg. Het noordelijkste waargenomen voorgebergte van dit laatste, waarschijnlijk boven den 83<sup>sten</sup> breedtegraad gelegen, werd Kaap-Weenen genoemd, terwijl PAYER zelf, op de westkust van het Rudolfs-land, op eene noorder breedte van 82° 5' een voorgebergte bereikte, dat door hem Kaap-Fligely (K. F.) werd genoemd.

Eene derde sledevaart, in het begin van Mei, had het beklimmen van den 1700 meters hooge berg Brünn ten doel, van wiens top men het beloop der kust nog een eind ver naar het Westen kon vervolgen;

dit bleek eene met talrijke fjorden doorsneden bergstreek te zijn.

Het meest voorkomende gesteente is doleriet, dat zich met verschillende trappen, die eene rijzing van den bodem aanwijzen, tot steile tafelbergen verheft. Dit geeft aan de kusten, die op de meeste plaatsen uit 30 tot 60 meters hooge, loodrechte rotsen bestaan, een eigenaardig voorkomen, hetwelk aan die van noordoostelijk Groenland herinnert. De hoogte der bergtoppen wisselt af tusschen 700 en 1000 meters; alleen in het zuidwestelijk deel dezer eilandengroep verheffen zij zich hooger. Al de uitgestrekte dalen tusschen de bergen zijn bedekt met gletschers, van die reusachtige afmetingen, welke alleen in de poolstreken voorkomen; de Dove-gletscher (D. G.) op het Wilczek-land staat in breedte niet achter bij den Humboldt-gletscher aan het Kennedy-kanaal (blz. 340).

De plantengroei is veel minder ontwikkeld dan die van andere noordelijke streken. Met uitzondering van ijsberen en poolvossen, bezit het Frans Jozefs-land geene blijvende dierlijke bevolking, hoewel talrijke scharen van vogels het nu en dan bezoeken<sup>1</sup>.

Ook het Nederlandsche poolschip »Willem Barents» heeft in 1879 de wateren van Frans Jozefs-land bezocht. Laten wij den bevelhebber Luitenant ter Zee 1ste klasse A. DE BRUIJNE dit zelf verhalen:

»Den 7den September maakten wij tot 6 ure in den namiddag nog »2 mijl in de N.N.O., steeds varende in den mist, toen de lucht in »het Noorden eensklaps ophelderde en ons Frans Jozefs-land op slechts »geringen afstand voor oogen stond. De opgewekte stemming, de »vreugde, welke nu bij ieder aan boord ontstond, kan men gemak- »kelijk begrijpen . . . Ieder, die slechts eenigszins het teekenstift kon »behandelen, greep naar het schetsboek, om van de korte oogenblikken »gebruik te maken, ten einde deze nog zoo weinig bekende kust in »teekening te brengen. Eerst duurde het eenigen tijd voor wij ons »wisten te verkennen; de berg Bränn, die volgens de beschrijving van »PAYER een kegelvorm heeft, de hooge Kaap Tegetthoff, benevens de »Simony-gletscher, gaven ons den sleutel in handen. De eerste was door »PAYER op zijn derden sledetocht beklommen en de hoogte, door »middel eener aneroïde, op 2500 voet (?) bepaald. Van hier uit zag »hij over de Markham-Sond, het Zichy-land en de Richthofen-piek (R. S.) »Thans zagen en herkenden wij den berg Bränn, den prachtigen Simony-

<sup>1</sup> Oester. Ung. Polarexpedition 1872—1874. Mittheil. der k. k. geog. Gesellsch. in Wien XVIII, 1874, No. 9, blz. 389.

»gletscher(S) en den westhoek van Mac-Clintock-eiland, eindelijk Markham-Sond (M. S.) en tot in de peiling N.W.  $\frac{1}{4}$  W. geheel besneeuwd bergland. De Richthofen-piek, op grooteren afstand gelegen, werd door »Luitenant ter Zee SPEELMAN slechts korten tijd en flauw waargenomen; »wij brachten haar echter op de verkenning. De meest westelijke hoek, »welke wij van Zichy-land zagen <sup>1</sup>, werd Hoek Barents (H. B.) genoemd, »terwijl de westhoek van Mac-Clintock den naam van Kaap Koolemans »Beynen (K. K. B.) kreeg; Mac-Clintock strekt zich dus minder ver »om de west uit, dan PAYER meende; de hooge Kaap-Tegetthoff was »voor ons het meest oostelijk zichtbare land. Wilczek-land is te laag »om op den afstand waarop wij ons bevonden gezien te worden.

»Over ruim 8 streken (90°) konden wij het land onderscheiden. »Daarboven lag een helgele ijsblink <sup>2</sup> terwijl de grond overal met »sneeuw bedekt was. . . . Wij stonden  $3\frac{1}{2}$  of 4 mijl (6,5 of 7,4 kilometers) uit den naasten wal. . . . Te 9 ure 's avonds hadden wij een »rand van dicht aaneengesloten ijs voor ons, op omtrent  $\frac{1}{2}$  tot  $\frac{3}{4}$  »mijl (0,9 tot 1,4 kilometers) afstand. . . . Op verschillende overwe- »gingen was ons besluit gegrond om Frans Jozefs-land weder te ver- »laten. Niet zonder spijt evenwel. Wij waren als MOZES: wij hadden »het beloofde land gezien, maar mochten, door de omstandigheden »gedrongen, het niet betreden <sup>3</sup>.”

De Engelsche poolreiziger B. LEIGH SMITH bezocht in Augustus 1880 het zuidelijk gedeelte van Frans Jozefs-land met het stoomschip »Eira”. Daarbij ontdekte hij een fjord, dat het Mac-Clintock-eiland van het Noorden naar het Zuiden doorsnijdt. Verder zag hij, dat het westelijk voorgebergte, dat door de Oostenrijkers gezien en door de Nederlanders Hoek-Barents werd genoemd, niet op Zichy-land zelf is gelegen, maar op een eiland, dat met verschillende anderen eene groep vormt, die door eene voortzetting van de Markham-Sond van het Zichy-land wordt gescheiden. Al deze eilanden zijn met gletschers en sneeuwvelden bedekt; alleen aan de zuidelijke hellingen vertoonen zich eenige sneeuwvrije gedeelten, waarop zich verschillende planten ontwikkelen. Tusschen de beide westelijke eilanden dezer groep ligt de Eira-haven (E. H. fig. 6), van waar LEIGH SMITH verschillende vaarten naar

<sup>1</sup> Zie: blz. 334.

<sup>2</sup> Wanneer aan den gezichteinder zich eene witte lichtstreep vertoont, die helder tegen den hemel uitkomt, is dit een teeken, dat men het ijs nadert; vandaar den naam van *sñöblick* of *isblick* (*blick* = glans; *sñö* = sneeuw; *is* = ijs). (NORDENSKIÖLD).

<sup>3</sup> *Verlag omtrent den tocht met de »Willem Barents,”* 1879, blz. 22.

de naburige sonden en fjorden ondernam. Westelijk van deze haven buigt de kust van het Zichy-land zich naar het Noordwesten; onze reiziger ontdekte aldaar nog een paar voorgebergten, die hij Kaap-Ludlow (K. Lu.) en Kaap-Lofley (K. Lo.) noemde. Het Frans Jozefs-land strekte zich volgens deze ontdekkingen, nog negen lengtegraden verder naar het Westen uit dan men vroeger meende, terwijl de afstand tusschen dit land en Spitsbergen ruim één derde verminderd is<sup>1</sup>.

Behalve de reeds genoemde bredere straten, vindt men op het Frans Jozefs-land eene menigte smallere fjorden en sonden, zooals het Todesco-fjord tusschen Mac-Clintock en Hall-land (24 kilometers lang en 1 tot 4 kilometers breed), het Collison-fjord tusschen Wiener Neustadt- en Zichy-land (34 kilometers lang en 3 kilometers breed) enz..

Wij wenden ons thans naar Spitsbergen, eene eilandengroep in 1596 door BARENTS en HEEMSKERK ontdekt, wier oppervlakte ruim dubbel zoo groot is als die van Nederland. Zij bestaat evenals Frans Jozefs-land uit vijf groote eilanden: West-Spitsbergen, Noordoost-land (N.O.-Land), Edges-land (E. L.), Barents-land (B. L.) en Wiches-land (W. L.) benevens eene menigte kleinere (zie fig. 5). De kusten rijzen steil uit de zee op en zijn op de meeste plaatsen kaal, waardoor men gemakkelijk de gesteenten, waaruit zij zijn opgebouwd, kan herkennen. Deze bestaan hoofdzakelijk uit graniet en gneis, benevens lei-, kalk- en zandsteen, in verschillende tijdperken gevormd. In deze drie laatsten komen eene menigte versteeningen voor van groote koralen (*Polypora* en *Fenestrella*) en koppootige weekdieren (*Productus* en *Spirifer*), welker verwanten thans slechts in de zeeën der heete gewesten worden gevonden en aantoonen, dat in vroegere tijdperken eene warme luchtgesteldheid in deze thans onherbergzame oorden heerschte. Naar het schijnt is evenwel de temperatuur sedert het Trias- en Jura-tijdvak langzaam gedaald, zoodat in het middelste gedeelte van het Tertiaire tijdvak linden op Spitsbergen werden aangetroffen, terwijl aan de kusten mosselbanken werden gevonden. Gedurende den IJstijd in Europa deed de koude haar invloed op Spitsbergen niet gevoelen; naar het schijnt was het eiland, ook in vroeger tijden, zelden of niet met ijs bedekt, dewijl aldaar geen rotsen worden aangetroffen, die door krassen of polijsting de werking van gletschers vertoonen<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> PETERMANN'S *geographische Mittheilungen* 1880, blz. 464.

<sup>2</sup> NORDENSKIÖLD, *Sketch of the geology of Spitsbergen*.

Eerst gedurende het tegenwoordige tijdperk kregen ijs en sneeuw de overhand en bedekten het geheele eiland. Uit het binnenlandsche ijsveld, dat gedurende een groot gedeelte van het jaar met eene laag sneeuw bedekt is, die onder haar ruim kleed berg en dal verbergt, dalen vele gletschers in zee af<sup>1</sup>; waar zij ontbreken, vertoonen zich hooge, kale bergen, wier voet op vele plaatsen alleen door een zandig strand van de zee wordt afgescheiden. De voornaamste is de Horne-sounds-Peak (H. S.) in het Zuiden, wier hoogte door DUNÉR en NORDENSKIÖLD op 1370 meters werd bepaald. De bergtoppen zijn, in de nabijheid der westkust, die het eerst ontdekt werd, zeer puntig en spits, waaraan Spitsbergen zijn naam verschuldigd is. De oostkust daarentegen bestaat uit eene uitgestrekte hoogvlakte, die bijna loodrecht uit de zee oprijst.

De kusten zijn door een menigte diepe baaien en fjorden ingesneden, die aan alle zijden voorkomen. De voornaamste daarvan zijn: Wiches-Sond (W. S.), Groote Inwijk (G. I.), Inwijk (I.) of Duive-baai en Wijbe Jansses-water tusschen West-Spitsbergen, Edges- en Barentsland. Bovendien vindt men hier en daar fjordstraten, zooals Foreland-fjord tusschen Prince Charles Island (P. C. I.) en West-Spitsbergen (75 kilometers lang en 10 kilometers breed), Hinloopen-straat (H. St.) tusschen West-Spitsbergen en het Noordoost-land (120 kilometers lang en 8 tot 24 kilometers breed), waaraan twee zijfjorden voorkomen: Lomme-baai (L. B.) en Walbergs-baai (W. B.). In sommige daarvan, zooals in Sir Thomas Smyths Inlet of Wijde Baai (W. B.) in het Noorden, Deer-Sound (D. S.) in het Westen en Horne-sound (H. S.) in het Zuiden van West-Spitsbergen, vindt men overblijfselen van vroegere gletschers. De meeste fjorden, waarin deze ontbreken, eindigen in moerassige vlakten, die allengs overgaan in het met ijs en sneeuw bedekte hoogland, dat het grootste gedeelte van Spitsbergen uitmaakt.

Het ontbreekt niet aan bewijzen, dat Spitsbergen zich gedurende

---

<sup>1</sup> In 1835 zag EUGÈNE ROBERT in de Inwijk drijvende ijsbergen, van gletschers afkomstig, die zoozeer met aarde bedekt waren, dat men hen, van het schip gezien, in het eerste oogenblik voor eilanden hield. — Het afbreken der gletschers gaat dikwijls met een hevigen golfslag gepaard, die voor nabij zijnde vaartuigen uiterst gevaarlijk kan worden. Zoo brak de beweging der zee, veroorzaakt door het naar beneden storten van een ijsbrok in dezelfde Inwijk op 23/13 Juni 1619 de masten van een voor anker liggend vaartuig, spoelde de kanonnen over boord, doodde drie en verwonde nog veel meer manschappen (PURCHAS, *Pilgrimage* 3, blz. 734). De zeelieden vermijden derhalve zorgvuldig om in de nabijheid van steile gletscher-hellingen te ankeren.

de laatste tijden hooger boven de zee verheft: LAMONT, TH. VON HEUGLIN en WALBURG—ZEIL vonden, op verschillende plaatsen, in het Zuid-oosten van Spitsbergen, drijfhout, afkomstig uit Siberische rivieren, tot op 9 meters boven den zeespiegel, benevens walvischbeenderen en harpoenen tot op 12,5 meters hoogte. Veel belangrijker inlichtingen omtrent de vroegere omtrekken der kusten verkrijgt men echter door vergelijking van nauwkeurige oude Nederlandsche kaarten, zooals die van VAN KEULEN in 1710, met de nieuwere van DUNÉR en NORDENSKIÖLD, in 1864. Aan de noordkust van het Noordoost-land strekken zich een aantal rotsachtige landtongen in zee uit, van welke eenige op de kaart van VAN KEULEN nog als eilanden zijn aangeduid, terwijl het lage land, waardoor zij thans met het hoofdeiland zijn verbonden, vroeger onder den zeespiegel lag<sup>1</sup>.

Thans begeven wij ons naar Groenland, het grootste eiland der wereld, dat zich voor zooverre het bekend is, van het Noorden naar het Zuiden, over meer dan 20 breedtegraden uitstrekt en in grootte overeenkomt met geheel Midden-Europa, ten noorden van de Pyreneën, de Alpen en den Balkan, tot aan de Russische grenzen. Deze verbaazende oppervlakte is behalve geringe uitzonderingen waarschijnlijk met ijs en sneeuw bedekt<sup>2</sup>, terwijl van het binnenlandsch ijsveld reusachtige gletschers tot in zee afdalen. De westkust, die het best bekend is, bestaat uit een waar doolhof van fjorden, fjordstraten, eilanden, klippen en scheeren. Het Godhaab-fjord (G. F., fig. 7) bezit eene lengte van 110 kilometers, Auleitsivik-fjord (A. F.) is 130 kilometers lang; Straat-Waaigat (W.) strekt zich tusschen het eiland Disko (D.) en het schier-eiland Noursoak (N.) over eene lengte van 145 kilometers uit, terwijl het Petermann-fjord (P. F.), aan het Kennedy-kanaal, over eene lengte van 130 kilometers is bevaren, zonder dat men het einde daarvan bereikt heeft.

Aan het einde van elk fjord bevindt zich een gletscher, die ongeschonden in al zijne kille pracht tot onder den waterspiegel afdaalt,

<sup>1</sup> Zie: H. VAN CAPELLEN JR., »De geologie van Spitsbergen», *Tijdschrift van het Aardrijkskundig Genootschap*, 1881, blz. 110. De kaarten van VAN KEULEN en van DUNÉR en NORDENSKIÖLD vindt men achter het genoemde tijdschrift 1879, kaart 6 en 7. Bij het gebruik van aardrijkskundige namen volgden wij den Kapitein van den generalen staf F. DE BAS, »Het doopregister van Spitsbergen» in hetzelfde tijdschrift, 1879, blz. 1.

<sup>2</sup> Zie fig. 7, waar het waarschijnlijk met ijs bedekte gedeelte van Groenland is wit gelaten.

waar het ijs, tot op eene diepte van 300 meters onder den zeespiegel, nog schrammen in het gesteente veroorzaakt <sup>1</sup>. Hier scheiden zich grootere en kleinere brokken ijs of ijsbergen van den gletscher af en drijven op het fjord rond, waarbij zij de steenen en rotsblokken, die daarop gevallen zijn, met zich medevoeren, totdat zij door den kouden zeestroom, die langs de westkust van Groenland vloeit, zuidwaarts worden gevoerd en, door Straat Davis, in den Atlantischen Oceaan komen. Zoo geraken zij langzamerhand onder den invloed van den warmen Golfstroom van Florida, die hen spoedig doet smelten. Gedurende hunne ontbinding laten zij de steenklompen, die zij van de bergen van hun vaderland hebben medegevoerd, op den bodem der zee zinken. De bank van New-Foundland is zijn ontstaan grootendeels aan deze drijvende ijsbergen verschuldigd <sup>2</sup>.

De omvang van sommige Groenlandsche gletschers is verbazend groot. De Humboldt-gletscher (H.G.) aan het Kennedy-kanaal (K.K.), die onder 79° N. Br. is gelegen, bezit eene breedte van 300 kilometers. Zijn voet rust op den bodem der zee, die aldaar 600 meters diep is. Deze gletscher is de vruchtbare moeder van geheele kudden ijsbergen. Ter weerszijde verheffen zich langs de kust steile rotsen, ter hoogte van 150 tot 300 meters. In het Zuiden, waar de fjorden zeer regelmatig gevormd zijn, bestaan de kusten uit graniet en gneis. <sup>3</sup> Bij het eiland Disko <sup>4</sup> begint eene basaltvorming en men kan op de kaart

<sup>1</sup> H. RINK, *Grönland geographisk beskrevet*.

<sup>2</sup> Enkele malen, wanneer de wind gunstig is, zijn zeer groote ijsbergen in staat zich door den Golfstroom een weg te banen, zonder geheel te smelten. Zoo meldden de nieuwsbladen van Juli 1818, uit Havana op Cuba: »Sedert eenige maanden kunnen wij in de Westindische wateren een bijzonder natuurverschijnsel waarnemen. Verbazende hoeveelheden drijfijis, die sedert 2 tot 3 jaren in den Atlantische Oceaan ongewoon menigvuldig waren,  $\frac{1}{2}$  tot  $\frac{3}{4}$  mijlen in den omtrek en 200 tot 300 voet boven den zeespiegel zich verheffend, zijn nu ook voor de eerste maal aan onze kusten verschenen.» (GILBERTS *Annalen*, 62, blz. 36).

<sup>3</sup> Aan het fjord van Arsuk, in het zuiden van Groenland, vond men bij Ivigtût een zeldzaam gesteente, waaraan men den naam van *kryolith* of ijssteen heeft gegeven. De mijn wordt door omstreeks 100 werklieden van Mei tot October bewerkt. De kryolith, die voornamelijk naar Amerika wordt vervoerd, dient tot bereiding van soda en aluin.

<sup>4</sup> Aan de zuidoost- en noordoostkust van Disko, aan den zuidelijken oever van het Omenak-fjord en op andere plaatsen, vindt men zeer bruikbare steenkolen, die men aan de open lucht kan weghakken. Bovendien vond NORDENSKIÖLD, te Ovifak op Disko, vijftien metaalblokken, waarvan het grootste 49000 en het kleinste 19000 kilo weegt. Sommige bestaan geheel uit metallisch ijzer, anderen bevatten fijne korrels van dit me-



zien, dat juist daar de fjorden breeder beginnen te worden. Ten noorden van den Humboldt-gletscher vertoont zich Silurische zandsteen.

Het zuidelijk deel van Groenland daalt, zooals met volkomen zekerheid is aangetoond, steeds dieper in den schoot der wateren. De kustbewoners waren herhaaldelijk genoodzaakt hunne huizen te verlaten en andere dieper landwaarts te bouwen, terwijl men op verschillende plaatsen oude meerpalen moest verplaatsen of door nieuwe vervangen, daar de koppen der vroegere onder den zeespiegel verdwenen. Tusschen den 74<sup>sten</sup> en 77<sup>sten</sup> breedtegraad houdt de daling aan de westkust echter op, om verder naar het Noorden in eene rijzing over te gaan, zooals wordt aangetoond door oude strandlijnen en trapvormig oploopende kusten, welke men ten noorden van Renselaers-haven en in Port-Foulka heeft gevonden. Het is evenwel niet zeker, of deze rijzing nog in den tegenwoordigen tijd voortduurt. Waarschijnlijk neemt de oostkust op hoogere breedten aan de rijzing der westkust deel, wegens het voorkomen van trapvormige kusten op de eilanden Shannon en Sabine, benevens op den vasten wal tusschen Kaap Broer Ruys en de Golf van Mackenzie<sup>1</sup>.

Bij een vluchtigen blik op de kaart schijnt het, alsof de oostkust van Groenland veel minder door fjorden is ingesneden dan de westkust. Dit is echter voornamelijk een gevolg van de onvolledigheid onzer kennis aangaande die streken. Van Kaap Vaarwel in het Zuiden tot den 63<sup>sten</sup> breedtegraad vindt men hier en daar insnijdingen, waarvan het Nukarbik-fjord, op 64° 20' N. Br. gelegen, de voornaamste is. Tusschen 65 en 70° N. Br. is de loop der kustlijn alleen in algemeene omtrekken bekend, daar zij steeds door een gordel van pakij is omgeven, waarin geen vaartuig kan doordringen. Op de reis van het Deensche oorlogschip »Ingolf», onder bevel van den Kapitein ter zee MOURNIER, volgde men in Juli 1879 dit gedeelte der kust en drong zoover mogelijk tusschen de ijsvelden; men zag daarbij op een afstand verschillende hooge bergen in het binnenland, waaronder Ingolfs-Fjeld (I. F.), omstreeks onder den Poolcirkel gelegen, eene hoogte van 1736 meters bezit, terwijl eene andere, onder 69° N. Br. zich 2380 meters boven den zeespiegel verheft.

---

taal, te midden van basalt. Ook vindt men hier metaaladeren, die zich dieper in de aardkorst uitstrekken. (Zie mijn opstel over »Meteorsteenen», *Album der Natuur*, 1883, blz. 82).

<sup>1</sup> Dr. F. G. HAHN, *Unters. über das Aufsteigen und Sinken der Küsten*, blz. 120.

Tusschen 70 en 77° N.Br. is de oostkust bekend door de reizen van SCORESBY en CLAVERING, benevens door den tweeden Duitschen pooltocht in 1870 onder KOLDEWEY. SCORESBY ontdekte, op omstreeks 70° N.Br., het naar hem genoemde fjord (S. F.), dat men over eene lengte van 150 kilometers onderzocht, tot men op een punt kwam waar het zich in twee takken splitst. Op den tweeden Duitschen tocht ontdekte men onder 73° 15' het Frans Jozefs-fjord, (F. J. F.) dat »door de »Germania» 130 kilometers werd opgestoomd. »Hoe verder »wij daarin doordrongen» — verhaalt KOLDEWEY — »des te zachter werd »de temperatuur en des te warmer het water. Het landschap was trotsch, »evenals in de Alpen. Eene geheel onbekende streek, het eigenlijke »binnenland van Groenland, vertoonde zich aan onze verbaasde blikken. »Talrijke gletschers, watervallen en stortbeken daalden van de steeds »hooger wordende gebergten. Verder in het Noorden werd een verba- »zend groote gletscher ontdekt, die zeker een aanzienlijk deel der in »het fjord drijvende ijsbergen leverde. Wij stoomden intusschen verder »naar het Westen en Westzuidwesten, waar zich voortdurend nieuwe »vertakkingen aan het fjord vertoonden; het einde was nog nergens »te zien.» De stoomketel weigerde echter verderen dienst, zoodat men den terugtocht moest aannemen. Voor men dien aanvaardde, beklommen, over gletschers en sneeuwrij, den 2166 meters hoogen berg Payer, van wiens top men een groot fjord in westzuidwestelijke richting 18 kilometers verder kon vervolgen. Daarna scheen het zich te vertakken, terwijl op het verdeelingspunt een machtige gletscher, van omstreeks 2 kilometers breedte, in het fjord afdaalde. Deze gletscher nam zijn oorsprong op een bergketen, wier top, Petermanns-spits (P. S.) genoemd, 4390 meters hoogte bereikt en dus met de reuzen der Alpen op eene lijn kan gesteld worden, terwijl de kam van den bergketen gemiddeld 2800 meters hoog is.

Het binnenland van Groenland bestaat, evenals dat van Spitsbergen, uit een verbazend ijsveld (*inlandis*), waarboven hier en daar kale bergtoppen (*numataks*) uitsteken, die zich 12' tot 1500 meters boven den zeespiegel verheffen. Op de beide tochten, door NORDENSKIÖLD (N<sup>o</sup>. 1 en 2) in 1870 en '83 op het binnenijs aan het Auleitsivik-fjord ondernomen, vond hij dat het landwaarts in voortdurend in hoogte toeneemt. Op een afstand van 116 kilometers van de kust, het verste punt waarop

<sup>1</sup> Die zweite deutsche Nordpolarfahrt in den Jahren 1869 und 1870; PETERMANN'S Mitth. 1870, blz. 382, 408, 419; 1871, blz. 121, 183, 217, 401.

hij bij zijn tweeden en grootsten tocht kwam, bedroeg de hoogte daarvan 1366 meters. Van daar gingen de Laplanders, die den ontdekkingsreiziger vergezelden, op hunne schaatsen nog verder het binnenland in, totdat zij op 210 kilometers van de westkust, dus omstreeks in het midden van het eiland, op eene hoogte van 1971 meters kwamen. Ook daar waren zij van alle kanten door ijsvelden omringd, zonder iets te ontdekken van »het groene land, door kudden rendieren bevolkt», van welks bestaan NORDENSKIÖLD zich vroeger overtuigd hield.

Wij zullen die beide tochten hier niet afzonderlijk behandelen, maar nemen liever het voornaamste over van de beschrijving, die NORDENSKIÖLD geeft van het voorkomen van het ijsveld op het Noordoost-land van Spitsbergen en aan de westkust van Groenland. Het eerste bezocht hij in het begin van Juni 1873 met kapitein PALANDER, voordat het smelten der sneeuw was begonnen, het tweede in Juli 1870 en '83 met dr. BERGGREN en dr. BERLIN, nadat alle sneeuw was weggesmolten:

»Het binnenijs wordt hier en daar afgebroken door diepe, schijnbaar bodemlooze kloven, over welke de sneeuwstormen des winters broze bruggen slaan, welke de openingen der afgronden zoo volkomen bedekken, dat men onmiddellijk aan den rand kan staan, zonder eenig voorgevoel te hebben dat ééne schrede verder den onvermijdelijken dood ten gevolge heeft van hem, die, zonder de gewone voorzorgsmaatregelen in acht te nemen, zijn weg over deze verblindend witte, bijna fluweelachtige vlakte van het sneeuwveld zoekt. Wanneer men zich verder op het ijsveld begeeft, in de hoop dat deze schijnbaar effen vlakte groote dagreizen zal veroorloven, vindt men zich dikwijls in die verwachting bedrogen. Men komt namelijk op plaatsen, waar het ijs overal met smalle, door gevaarlijke kloven begrensde dalen, met tot 15 meters hooge steile wanden wordt doorsneden, over welke men eerst na eindeloos heen en weder dwalen op plekken kan komen, die met sneeuw gevuld en daardoor be-  
gaanbaar zijn.

»In den zomer echter, na het smelten der sneeuw, verkrijgt deze ijswoestijn een geheel ander voorkomen. De sneeuw is verdwenen en de bodem wordt nu met een grijs, kleiachtig stof verontreinigd, dat door wind en regen, waarschijnlijk van verwijderde hoogten, op de oppervlakte van den gletscher is gewaaid. Tusschen deze klei en ook onmiddellijk op het ijs zelf, bevindt zich eene dunne bedekking met lagere plantenvormen. De ijswoestijnen der Poollanden zijn derhalve de

»geboortegrond van een eigenaardigen plantengroei, die, hoe onaanzienlijk  
 »hij ook schijne, toch een grooten invloed uitoefent op den uitslag van den  
 »krijg, die hier gedurende jaren en eeuwen tusschen de zon en het  
 »ijs wordt gevoerd. De donkere kleiaarde en de gekleurde plantendeelen  
 »slorpen namelijk de warmtestralen der zon beter op dan het ijs en  
 »werken derhalve krachtig mede tot het smelten daarvan. Zij boren daarin  
 »loodrechte, ronde openingen van 3 tot 6 decimeters diepte en eene mid-  
 »dellijn, die van eenige millimeters tot één meter bedraagt. De oor-  
 »spronkelijk gladde oppervlakte van het ijs wordt hierdoor aangetast  
 »en verwoest.

»Na het smelten der sneeuw vertoonen zich bovendien eene menigte  
 »andere oneffenheden en de vroeger door eene bouwvallige sneeuw-  
 »brug bedekte kloven gapen thans den reiziger met hare donker-  
 »blauwe, schijnbaar bodemlooze afgronden tegen. Op enkele plaatsen  
 »vindt men bovendien in het ijs uitgestrekte, ondiepe dalen, over  
 »wier zijwanden tallooze stortbeken in eene azuurblauwe bedding  
 »zich somtijds zoo waterrijk neerstorten, dat zij werkelijk rivieren  
 »vormen. Deze monden gewoonlijk uit in een te midden van het ijs  
 »gelegen meer, hetwelk zich ontlast door duizenden grotvormige ge-  
 »welden. Op andere plaatsen ziet men eene rivier, die zich eene van  
 »boven gesloten opening door het ijs heeft geboord, waarin zij plotseling  
 »verdwijnt en zich bruisend en schuimend naar beneden stort, zoodat  
 »het geluid op een grooten afstand in den omtrek de doodsche  
 »stilte afbreekt. Zij komt dan op een afstand van daar als eene  
 »waterkolom uit het ijs te voorschijn, die als een geysir, met een  
 »machtigen, afwisselenden, met lucht gemengden straal zich hoog  
 »verheft.

»Nu en dan verneemt men een knal, die op een kanonschot, gelijk,  
 »dat in het binnenste van het ijs wordt afgevuurd. Deze wordt ver-  
 »oorzaakt door eene nieuwe gletscherkloof, welke zich heeft gevormd,  
 »of wellicht, wanneer men zich aan den rand der ijswoestijn bevindt,  
 »door een ijsblok, dat in zee is gestort; want evenals eene gewone  
 »rivier, heeft ook deze ijsstroom zijne uitloozing in zee. Deze geschiedt  
 »voornamelijk op drie verschillende wijzen en wel: vooreerst door  
 »plotselinge ijsvallen, waarbij het machtige gletscherijs verguisd  
 »en verbroken wordt en met betrekkelijk snelle vaart langs de steile,  
 »smalle helling wordt geperst; hierdoor worden werkelijke ijsbergen  
 »van reusachtige afmetingen bij honderden en duizenden naar beneden  
 »geschoven; — òf het zijn breede, langzaam voortgaande

»gletschers, die aan de zeekust met eene effen, steile helling »eindigen, van welke nu en dan aanzienlijke ijsbrokken, maar geen »eigenlijke ijsbergen afvallen; — òf ook kunnen het kleinere, af- »nemende gletschers zijn, die zich langzaam voortbewegen, zoo- »dat het ijs aan den rand omstreeks even snel wegs melt, als de »geheele ijsstroom zich voorwaarts beweegt en die derhalve aan het »strand niet met eene steile helling, maar met eene door klei, zand »en rolsteen bedekte afronding eindigen”.<sup>1</sup>

De uitgestrekte eilandengroep, ten noorden van het vasteland van Amerika, wordt door fjorden en fjordstraten ingesneden, ofschoon zij in het oostelijk gedeelte daarvan talrijker zijn dan in het westelijk. Men treft aldaar een groot aantal lange, doch smalle landtongen aan, waarvan sommigen verre in zee uitsteken, terwijl anderen uitgestrekte schiereilanden met het vasteland of groote eilanden verbinden. Een voorbeeld hiervan levert Boothia Felix, dat slechts door een langen hals, welke nog door een aanzienlijk aantal fjorden en meren is ingesneden, met het vasteland samenhangt. Dergelijke toestanden vindt men ook op het Cornwallis-, Melville- en Prins Patrick-eiland.

Vele nauwe fjordstraten en sonden, zooals de Dolfijn- en Unie-straat, zijn bijna geheel versperd door een groot aantal kleine, doch lage eilanden, die aan de scheeren der kusten van Skandinavie herinneren. Ook de Dease-, Victoria- en Simpson-straat, benevens de Coronation-golf zijn daarmede bezet. Al deze verschijnselen wijzen op eene rijzing van het land, ofschoon het voortduren dier stijging, in den tegenwoordigen tijd, niet is bewezen.

Wanneer men de oude kaarten van dit gebied met de nieuwere vergelijkt, dan vindt men, dat het aantal dier fjorden, straten en sonden op de laatsten veel grooter is dan op de eersten, terwijl ook de kusten door iederen lateren ontdekkingsreiziger veel meer ingesneden worden afgeteekend dan door zijne voorgangers.

Nadat dit opstel geschreven werd, heeft NORDENSKIÖLD in een belangrijk

---

<sup>1</sup> A. E. NORDENSKIÖLD, *Die Umseglung Asiens und Europas auf der »Vega»*, deel 1, blz. 152.

werk <sup>1</sup> zijne nieuwere meeningen omtrent het IJstijdperk en het binnenlandsche ijsveld van Groenland medegeedeeld. Deze wijken eenigszins af van de zienswijzen der meeste geleerden, die zich met het onderzoek daarvan hebben bezig gehouden en ook met de vroegere meeningen van NORDENSKIÖLD zelf. Misschien komen wij daarop later terug.

(Slot volgt.)

---

## NASCHRIFT OP „HEILIGE HONDEN.”

---

De heer J. H. KROPPF te Ede schrijft mij naar aanleiding van mijn stukje: »Heilige Honden” op blz. 79 van dezen jaargang, dat hij ruim 41 jaren geleden, op het punt van zijne geneeskundige praktijk te beginnen, een kind van een paar jaar bezocht, dat bijna zijn geheele leven aan den afzichtelijksten dauwworm geleden had. Nadat eene maanden lang doorgezette geneeskundige behandeling niets had gebaat, plaatsten de ouders, om het kind eenige afleiding te bezorgen, een paar zeer jonge hondjes in de wieg. Zeer spoedig begonnen deze het aangezicht, het voorhoofd en den hals van het kind ijverig te likken. Het patientje scheen dit zeer aangenaam te vinden; de vorige ongedurigheid en het bijna onophoudelijk schreien maakten plaats voor rust. »En”, dus vervolgt de heer KROPPF, »ik geef u verzekering dat het patientje in betrekkelijk korten tijd spoedig herstelde”. De hondjes werden echter later over hun geheele lichaam met eezema overdekt. Of zij beter werden of stierven, meldt de heer KROPPF niet.

D. L.

---

<sup>1</sup> A. E. NORDENSKIÖLD, *Grönland, seine Eiswüsten im Innern und seine Ostküste*, Leipzig 1886.

---

# HET NATUURLIJK GAS IN PENNSYLVANIË.

DOOR

**Dr. G. DOYER VAN CLEEFF.**

Twintig à dertig jaar geleden zag menig eerzaam bewoner van ons vaderland, wanneer hij een bezoek aan eene groote stad bracht, met een geheimen angst op naar de buizen, die op eene voor hem geheimzinnige wijze het brandbaar gas in de huizen brachten. Het genot, waarmede hij het licht genoot der vlam, die bij eene open gedraaide kraan kon worden aangestoken, was alles behalve onverdeeld. Dat in de hoofdstad des rijkts op dezelfde wijze drinkwater in de woningen tot op de hoogste verdiepingen werd gebracht, klonk hem misschien eenigszins geruststellend maar niet minder raadselachtig in de ooren.

Veel is er sinds dien tijd veranderd. Steden van den derden en vierden rang werden van het buizenstelsel voorzien, dat de gasvlam kan doen flikkeren in de huiskamer, en menige waterleiding werd er opgericht, die gezond drinkwater onder het bereik stelt van rijk en arm.

Wat beteekent echter deze vooruitgang vergeleken met enkele veranderingen, die sedert 1859 in sommige distrikten van Pennsylvanië en andere amerikaansche staten plaats hadden, wat het gemak, hetwelk de buizen van gas- en waterleiding hier te lande opleveren, met dat, hetwelk de buizen verschafften, waardoor de ruwe petroleum en het natuurlijk brandbaar gas aan de bronnen opgevangen en de door de moederaarde zelve bereide en sinds eeuwen bewaarde schatten ter beschikking van den mensch werden gesteld? Omtrent het laatstgenoemde, dat onmiddellijk zooals het geleverd wordt, geschikt is voor het gebruik, kwamen in den laatsten tijd een aantal berichten uit de nieuwe wereld. Eenige inlichtingen dienaangaande, ontleend aan het officieele verslag

voor 1883 en 1884 van den *United States Geological Survey*, komen dus hier waarschijnlijk niet te onpas.

Om dadelijk eenen indruk te geven van het groote belang van het natuurlijk gas uit een maatschappelijk oogpunt diene de mededeeling, dat de waarde, waarop het in 1882 in het distrikt van Pittsburg verbruikte gas geschat werd, 75,000 dollars bedroeg; in 1883 steeg deze waarde tot 200,000 dollars, terwijl zij in 1884 op 1,100,000 dollars, d. i. op 27 à 28 tonnen goude, geschat werd. In het laatstgenoemde jaar schatte men de waarde van het natuurlijk gas, dat in het geheele land als brandstof diende, op 1,460,000 dollars. Vraagt men misschien, hoe het mogelijk is zulks te schatten, daar het toch ondoenlijk is de hoeveelheid van het verbruikte gas rechtstreeks te meten? Aan andere brandstoffen werd deze som bespaard. Daar een gedeelte van het gas verloren gaat, waar het uit de aarde stroomt, is de hoeveelheid gas, die men zou hebben kunnen gebruiken, nog veel grooter.

Het hoofdbestanddeel is eene lichte koolwaterstof, die ook elders veelvuldig voorkomt en hier als moerasgas, ginds als mijngas, eindelijk in de scheikundige hand- en leerboeken als methaan te boek staat. Even als het moerasgas, dat hier te lande in poelen en slooten vrij wordt, is het een mengsel van een aantal gassen en dus geen zuiver methaan. Het bevat bovendien geringe hoeveelheden kooldioxyde en stikstof (van deze beide gassen minder dan in moerasgas voorkomt), koolmonoxyde, zuurstof, aethaan en propaan en ook sporen van minder gemakkelijk vluchtige koolwaterstoffen. Wanneer het uit de bron opstijgt, riekt het naar naphtha; laat men het echter eenige uren in een gesloten vat staan, dan verliest het zijnen reuk, die waarschijnlijk het gevolg der minder vluchtige koolwaterstoffen was.

Daar methaan wegens zijn gering koolstofgehalte met eene weinig lichtgevende vlam verbrandt, is het natuurlijk gas gewoonlijk slecht geschikt voor verlichting. Toch zijn er een aantal kleine steden, waar het er toe dient, vooral in het noorden van Pennsylvanië en in den staat New-York. Een natuurlijk gas, dat voor 2,94 pct. uit koolwaterstoffen bestond, die met eene lichtgevende vlam verbranden, behoorde tot de zeldzaamheden.

Daarentegen wordt van de warmte, welke de verbranding van het gas oplevert, in eene menigte fabrieken en ook voor huiselijk gebruik voordeel getrokken. Uit den staat New-York worden acht, uit Pennsylvanië niet minder dan vier en twintig, uit Ohio vier steden en uit West-Virginië wordt ééne stad genoemd, waar dit aan het einde



van 1884 het geval was. Tot de grootste steden behooren Pittsburg en Cleveland. Tal van andere namen, als Oil-City, Titusville, Petrolia, Karns City herinneren ons, dat wij ons in het hartje van het olie-district bevinden.

Een der voordeelen, die het gebruik van natuurlijk gas boven dat van andere brandstoffen bezit, is het ontbreken van rook. Daarom heeft men het, behalve in hoogovens, ijzergieterijen en staalfabrieken, kunnen gebruiken in de glasblazerijen, vooral van het loodhoudend flintglas, waar de rook van een kolenvuur eene kleur aan het glas kan geven, wanneer althans bij het stoken niet de grootste omzichtigheid in acht genomen wordt. En wie eene enkele maal een bezoek bracht aan steden, die aan alle kanten door de hooge schoorsteenen zijn omgeven, Dortmund b.v., en daar van 's morgens tot 's avonds het heerlijke zonlicht bedekt zag door een floers van rook en kooldeeltjes, waardoor ook alle huizen langzamerhand zwart worden gekleurd, die kan zich voorstellen, dat het natuurlijk gas voor alle bewoners van zulk eene stad een weldaad kan zijn. De voortdurende rook, waarin Pittsburg gehuld was, schijnt ook reeds in de laatste jaren voor een groot deel opgetrokken te zijn. Met eenen vrijeren blik op den hemel, waar de zon in den morgenstond door sierlijke kleuren hare komst aankondigt, waarlangs zij heerlijk als een held haren weg vervolgt om nog 's avonds bij haar afscheid door de pracht van haar purperen stralen Gods eer te verkondigen, verkrijgt de mensch ook een meer open oog en ontvankelijk gemoed voor al het groote en goede, dat hij op zijnen levensweg ontmoet.

De diepte, waar men het natuurlijk gas in Amerika vindt, is zeer ongelijk. Bij Fredonia in den staat New-York, waar het trouwens reeds door spleten en scheuren te voorschijn gekomen was, vond men het op eenen kleinen afstand beneden de oppervlakte der aarde. Elders werd het op eene diepte van 2000 voet aangetroffen. In Pennsylvanië wisselt de diepte, tot waar men boren moet, af tusschen 1100 en 1400 voet.

Het boren geschiedt in den regel op dezelfde wijze, als waarop men petroleum opspoort en de onkosten zijn ook ongeveer dezelfde als in dat geval. Vóór 1883 werd natuurlijk gas niet dan als toegift gevonden bij het maken van boorgaten, waarin men petroleum zocht. Later heeft men het soms gevonden op plaatsen, waar geen aardolie voorkwam; toch vond men het hier altijd in dezelfde zandsteenformaties, waarin elders olie en gas aangetroffen werden. Daar deze lagen tot het devonische tijdperk gerekend worden, zijn zij reeds

van zeer ouden datum. In het N.W. van den staat Ohio werd het natuurlijk gas in kalksteenlagen opgespoord, die tot de bovenste (dus jongste) lagen van het silurische tijdperk behooren, een tijdperk in de geschiedenis der aarde, hetwelk aan de vorming der zoeven genoemde devonische lagen het laatst voorafging. Dat echter ook in latere tijdperken eene gelijke werking groote hoeveelheden gas voortbracht, werd in 1850—51 te Amsterdam opgemerkt, waar bij het graven van putten met groot geweld brandbaar gas opsteeg, zoodra de boorbuis de op 41 tot 45 meter diepte liggende laag diatomeënklei had bereikt. In de nabijheid van Apenrade in Sleeswijk had voor betrekkelijk korten tijd (zie: *Wetenschappelijk Bijblad* 1885, bladz. 44) met groot gedruisch eene uitbarsting plaats van gas, dat, toen het aangestoken werd, brandde met eene vlam van 10 tot 20 voet hoogte. De samenstelling van dit gas was ongeveer dezelfde als die van het gas op sommige plaatsen in Amerika; in eene proef daarvan werd 92,28 pct. methaan, 4,62 pct. stikstof en 3 pct. kooldioxyde gevonden.

De ontwikkeling van een brandbaar gas uit het inwendige der aarde is dus even als het voorkomen van aardolie een vrij algemeen voorkomend verschijnsel op de aarde. Ook is het in de Vereenigde Staten niet tot een klein gebied beperkt, maar werd het in de staten New-York, Pennsylvanië, West-Virginië, Ohio, Illinois, Kentucky, Alabama, Indiana, Kansas, Dakota en Californië gevonden. Daar het echter in Pennsylvanië tot de belangrijkste toepassingen aanleiding gaf, wordt uit het verslag van den *United States Geological Survey* nog het een en ander overgenomen, dat op de geschiedenis van dezen tak van nijverheid in den zoo even genoemden staat betrekking heeft.

De oudste gasbron, die gebruikt werd, ligt bij Fredonia in New-York. Het gas werd hier opgevangen, eerst naar eenen kleinen koperen gasketel gevoerd en van daar door pijpen naar de plaatsen van verbruik; het was voldoende voor dertig branders. Van 1821 tot 1858 was dit de eenige bron, die in den staat New-York tot verlichting van huizen gebruikt werd; bovendien brandde er bij de kleine havenstad Barcelona aan het méer Erie in eenen vuurtoren nog eene vlam, die door de aarde gevoed werd. In Pennsylvanië werd in 1823 de eerste spleet, die gas bevatte, geopend, bij eene opsporing van sterke zoutoplossingen; het verspreidde echter meer schrik dan dat het vreugde verwekte, want het gas vatte vlam en stak de keet in brand, waarin de werklieden sliepen.

Nadat men in 1859 druk naar aardolie begon te boren, werd ook

het brandbaar gas meer en meer bekend. Toch werd het ook thans nog niet als een goede bekende begroet. Sommige boringen leverden enkel gas en geen olie op en werden dan door de ondernemers enkel als mislukte pogingen beschouwd. Toen de ontbranding van het gas bij den Rouse-well aan de Oilcreek talrijke menschenlevens gekost had, begon men het zelfs alleen als eenen lastigen en gevaarlijken metgezel der aardolie te beschouwen. Er werden stelsels van buizen ingericht alleen met het doel om het gas veilig en wel op eenen afstand te brengen en onschadelijk te maken; slechts op enkele plaatsen begon men er voordeel van te trekken. Zoo werden in 1867 bij de Rocky-river in de nabijheid van Cleveland (Ohio), twee bronnen geopend, die van dien tijd af tot op den huidigen dag toe ongeveer twintig huizen van licht en gedeeltelijk ook van warmte voorzien.

Op uitgebreider schaal begon men in 1872 of 1873 in Butler County (Pennsylvania) het gas, waarvan de aardolie vergezeld ging, te gebruiken. De Fairview-well, één mijl ten westen van Petrolia gelegen, werd door buizen met Fairview, Petrolia, Argyle en Karns City verbonden; in 1873 werden 40 stoomketels, 8 pompstations aan de spoorlijnen, 200 gasbranders en 40 kookfornuizen door deze bron gevoed. Weldra werden een groot aantal bronnen gebruikt; vier daarvan, die in 1874 werden geopend, worden met name genoemd, omdat zij thans nog volbrengen, hetgeen zij in den aanvang beloofden. Daartoe behoort o. a. de Saxon-Station-well, die een half dorp van vuur en licht voorziet en bovendien voor de bereiding van lampzwart wordt gebruikt.

Sedert 1874 werden in Butler County nog twaalf boorgaten gemaakt; het gas wordt van sommige gaten door buizen, die 18 mijlen lang zijn, tot in de nabijheid van Pittsburg geleid, waar het de noodige warmte verschaft aan twaalf stoomketels, negen vuurhaarden en acht en twintig puddelovens. Het aantal gasbronnen in Butler County neemt nog voortdurend toe.

Elders ging het minder voorspoedig; zoo staakten de bronnen, die het gas naar Titusville moesten voeren, na betrekkelijk korten tijd den dienst.

In 1878 trof men eene ontzaglijke hoeveelheid gas aan in eene bron op de Remalyfarm te Murrysville, Westmoreland county. In Augustus 1882 werd hier eene tweede bron geboord en in April 1883 volgde eene derde. De *Penn Fuel Company* begon dit gas naar Pittsburg te leiden. Voor den aanvoer naar deze stad zorgen sedert 1883

ook de *Fuel Gas Company* en de *Acme Gas Company*. De laatste maatschappij bezit o. a. eene buis van smeedijzer, die eene middellijn van 8 inches (een inch = ong. 2,5 cM.) heeft en zich van de bronnen over eenen afstand van 8 amerik. mijlen (1 mijl = ruim 1609 M.) tot de *Edgar Thomson Steel Works* uitstrekt. Is deze fabriek in volle werking, dan verbruikt zij per dag eene hoeveelheid natuurlijk gas, die gelijk staat met 400 tonnen of ongeveer 475,7 M<sup>3</sup> steenkool. Welk eene belooning voor eenen betrekkelijk kleinen arbeid levert deze nieuwe brandstof toch op! immers, wanneer het boorgat op eene gunstige plek gemaakt wordt, duurt de arbeid, waardoor men het gas verkrijgt, slechts enkele uren.

De laatstgenoemde maatschappij kan echter over nog grootere hoeveelheden gas beschikken; de natuur moge grillig zijn, zij schenkt, zoolang zij gunstig gestemd is, hare gaven zoo kwistig mogelijk. Van de genoemde staalfabrieken voert een buis met eene middellijn van ongeveer 15 cM. het gas verder naar eene staalfabriek te Homestead, ten zuiden van de Monongahela-rivier. En, wanneer deze fabriek in haar gemiddelde dagelijksche behoefte, die met 300 tonnen steenkolen gelijk staat, is voorzien, heeft de *Acme Gas Company* nog voorraad genoeg om eene glasblazerij, ketels in boerenhuizen te verhitten en aan Braddock vuur en licht te verschaffen.

Ondernemingen, die zooveel voorspoed op haren weg vonden, zijn er meer; deze tak van nijverheid breidde zich hoe langer hoe meer uit, vooral in een kringvormig gebied, waar Pittsburg in het middelpunt ligt. In Washington County is de bekende Mc Guigan-well de eerste bron geweest; in Maart 1881 werd hier tot op eene haast ongekende diepte van 2,257 voet geboord om olie te vinden, doch, nadat het gebruik van natuurlijk gas meer en meer in zwang geraakt was, werd de bron hiervoor voornamelijk gebruikt. Zij levert het o. a. aan glasblazerijen en molens, waaronder er zijn, die vroeger dagelijks ongeveer 236,3 M<sup>3</sup> steenkolen noodig hadden.

Voorals in 1883 en 1884 vermeerderde het aantal bronnen over een uitgestrekt gebied. De twee belangrijkste gasdistrikten liggen bij Pittsburg en bij Tarentum in Allegheny County. Het laatste distrikt werd niet als bij wijze van toegift gevonden, wanneer men olie zocht, maar was de vrucht van pogingen om rechtstreeks het gas in zijne schuilhoeken op te sporen. Dat niet alles winst was, leert o. a. eene poging van J. B. FORD, die brandstof verlangde voor eene nieuwe glasfabriek. Hij boorde eerst op eenen afstand van 170 voet van eene

plek, waar later eene beroemde bron geopend werd, maar het was te vergeefs. Eene tweede poging, waarbij men tot eene diepte van 2309 voet boorde, gelukte evenmin. Later echter slaagde FORD naar wensch.

Den 29<sup>sten</sup> Mei 1884 werd door de firma GEORGE WESTINGHOUSE and Co. eene belangrijke bron geopend op haar landerijen te Homewood, dat nog tot het gebied van Pittsburg behoort. Het gas stroomde den eersten dag uit eene buis met eene middellijn van ongeveer 14 cM. met eene kracht gemiddeld van 7,26 K.G.; de druk nam echter langzamerhand af, zoodat hij na een en twintig dagen nog vier tiende bedroeg van hetgeen hij geweest was. In October stond deze bron gelijk met de anderen. Men schat de hoeveelheid gas, die den eersten dag uit de opening stroomde op 20 millioen kub. voeten. Westinghouse n<sup>o</sup>. 1 werd met lange houten proppen dichtgestopt; toen de prop losgemaakt werd, was de drukking van het gas zóó krachtig, dat stop, drillboor en al ongeveer 1634 K.G. wegende in de lucht geslingerd werden en eene aanzienlijke hoogte den top van den *derriek* (het houten gestel boven de bron) voorbij vlogen.

De geschiedenis van deze bron bracht een groot gerucht teweeg in het land, en tal van bijzondere personen en van maatschappijen dreven den boor in den grond, zoodat dit distrikt met Butler County, Murrysville, Washington County en de omgeving van Tarentum als voorraadschuur van brandbaar gas genoemd wordt, waardoor Pittsburg met zijn aanzienlijk aantal fabrieken van arbeidsvermogen wordt voorzien<sup>1</sup>.

Het aantal maatschappijen, dat den 5<sup>den</sup> Februari 1884 gemachtigd was in Pennsylvanië natuurlijk gas te leveren, bedroeg niet minder dan honderd en vijftig en nieuwe aanvragen werden aanhangig of werden voorbereid. Om nog eens eene voorstelling van het veelomvattende van dezen nieuwen tak van nijverheid te geven, wordt medegedeeld, dat de maatschappij, welke door vereeniging van de bovengenoemde *Penn Fuel Company* en *Fuel Gas Company* ontstond, aan 695 inrichtingen van verschillenden aard (stoomketels, puddelovens, steenovens, glassmelterijen, verlakovens enz.) haar waar leverde. Dat ook

---

<sup>1</sup> *La Nature* (22 Mai 1886) vermeldt op gezag van *Engineering*, dat het Alleghany-distrikt, waarvan Pittsburg de hoofdstad is, 19 hoogovens, 1009 puddelovens en 23 staalsmelterijen bevat. Vooral rails worden er veel gemaakt; meer dan 68,5 pct. van de geheele hoeveelheid, die hiervan in 1883 in de Vereenigde-Staten waren vervaardigd, kwamen uit de buurt van Pittsburg. Bovendien wordt er lood, koper, zilver en goud verkregen.

in verscheidene andere staten het natuurlijk gas gebruikt wordt, werd boven reeds vermeld.

Enkele bijzonderheden omtrent de verdeling van het gas door de stad Pittsburg bevat *La Nature* van 22 Mei ll. De mond van eenen put wordt van eene ijzeren buis voorzien, die met de geleidingsbuizen verbonden is, waardoor het gas in de eerste plaats naar eenen gashouder van gietijzer gevoerd wordt. De brandstof is namelijk gewoonlijk niet volkomen zuiver, zooals zij door de aarde geleverd wordt; door de krachtige strooming van het gas worden vooral deeltjes van zoutoplossingen medegevoerd. In de eerste gashouders geeft men nu aan het onnutte de gelegenheid zich van het nuttige te scheiden; gemiddeld verzamelt zich dagelijks 40 à 60 L. der zoutoplossingen in de gashouders.

Door Pittsburg zijn een aantal kleinere gashouders verdeeld, die als bewaarplaatsen op kleinere schaal dienen. Hier bevinden zich meters, waarop het verbruik aangeteekend wordt, en kleppen, waarmede de druk kan geregeld worden. Ook aan de hoofdbuis bij de bron kan de drukking van het gas voortdurend afgelezen worden.

De menschen, waardoor de dienst aan de kleinere gasketels wordt waargenomen, staan steeds door den telefoon in gemeenschap met den grootsten ketel, zoodat de toevoer oogenblikkelijk naar wensch kan vermeerderen of verminderen. Daar het gebeuren kon, dat de drukking van het gas onrustbarend groot werd, wanneer er weinig verbruikt was, kan de groote ketel in gemeenschap gebracht worden met lange rechtopstaande geleidingsbuizen. Is de druk te groot, dan ontsnapt het gas door die torens en wordt aan den top aangestoken.

Dezelfde aflevering van *La Nature* bevat eenige teekeningen waarin voorgesteld wordt, hoe het natuurlijk gas brandt in eene dichte kachel, een open haard en bij eenen rooster onder eenen stoomketel.

Het eenige bezwaar, hetwelk aan het gebruik van brandstof verbonden is en hetwelk misschien voor ons, die den Amerikanen dit gemak haast benijden, de eenige troost is, ligt in de onzekerheid, of men misschien niet even spoedig van het genot zal zijn beroofd als het onverwacht geschonken werd. Een algemeen geldig antwoord naar den duur van eene of andere bron kan onmogelijk gegeven worden; de ervaring leert ook niet stelligs. Te Fredonia in den staat New-York en te East-Liverpool en Cleveland in Ohio is de toevoer van gas haast niet verminderd; andere plaatsen mochten slechts enkele jaren, soms zelfs slechts enkele weken genot hebben der gave, die de natuur den bewoners als in den schoot wierp.

---

# DE TELEFOON.

DOOR

Dr. E. VAN DER VEN.

---

## II.

Reeds in den aanvang dezer beschouwingen (bladz. 311) merkten wij op, dat de telefoon, zooals die door BELL de wereld werd ingezonden, een graad van volkomenheid bezat, dien men hoogst zelden aantreft bij werktuigen, wier inrichting op eene gansch nieuwe toepassing berust van bekende werkingen der natuurkrachten. Het is dan ook opmerkelijk dat voor zoover betreft *het weergeven der klanken* Bell's telefoon door geen andere tot nog toe is overvleugeld, dat als »hoorder" die nog steeds en in elk stelsel wordt aangewend. Men moge daaraan eenen anderen vorm hebben gegeven of eenige niet te versmaden verbeteringen hebben aangebracht, den grondslag, waarop zijne werking berust, heeft men nooit door eenen anderen, laat staan dan beteren, weten te vervangen. Zoodat wij, in de hope dat eenmaal de wetenschap ons een telefoon zal schenken, die op regelmatige wijze eene op grootere afstanden verstaanbare taal doet hooren, nog steeds ons er mede hebben te vergenoegen, dat een Bell-telefoon de hem toevertrouwde geheimen ons in het oor fluistert.

Gansch anders is het gegaan met het werktuig, dat dienen moet om de *voortgebrachte klanken op te vangen*, met dat gedeelte dus, dat wij, »den spreker" noemden. En hierin was, wilde de telefoon op eenigzins grooten schaal zijne diensten bewijzen, verandering noodzakelijk. Mocht toch een Bell-telefoon volkomen in staat zijn om op kleine afstanden het opgevangen woord over te brengen, op grootere

was dit niet meer het geval. Niet slechts verzwakte dan de weerstand van den draad, waaraan de stroomsterkte bijkans omgekeerd evenredig is, die intensiteit dermate, dat haar golvend beloop bijna werd vernietigd; ook elke invloed van buiten, voornamelijk de induceerende werking van nabij gelegen telegraafdraden en de uit deze langs de palen en den bodem afgeleide stroomen, veroorzaakte spoedig in den hoorder een gedruisch, dat de werking van die uiterst flauwe golvingen geheel overstemde.

Inderdaad moest men aan deze versterking van den stroom, die zonder dat daarbij een batterij in het spel kwam niet was te verkrijgen, de volkomen omkeerbaarheid van het stelsel opofferen; met andere woorden, de dienst eischte nu aan elk der verbonden stations een batterij en een telefoon. Toch was deze opoffering niet zóó groot als men, oppervlakkig beschouwd, zou meenen; want het oproepen van den correspondent, dat door den Bell-telefoon niet dan zeer gebrekkig geschieden kan, eischte reeds het gebruik van een elektrische schel, en evenzoo deed dit het sein, dat de correspondent de oproeping had vernomen. Dit dubbel doel — opschellen en antwoorden, spreken en antwoorden — kan dan wel langs dezelfde lijn geschieden, mits men daarin een stroomwender plaatse en liefst wel een, die als het ware automatisch werkt of ten minste zóó dat men, van den toestel gebruik makende, aan het omzetten niet afzonderlijk behoeft te denken. Bij de Bell-telefonen met schelinrichting nu was hierin voorzien op eene wijze, volkomen analoog met de inrichting der tegenwoordig meest gebruikelijke telefonen.

Wanneer aan beide stations de telefonen aan hunne haken waren opgehangen, dan was *tusschen hen* de geleiding verbroken maar dan behoefde men ook slechts op den schelknop te drukken om den stroom van zijn eigen batterij te laten gaan door de schelinrichting van zijn correspondent, die dan op dezelfde wijze antwoorden kon. Namen daarop beide hunne telefonen uit den haak, dan verbraken zij het verband tusschen de lijn en de schellen en herstelden dat tusschen beide telefonen, zoodat het gesprek kon gevoerd worden. Hingen zij, na afloop daarvan, de telefonen weder aan de haken, dan werd de toestel als van zelf weder gebracht in den toestand, die vereischt werd als de correspondenten elkander tot een nieuw gesprek wilden oproepen.

Het is duidelijk dat de basculeerende haak, waaraan elke telefoon hing, een hefboomsarm was die, onder den invloed van het gewicht van den telefoon, den stroomwender zóó omzette, dat de stroom door de schellen gaan kon en die, van dat gewicht ontlast, terugkeerde



in den stand, waarbij beide telefonen geleidend waren verbonden.

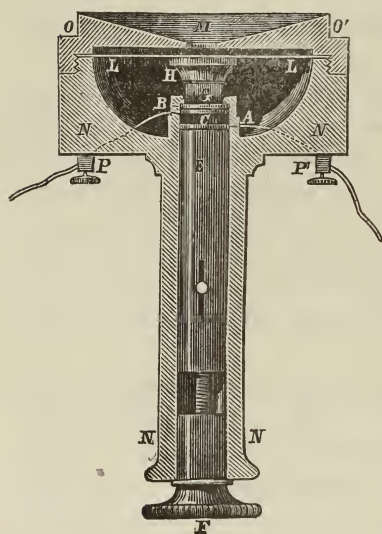
De mogelijkheid lag nu voor de hand om, door eenige uitbreiding te geven aan deze inrichting met veranderlijk stroomverband, met behulp van ééne verbindingslijn den stroom van een lokale batterij beurtelings te brengen door de schelinrichting en door den hoorder van het corresponderend station. En op welke wijze men dan aan dien stroom het golvend beloop kon geven, waardoor alleen het overbrengen van gearticuleerde klanken wordt gewaarborgd, was reeds sedert lang bekend. Immers men behoefde daartoe slechts terug te keeren tot de door GRAY en BELL gelijktijdig ontworpen maar door den Bell-telefoon op den achtergrond gedrongen inrichting, waarbij (bladz. 316) het golvend beloop van de stroomsterkte het onmiddellijk gevolg is van een dergelijk beloop van den geleidings-weerstand en deze weder een getrouw beeld van de vibratiën der trillingsplaat.

Bij beide toestellen bracht een laagje vloeistof, dat deel uitmaakte van de geleiding en wiens dikte geheel van de trillingswijze der plaat in den spreker afhankelijk was, dezen veranderlijken weerstand te weeg. Maar hoewel er sedert wel pogingen zijn aangewend — door SALET, LUVINI, RESIO en anderen — om in deze richting iets bruikbaar te leveren, zoo hebben toch tot de praktijk alleen die toestellen zich baan gebroken en zich daar kunnen staande houden, waarbij alleen het meer of minder innig contact tusschen twee vaste geleiders den veranderlijken weerstand vormt.

Wanneer wij de jaren nagaan, die onmiddellijk voorafgingen aan het tijdstip — het najaar van 1877 — waarop BELL's telefoon algemeen bekend werd, dan is het EDISON die reeds vroeger — in het voorjaar van 1876 — het denkbeeld heeft aangegeven om op grond van het zoo even genoemd beginsel het gesproken woord door den stroom *over te brengen*. Wij cursifeeren dit woord, omdat lichtelijk bij iemand de vraag zou kunnen oprijzen, waarom dan, als men aan EDISON de toepassing is verschuldigd van een denkbeeld, waarop de werking van den hedendaagschen telefoon berust en deze het omkeerbare stelsel van BELL geheel heeft verdrongen, niet ook EDISON's naam bij voorkeur aan deze uitvinding is verbonden. Wien zoo vraagt toch, willen wij doen opmerken, dat *overbrengen* en *teruggeven* twee verschillende zaken zijn; dat terwijl er meerdere manieren zijn om het eerste te bewerkstelligen er tot nog toe maar één weg is gevonden, waar langs men komen kan tot het goed verstaanbaar teruggeven van hetgeen overgebracht wordt. En deze weg ligt uitsluitend door den Bell-telefoon.

Intusschen is men de ontdekking — of minstens de eerste grondige beschouwing — van het feit, waarop de werking der hedendaagsche telefonen — sprekers — met veranderlijken weerstand berust, evenmin aan EDISON verschuldigd als aan BELL. Reeds in 1856 vestigde DU MONCEL er de aandacht op en later, als andere onderzoekingen hem daartoe aanleiding gaven — in 1864, 1872, 1874 en 1875 — kwam hij, in mededeelingen o. a. aan de *Acad. des sciences de Paris*, daarop terug. Terwijl men namelijk langen tijd algemeen van oordeel was, dat twee metaal-oppervlakken elkander slechts behoefden aan te raken om een volkomen geleiding van den stroom te doen plaats hebben, en dus

Fig. 4.



meende, dat de stroomsterkte bij eenen uit meerdere, elkander rakende deelen bestaanden geleider alleen van zijne afmetingen afhing, nam hij waar, dat de doorgang door elk punt van aanraking op zich zelf eenen vrij belangrijken weerstand in het leven riep. Hij bevond, dat de drukking, die in de punten van aanraking de stukken tegen elkander uitoefenden, van grooten invloed was op de stroomsterkte en dat een verandering in die drukking bij minder goede geleiders eene grootere verandering in die sterkte teweeg bracht dan bij de metalen. Onder de middelmatige geleiders nu bekleedt de kool eene eerste en bekende plaats en het is dus niet te ver-

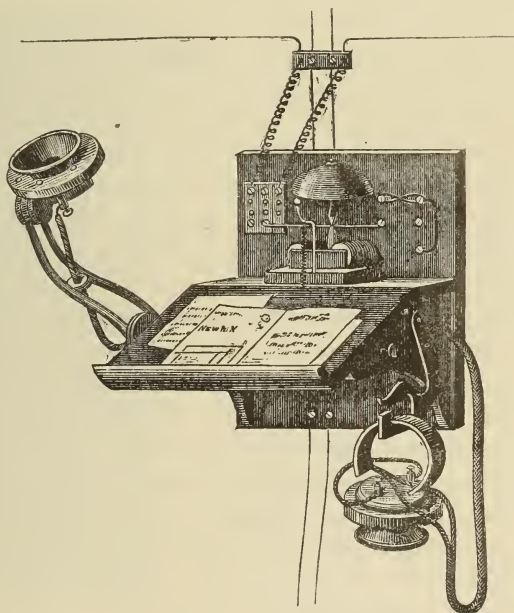
wonderen, dat EDISON op het denkbeeld kwam het onder den invloed van de vibreerende trilplaat veranderend contact van kooloppervlakken te bezigen tot het voortbrengen van een weerstand, en daardoor van een stroom, die een golvend beloop had.

De allereerst door EDISON vervaardigde telefoon, die door zijnen vorm den Bell-telefoon sterk nabootst, is in fig. 4 afgebeeld; het veranderlijk contact heeft daarin plaats tusschen twee metaal- en twee kooloppervlakken. Ofschoon in dezen vorm die telefoon, zoover mij bekend is, nooit in de praktijk is gebracht, is toch zijne historische waarde groot genoeg om zijne samenstelling eenigzins in bijzonderheden

na te gaan. Alles wat later in deze richting is tot stand gebracht, kan als een variatie op ditzelfde thema beschouwd worden.

OO' is het mondstuk met de opening M; dit is van hout of van eboniet en geschroefd op den huls N...N van den telefoon in wiens verbreed bovenstuk een holte is uitgespaard. In een sleufje, dat van boven in het holle handvat is uitgeboord, ligt, tusschen twee platina-plaatjes, een schijfje kool — hier sterk saamgeperst roet van petroleum — dat een weerstand heeft ongeveer gelijk aan dien van 100 meters gewoon telegraafdraad. Het bovenste plaatje B is door een draad

Fig. 5



verbonden met de eene pool P, het onderste A met de andere pool P' van een batterij. De trilplaat LL' drukt door middel van een kurken cilinder H, een stukje van een caoutchoucuis G en een dun ebonieten schijfje op het bovenste platinaplaatje B; zoo doende is er een eenigszins elastisch verband tusschen de plaatjes in contact en de trilplaat, zoodat de bewegingen van deze niet door den weerstand van gene belemmerd worden. Met behulp van den schroefkop F, die eenen in den hollen cilinder E verschuifbaren piston voortstuwt, kan

men, als al de onderdeelen van de inrichting op hare plaats zijn, de drukking tusschen deze zoo wijzigen, dat de klanken, door den hoorder weergeven, hun maximum van sterkte bereiken.

EDISON heeft later nog eenige wijzigingen in de inrichting van zijnen telefoon gebracht; ook heeft hij daaraan den, trouwens geheel onnoodigen, vorm ontnomen, waardoor die van een Bell-telefoon werd nagebootst en wel door de lange schroef FE te laten vervallen. In fig. 5 ziet men de inrichting van zijn telefoonstelsel, zooals dat in de praktijk optreedt.

Links is de van zijn langen steel ontdane spreker bevestigd aan een dubbel geleden arm, dien men zoo kan buigen, dat het mondstukje juist voor den mond komt. De hoorder — een wel wat den vorm, niet wat het beginsel betreft, gewijzigde Bell-telefoon — hangt rechts van onderen aan een haak, die tevens hefbooms-arm is van een stroomwender. Zoo lang hij aan dien haak hangt, is de lokale batterij geleidend verbonden met de schel-inrichting van het corresponderend station. Neemt men hem van den haak dan wordt de batterij gebracht in de geleiding tusschen den spreker *hier*, en den hoorder *daar*. Het lessenaartje dient slechts om er het bericht op te leggen, dat men overseinen wil.

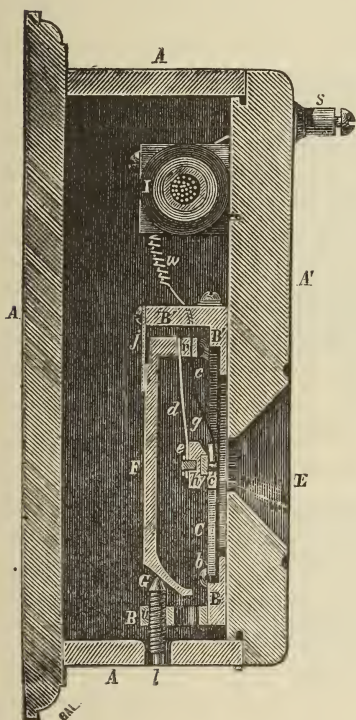
Eene andere inrichting, van EDISON's telefoon slechts in bijzaken afwijkende, is de hier te lande meest bekende van BLAKE. Het verschil bestaat voornamelijk daarin, dat beide deelen, die het veranderlijk contact vormen, bewegelijk zijn, terwijl dit bij EDISON's inrichting slechts met een van beiden het geval is. Door deze verandering wordt het krakend geluid voorkomen, dat bij den eersten telefoon van deze soort zoo hinderlijk was. Het schijnt namelijk, dat de toestel minder gevoelig is voor allerlei uitwendige invloeden, wanneer het contact wordt gevormd door twee beweegbare oppervlakken die, zonder tusschenkomst van de trilplaat, steeds met elkander losjes in aanraking zijn.

In fig. 6, die een doorsnede voorstelt van BLAKE's telefoon, loodrecht op het voorvlak, ziet men op welke wijze dit van de trilplaat onafhankelijke contact wordt verkregen. Daarin is *d* een veer, wier vrije uiteinde *g* bezwaard is door een stukje metaal, waaraan een plaatje kool *h* is bevestigd, dat eenerzijds het contact moet vormen. Die veer is — bij *r* — bevestigd aan een metalen stuk F, dat ook beweegbaar is doordien het — bij *j* — zelf aan een stalen veer is opgehangen. Men kan den stand van dit geheele onderdeel der inrichting regelen door middel van de schroef *l*, wier punt in G tegen een hellend vlak

drukt en daardoor het geheel iets meer of minder naar voren beweegt.

Anderzijds wordt het contact gevormd door een stukje platinadraad, dat, bij een middellijn van 1 millimeter, een lengte van 1.5 mM. heeft en door de veer *c* met zijn eene uiteinde tegen het plaatje kool *h* wordt gedrukt. Als het instrument naar behooren is geregeld, dan raakt het andere uiteinde de trilplaat. Op deze wijze is de gemiddelde drukking in *h* onafhankelijk van de trilplaat, wier vibratie daarin

Fig. 6.



slechts die veranderingen brengt, welke een haar nabootsende golven in den weerstand veroorzaakt.

In de beide zoo even geschetste telefonen is de geleiding slechts in één punt verbroken, bestaat er slechts op eene plaats een contact, dat onder den invloed van de stem wordt versterkt en verzwakt. Krachtiger nog dan door deze worden klanken overgesend door die toestellen, waarin de stroom door meerdere van zulke punten van veranderlijk contact moet gaan. Telefonen van deze soort, die van ADER, stelden in 1881 op tot nog toe onovertroffen wijze de bezoekers van de elektrische tentoonstelling in de gelegenheid, om in een der nevenzalen van het Paleis de l'Industrie getuigen te zijn van de voorstellingen in de Grand Opéra, de Opéra-comique en het Théâtre Français.

De eerste, die deze vermeerdering der punten van contact in praktijk bracht, was de kolonel der artillerie van het Belgische leger NAVEZ. In zijn telefoon maakt dan ook een kolom van twaalf, boven op elkan- der geplaatste koolschijfjes deel uit van de geleiding. Eene verdere vermeerdering van dit aantal schijfjes bracht geene versterking te weeg in de overgebrachte klanken; eene omstandigheid, die wel daaraan zal zijn toe te schrijven, dat verhooging van de gevoeligheid van het instrument door vermeerdering van de punten, waar de stroom verbroken

is, de stroomsterkte dermate kan verzwakken, dat, hetgeen men wint aan de eene zijde aan de andere verloren gaat. Intusschen schijnt, naar onderzoekingen van BOUDET, de gevoeligheid van den toestel niet alleen afhankelijk te zijn van het *aantal* kontaktpunten, maar vooral ook daarvan of in al die punten eene zelfde drukking heerscht. Eene voorwaarde, waaraan zeker in den telefoon van NAVEZ niet wordt voldaan, waarin de laagst gelegen schijfjes sterker tegen elkander worden gedrukt dan de hooger gelegene. BOUDET zelf trachtte door eene inrichting, waarbij kleine bolvormige stukjes kool van gelijke middellijn in een glazen buis van ruim dezelfde inwendige doorsnede nog even konden glijden, dat bezwaar op te heffen. Daartoe verbond hij die buis, door middel van een scharnier, aan een vertikaal geplaatst voetstuk, zoodat men die naar willekeur elken stand kon geven tusschen den horizontalen en den vertikal en haar dus zóó kon stellen, dat de overgebrachte klank tot zijn maximum van sterkte werd opgevoerd. Toch is mij niet gebleken, dat zijn telefoon in de praktijk is opgenomen.

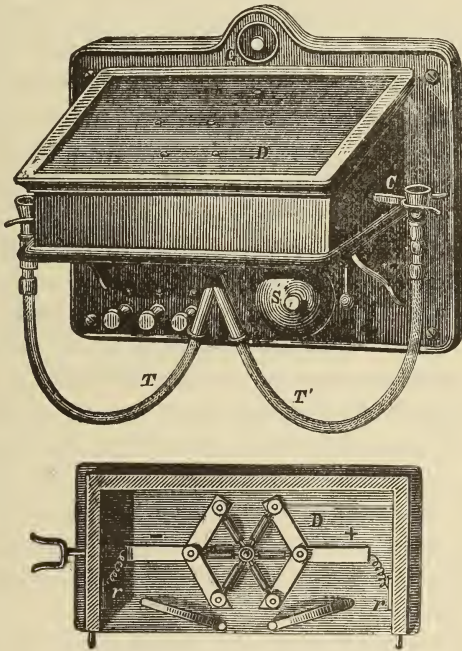
Gansch anders is het gegaan met den telefoon, onder den naam GOWER-BELL-telefoon in den handel gebracht, die noch tegenwoordig in verschillende landen, met name in Spanje en in Egypte in gebruik is. Wat de inrichting van den spreker betreft wijkt deze in beginsel niet af van den bovengenoemden telefoon van ADER; in beide toch moet de stroom gaan door verschillende punten van aanraking tusschen kooloppervlakken en worden deze, daar die punten in hetzelfde vlak liggen, ongeveer even sterk tegen elkander gedrukt.

Fig. 7 is een afbeelding van den toestel GOWER-BELL. Uit het bovenste gedeelte van die figuur blijkt dat, evenals dit bij den toestel EDISON het geval is, het geheel de gedaante heeft van een lessenaar. Maar hier dient het blad van dien lessenaar niet slechts om daarop de *dépêche* te leggen, die men overseinen wil; aan de onderzijde van dat blad D, dat van zeer dun dennenhout is vervaardigd, is een integreerend deel van het werktuig, de spreker, bevestigd. Het wordt afzonderlijk weergegeven door het onderste gedeelte van onze figuur, dat de onderzijde van het blad afbeeldt, nadat dit met de beide zijwanden en den voorwand van den lessenaar is weggenomen. De stervormige figuur in het midden is de spreker. Hij bestaat uit zes koolstaafjes, die als stralen uitgaan van een blokje kool en elk in het bijzonder uitloopen in een blokje kool, dat, even als het eerste, aan den deksel is bevestigd. De zeven punten van bevestiging zijn in het bovenste gedeelte der figuur zichtbaar. Zoowel in het middelste blokje als in die aan den omtrek

zijn holten geboord, waarin de zes staafjes met hunne uiteinden rusten. Overigens zijn aan de van den deksel afgewende uiteinden de blokjes drie aan drie geleidend verbonden en elk drietal weder het eene met de positieve, het andere met de negatieve pool van de batterij.

Er bestaan hier dus twaalf punten van zeer veranderlijk kontakt en in elk van deze zal de drukking ongeveer dezelfde zijn. De veeren  $r, r$ , die men ook aan den deksel ziet bevestigd, hebben rechtstreeks geen verband met het beschreven deel van het werktuig. Als de lesse-

Fig. 7.



naar gesloten is, drukken zij tegen twee dergelijke, aan den achterwand bevestigde veeren aan en brengen dan de spreker in geleidend verband met de lijn, die naar het corresponderend station loopt. Spreekt men boven het veerkrachtig blad van den lessenaar, dan geraakt dit, op de wijze van een klankbodem, in trilling en de trillingen brengen dan in de innigheid der kontakten de veranderingen te weeg, die noodig zijn om aan de stroomsterkte het golvend beloop te geven dat haar afspiegelt.

Aan al de laatstelijk beschreven inrichtingen met veranderlijk kontakt, hetzij dat het in één, hetzij dat het in meer punten plaats hebbe, heeft men den naam van mikrofoon-telefonen gegeven. De reden daarvan is gemakkelijk te gissen door hen, die in der tijd met belangstelling de verrassende verschijnselen hebben nagegaan, door den mikrofoon van HUGHES te weeg gebracht. Inderdaad worden met behulp van dit werktuigje in een Bell-telefoon geluiden duidelijk hoorbaar, die door het ongewapend oor in het geheel niet worden waargenomen en is ook de grond van zijne werking gelegen in de veranderingen, die het kontakt van twee kooloppervlakken ondergaat, als zij in verband staan met deelen van het werktuig, die onder de schijnbaar nietigste invloeden — den tred van een vlieg, bij voorbeeld — trillen. Wel werden — ten minste oorspronkelijk — bij de proeven van HUGHES de trillingen uitsluitend door vaste lichamen op de koolstaafjes overgebracht en trad het overbrengen door de lucht van de werking van geluidgolven daarbij niet op den voorgrond. Maar als men nagaat, dat onder die proeven ook deze was, dat een luchtstroom, die het werktuig trof, zich in den telefoon deed hooren als het geruisch van een verwijderde beek, dan was van de oorspronkelijke aanwending van den mikrofoon tot die in den Gower-Bell-telefoon de overgang niet groot.

Dit valt ook vooral in het oog, als men let op de inrichting van het werktuig, waardoor het eerst — door CROSSLEY — van het hulpmiddel der veelvoudige kontakten werd gebruik gemaakt ter overbrenging van het gesproken woord; deze inrichting toch herinnert in alle opzichten aan die van den mikrofoon, zooals wij daarmede in den aanvang kennis maakten. Er was sprake van om iemand, die nabij Halifax woonde en door voortdurende ongesteldheid verhinderd was de godsdienstoefeningen in de kerk bij te wonen, daartoe toch in de gelegenheid te stellen.

CROSSLEY vervaardigde daartoe een toestel, die op de volgende wijze was ingericht. Een stuk perkament werd op een raam, als een trommel gespannen en daarop werden vier blokjes kool bevestigd, die de hoekpunten vormden van een vierkant. In het bovenvlak dezer blokjes werden sleuven gemaakt en daarin rustten met hunne uiteinden vier koolstaafjes, die de zijden van het vierkant vormden en elkander niet raakten. De pooldraden eener batterij van twee Bunsen-elementen werden elk in het bijzonder verbonden met twee tegenover elkander geplaatste blokjes, zoodat van den stroom, die bij zijn intreden in den toestel zich in twee deelen splitste, elke helft gedwongen was te gaan door



de vier punten van kontakt, die hij op zijnen weg ontmoette. Door middel van dezen mikrofoon, die geplaatst werd op den rand van de predikstoel, op ruim drie engelsche voeten afstand van den mond des predikers, was men in staat om, twee engelsche mijlen van daar, in een gewonen Bell-telefoon de rede te volgen. Het gezang der gemeente klonk daarenboven op aanzienlijken afstand van den telefoon door de kamer.

Het is niet te verwonderen dat, bij eene zoo groote overeenkomst tusschen de inrichting en de uitwerking van beide instrumenten er strijd ontstond tusschen EDISON en HUGHES over de prioriteit der uitvinding; al is het te betreuren, dat deze strijd, door dagblad-artikelen aangezet, niet altijd werd gevoerd op eene wijze, twee zoo verdienstelijke mannen waardig. Inderdaad komt — wij zeiden dit reeds boven (bladz. 354) — wat het beginsel betreft, waarop de werking berust, aan geen van beiden de eer der uitvinding toe. Terecht merkte dan ook reeds in den zomer van 1878, toen de strijd het hoogst liep, Sir WILLIAM THOMSON, in een brief aan het engelsche weekblad *Nature*, het volgende op:

»Het is waar, dat het beginsel, waarvan EDISON in zijn telefoon en HUGHES in zijn mikrofoon uitgaan, hetzelfde is; maar even waar is het, dat dit beginsel het eerst in 1866 is toegepast door den heer CLÉRAC, ambtenaar bij de administratie der fransche telegraaflijnen, in zijn *buis met veranderlijken weerstand*, die in dien tijd door HUGHES bij vele zijner proeven gebruikt is. En eigenlijk zelfs berust de werking van al deze toestellen zonder onderscheid op een feit, dat reeds lang door den heer DU MONCEL was geconstateerd, het feit, namelijk dat *een vermeerdering in de drukking tusschen twee geleiders, die elkander raken, eene vermindering te weeg brengt in hunnen elektrischen weerstand.*»

Waarbij wij, ter verduidelijking voor den lezer, alleen dit hebben te voegen, dat de genoemde buis van CLÉRAC niets anders is dan een soort van rheostaat, bestaande uit een glazen buis gevuld met potloodpoeder, in welks open uiteinde een metalen plaatje door een schroef kan worden voortgestuwd; aan dit plaatje is een der pooldraden van de batterij gevestigd, terwijl de andere draad in geleidend verband is met het potlood onder in de buis. Wanneer men nu, door de schroef in de eene of andere richting te draaien, het poeder meer of minder samenperst, dan neemt daardoor de weerstand af of toe; en bepaalt men proefondervindelijk de afhankelijkheid tusschen deze veranderingen

in den weerstand en den stand van de schroef, dan kan de toestel als rheostaat dienst doen.

Hebben wij tot nog toe uitsluitend de verbeteringen nagegaan, die men in de werktuigen zelve heeft aangebracht, thans willen wij nog een blik slaan op de pogingen, die, niet zonder vrucht, zijn aangewend om de inrichting van de lijn zóó te wijzigen, dat de klanken duidelijker konden worden aangebracht. Vooral wanneer het groote afstanden gold, was in dit opzicht wijziging gewenscht. Want het bleek al spoedig dat met eene inrichting, waarbij men eenvoudig den stroom eener batterij door den spreker en den hoorder liet gaan, op kleine afstanden een betrekkelijk veel gunstiger resultaat werd verkregen dan op grootere.

In de hoofdzaak moet deze omstandigheid niet zoozeer daaraan worden toegeschreven, dat bij grooteren afstand de weerstand op de lijn grooter en daardoor het gemiddelde van de stroomsterkte kleiner wordt, als wel daaraan, dat de veranderingen, in die sterkte door den spreker voortgebracht, dermate worden verzwakt, dat de geringste invloed van buiten in staat is hare regelmatigheid te verstoren. En het zijn toch inderdaad slechts deze golfwijze plaatsgrijpende veranderingen, die de klanken overbrengen op den verwijderden klankbodem.

De eerste pogingen, die men in deze richting heeft in het werk gesteld, bestonden daarin, dat men den spreker niet in den hoofdstroom plaatste, maar in eenen uit den hoofdstroom nabij de polen der batterij afgeleiden stroomtak. Uit de wetten, die ter bepaling van stroomsterkte en stroomverdeeling gelden, kan men dan ook afleiden, dat op deze wijze, *als de weerstand in de lijn zeer groot is in verhouding tot dien in den spreker*, de totale stroomsterkte in den hoorder wel kleiner wordt dan wanneer de spreker in den hoofdstroom staat; dat daarentegen de veranderingen in den weerstand van den spreker op die stroomsterkte een grooteren invloed hebben.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Zij  $r$  de weerstand in de batterij en in het onverdeelde gedeelte van de geleiding,  $L$  de weerstand in de lijn, waarop de hoorder staat,  $T$  die in den tak waarvan de spreker deel uitmaakt en  $E$  de elektromotorische kracht der batterij.

Staan de spreker en de hoorder in den hoofdstroom, dan is

$$I^0 = \frac{E}{r + L + T} \dots (1)$$

Maar mocht dan ook al bij de toepassing — o. a. in den telefoon van HERZ — dit in derivatie opstellen van den spreker eenigszins aan de verwachting beantwoorden, het bracht in de duidelijkheid, waarmede op verre afstanden het gesproken woord werd overgebracht, de gewenschte verbetering niet. Het bleek, dat door de gelijktijdige verzwakking, die de gemiddelde stroomsterkte daarbij onderging, de invloed der door uitwendige invloeden geïnduceerde stroomen aanmerkelijk toenam; zoodat men op de zekerheid, waarmede in alle omstandigheden het werktuig dienst moet doen, niet kon rekenen. De telefoon zou dan ook in de praktijk zich met een meer bescheiden rol hebben moeten vergenoegen dan thans het geval is, indien men niet op het denkbeeld was gekomen de veranderingen, die de stroomsterkte in den spreker ondergaat, door inductie op de lijn over te brengen.

In alle tegenwoordig gebruikelijke telefonen gaat dan ook de stroom van de batterij door den spreker en door den primairen draad van een inductie-klos. In dezen draad, die weinig weerstand biedt, komen de veranderingen in de stroomsterkte, door den spreker te weeg gebracht, volkomen tot haar recht, terwijl in den secundairen draad door haar stroomen worden opgewekt, die, telkens wanneer eene versterking van den stroom in een verzwakking overgaat, van teeken wisselen. Wegens de groote snelheid, waarmede in den primairen draad de overgang van het maximum van stroomsterkte tot het minimum plaats heeft, ont-

Staat daarentegen de spreker in derivatie, dan is de stroomsterkte in het onverdeelde gedeelte der geleiding:

$$I = \frac{E}{r + \frac{TL}{T+L}},$$

in den tak waarin den spreker staat:

$$I' = \frac{E}{r + \frac{TL}{T+L}} \cdot \frac{L}{T+L} = \frac{E}{r + T + \frac{T}{L}r}$$

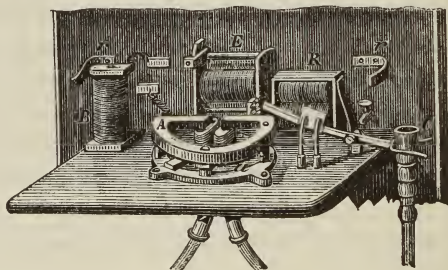
en in dien, waarin de hoorder staat:

$$I'' = \frac{E}{r + \frac{TL}{T+L}} \cdot \frac{T}{T+L} = \frac{E}{r + L + \frac{L}{T}r} \dots (2).$$

Als nu het aantal eenheden in L aanzienlijk grooter is dan dat in T, dan zal wel  $I'' < I'$  zijn zoodra  $\frac{Lr}{T} > T$  is; maar dan hebben ook in (2) de variatiën in T een grooteren invloed op de waarde van den noemer dan in (1).

staan er in den secundairen draad inductie-stroomen van aanmerkelijke spanning; terwijl evenzoo wegens de groote snelheid, waarmede de oogenblikken elkander opvolgen, waarop de stroomsterkte in den primairen draad een maximum of een minimum en dus oogenblikkelijk standvastig is, in den secundairen draad het elektrisch evenwicht met bijna onmerkbaaren tusschenpoozen hersteld wordt. En het zijn deze twee omstandigheden, die den storenden invloed van buiten op het regelmatig golvend beloop van den geïnduceerden stroom kleiner maken dan op dat van een direkten stroom van veranderlijke sterkte. Wil men eene graphische voorstelling hebben van hetgeen bij deze inrichting gelijktijdig in den primairen en in den secundairen draad en dus ook in den spreker en in den hoorder geschiedt, dan brenge men de golflijnen van fig. 2 (bladz. 315) in verband met die van fig. 3 (bladz. 319). Met dien verstande dat men met elke grootste en kleinste afwijking

Fig. 8.



van de lijn AB in de eerste een snijpunt met de as in de tweede overeenbrengt. Daar toch met die afwijkingen oogenblikken van standvastige stroomsterkte in den primairen draad overeenkomen, moeten daaraan in den secundairen draad oogenblikken beantwoorden, waarop in hem de stroomsterkte *nul* is.

Keeren wij nu noch even terug tot onze afbeeldingen van in de praktijk doorgedrongen telefonen, dan zien wij in die van BLAKE (fig. 6 bladz. 357) den inductieklos bij I in doorsnede. In het GOWER-BELL-stelsel, waarvan het inwendig maaksel in fig. 8 wordt voorgesteld, is B die klos.

Met betrekking tot dit laatste stelsel moeten wij nog opmerken, dat — zooals reeds fig. 7 (bladz. 359) in overweging gaf — telefonen,

die als hoorders dienen en los zijn van het gansche werktuig, daarbij ontbreken. In den bodem van den lessenaar ligt de trilplaat *a* van den hoorder en het in den vorm van een hoof gebogen lichaam *A* is de magneet, zooals die door GOWER in zijn gewijzigden Bell-telefoon wordt aangewend. De buizen die men hier — en duidelijker nog in fig. 7 — van den bodem des lessenaars ziet uitgaan, zijn buizen, waardoor de klanken, die de trilplaat teruggeeft, gelijktijdig naar de beide ooren worden geleid. Hangen die buizen aan beide stations aan de haken *C*, dan zijn de lokale batterijen in geleidend verband met de wederzijdsche schelinrichtingen — *B* in fig. 7 —; neemt men hen daaruit dan wordt, door omzetting van den in fig. 8 duidelijk zichtbaren stroomwender, verband gebracht tusschen die batterijen en de wederzijdsche sprekers en hoorders.

Haarlem, 14 Juli 1886.

# OVER FJORD-VORMINGEN.

DOOR

Dr. F. W. KRECKE.

(Vervolg en Slot van blz. 342).

Ook aan de noordoostkusten van Labrador ontbreken de fjorden niet, ofschoon zij, vergeleken met de daar tegenover liggende westkust van Groenland, arm daaraan zijn.

Talrijker zijn de baaien en fjorden aan de steile noordoost- en zuid-oostkusten van New-Foundland, die uit graniet, gneis en *Glimmerschiefer* bestaan. Aan de Conception-baai (C. B. fig. 8, blz. 352) vindt men talrijke sporen van vroegere gletschers en landijs, terwijl de 145 meters beneden den waterspiegel gelegen bank, aan den mond van dit fjord, door den Schout-bij-Nacht KERR, als de eindmoraine wordt beschouwd.<sup>1</sup> De diep ingesneden Trinity-baai (T. B.) in het Noorden en de Placentia-baai (P. B.) in het Zuiden scheiden het schiereiland Avalon bijna geheel van het overige gedeelte van het eiland, waarmede het slechts door eene smalle landengte verbonden is. Vroeger werd Avalon aan alle zijden door de zee bespoeld, maar later werd het door de voortdurende rijzing van den bodem met het eiland vereenigd. Deze stijging blijkt nog aanhoudend, door het ondieper worden van havens, het boven water verrijzen van klippen en andere dergelijke gebeurtenissen.

De rotsachtige kusten van het Prins Edwards-eiland (P. E. fig. 8) rijzen op de meeste plaatsen 10 tot 30 meters steil uit den oceaan op en

---

<sup>1</sup> *Quarterly Journal*, 27, N<sup>o</sup>. 103.

zijn door talrijke fjorden ingekorven, waarvan enkelen bijna de tegenover liggende kust bereiken en slechts eene smalle landengte overlaten.

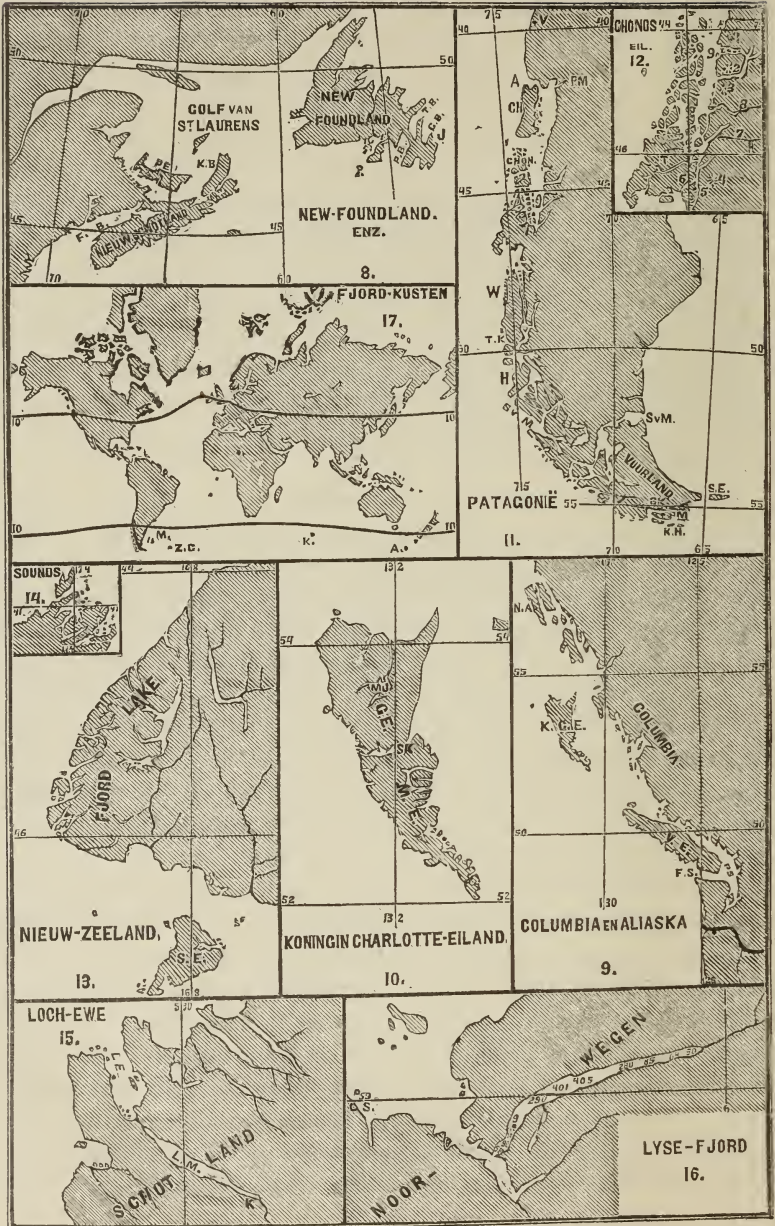
Kaap Breton-eiland (K. B., fig. 8) bezit steile kusten en een rotsachtigen bodem; het wordt door een diep ingesneden en zeer vertakt fjord, Bras d'or geheeten, bijna in twee deelen gescheiden.

Nieuw-Schotland (fig. 8) is slechts door eene 20 kilometers breede landtong met het vasteland verbonden, waartegen de 23 meters hooge vloedgolven der Fundy-baai dagelijks tweemaal stormloopen om dit schiereiland in een tweede New-Foundland te veranderen. Daar de kusten echter minder steil uit de zee oprijzen, zijn ook de fjord-vormingen aldaar niet zoo duidelijk als op het genoemde eiland. Ook de daartegenover liggende kust der Fundy-baai is voorzien van minder beteekenende fjord-vormingen, die in Maine geheel ophouden. Dit gedeelte der Amerikaansche kust ondergaat eene langzame daling.

Aan de westkust van Noord-Amerika treffen wij in Britsch Columbia en in het territorium Aliaska eene streek aan, die rijk aan fjorden is. Deze strekt zich van den ingang der Juan de Fuca-straat, (F. S. fig., 9) onder 48° N. Br. en de daarmede samenhangende Puget-Sond, (P. S.) tot het eiland Sitka, (N. A.) onder 57° N. Br. uit. Ook het nabij de kust gelegen Vancouvers-eiland (V. E.) en vooral de Koningin Charlotte-eilanden (K. C. E.) zijn door diepe fjorden en sonden ingesneden (zie fig. 9 en 10). De steile kusten van Britsch Columbië, voornamelijk uit vulkanische gesteenten opgebouwd, bezitten eene groote overeenkomst in vorm met de fjorden van Noorwegen. Ook hier ontbreken uitgestrekte overblijfselen van vroegere gletschers niet, vooral aan den Mount-Rainer in het territorium Washington en aan den Mount-Hood in Oregon, waar ook thans nog kleine gletschers worden gevonden<sup>1</sup>. De kusten ondergaan eene voortdurende rijzing.

Bijzonder diep ingesneden zijn de Koningin Charlotte-eilanden (fig. 10), waarvan de voornaamste twee, het Graham- en Moresby-eiland (G. E. en M. E.), door eene smalle, zeer vertakte fjord-straat, het Skidegatekanaal, (S. K.) zijn gescheiden. De noordkust van het eerste eiland wordt ingesneden door het Masset-Inlet (M. I.), dat door een 35 kilometers lang en 1½ tot 2 kilometers breed kanaal met de zee in verbinding staat. De oostkust van het Moresby-eiland wordt door zeeëngten ingesneden, waarvan de meesten door steile rotsen begrensd worden; deze

<sup>1</sup> PETERMANN'S *geographische Mittheilungen*, 1871, blz. 248.





fjord-vormingen eindigen hetzij blind tegen de bergen van het binnenland, of zij zijn zijdelings met elkander verbonden en snijden op die wijze een groot aantal eilanden van de kust af<sup>1</sup>.

Ook in Noord-Amerika ontbreekt het niet aan ijsvormingen uit het diluviale tijdvak. Groote hoeveelheden zand en kiezel, benevens rotsblokken van 1000 tot 1500 kubieke meters inhoud vindt men in geheel Canada, Nieuw-Engeland, Michigan, Wisconsin en Minnesota, tot aan gene zijde van den Mississippi en zuidelijk tot omstreeks den 39sten breedtegraad. Zij zijn afkomstig uit noordelijker streken, maar hebben waarschijnlijk niet zulke groote reizen afgelegd als die der Noordduitsche vlakten. Uitgestrekte oppervlakten van rotsen zijn diep gegroeft, gekrast, gestreept of fijn gepolijst. Dikwijls vindt men deze getuigen van de vroegere aanwezigheid van gletscher-ijs alleen aan de noordelijke hellingen, benevens op de toppen der hoogste bergen, terwijl de zuidelijke nog hare oorspronkelijke ruwe en puntige vormen bezitten, hetgeen met zekerheid bewijst, dat de diluviale ijsstroomen uit noordelijker streken afkomstig zijn<sup>2</sup>.

Evenals Europa, was ook Noord-Amerika, gedurende het IJstijdvak veel minder uitgebreid dan thans. Het laatste bezat toen den vorm van een langgerekt, smal eiland, waarvan de lengteas in de richting der meridianen liep. Zijne noordoost-kust wordt aangeduid door eene lijn, die van Baltimore westwaarts naar den Mississippi en verder, evenwijdig met den voet van het Rotsgebergte, noordelijk tot aan de IJzsee liep. Al het ten noordoosten dezer lijn gelegen land was toen, behalve eenige kleine bergstreken, door eene omstreeks 1000 meters diepe zee bedekt. Maar ook in het Zuiden behoorden de breede, lage vlakten, langs den Atlantischen Oceaan en de Mexicaansche Golf, welke laatste zich bijna tot aan den mond van den Ohio uitstreckte, nog tot het gebied van den oceaan. Ten gevolge van dezelfde oorzaken, die wij in Europa leerden kennen, had gedurende het IJstijdvak eene veel grootere ontwikkeling van gletschers en ijsvelden op de Cordilleres en Alleghanies plaats dan thans<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Dr. GEORGE M. DAWSON, *Geological survey of Canada*, 1872-'73; PETERMANN'S *geogr. Mittheil.* 1881, blz. 331.

<sup>2</sup> Zie: *Natural history of New-York, Geology* 1842-'43; *Geological survey of Wisconsin, Iowa and Minnesota*, by D. D. OWEN; *Geology of the Lake Superior landdistrict*, by DESOR; H. CREDNER, *Elemente der Geologie*, blz. 661.

<sup>3</sup> PESCHEL-LEYPOLDT, *Physische Erdkunde*, deel 2, blz. 367.

De hooge westkusten van Patagonië, ten zuiden van het eiland Chiloë (Ch. fig. 11, op 42° Z. Br.), waar de Andes-keten steil in zee afdaalt, zijn door spleten, scheuren en kloven in een doolhof van zeeëngten, fjorden, eilanden, rotskappen, klippen en scheeren verdeeld.

Chiloë zelf bezit minder duidelijke insnijdingen, maar ten zuiden daarvan liggen de Chonos-eilanden, die in de jaren 1870 tot '72 door den Chileenschen kapitein ter zee E. SIMPSON werden opgenomen en in kaart gebracht. Zij bestaan uit een doolhof van land en water, zooals wellicht nergens ter wereld wordt aangetroffen; in fig. 12 is deze groep in ruwe trekken grooter afgeteekend. De Chonos-eilanden zijn zonder uitzondering bergachtig. De kusten, die naar den oceaan zijn gekeerd, bestaan volgens DARWIN<sup>1</sup> meest uit *Glimmerschiefer*, de meer naar binnen gelegen kusten volgens SIMPSON uit vulkanische gesteenten, waarschijnlijk Hoornblende-Andesieten. Natuurlijk ontbreken groote rivieren, maar kleine beken en meren zijn talrijk. Vele prachtige watervallen worden daar aangetroffen, waaronder die in de haven Cascada, aan het kanaal Yacáf (1, fig. 12) uitmunt, welke zich van eene 100 meters hooge rots stort. Ook zijn de toppen van eenige eilanden, in het bijzonder die der 1660 meters hooge Cuptána, zelfs in den zomer met sneeuw bedekt. Maar de eigenlijke zetel van het voortdurende ijs zijn toch de toppen der naburige Andes: Melimóyu (1) (2400 meters), Molatát (2) (1660 meters), Macá (3) (2960 meters) en in het bijzonder de reusachtige, 3870 meters hooge San-Valentin (4), een der hoogste bergen van Patagonië. Van dezen geweldigen bergkegel dalen uitgestrekte gletschers af, die op vele punten tot aan, ja bij San-Rafael (5) zelfs tot onder den zeespiegel, zich uitstrekken, op de breedte van Vevay, Montreux en andere plaatsen aan het meer van Genève, die tot winterverblijf aan zieken en zwakken worden aanbevolen! Deze gletschers voeden een aantal rivieren, waarvan de Huémúles (7) en Aysén (8) de voornaamste zijn. De dalen dezer bergstroomen loopen bijna nauwkeurig van het Oosten naar het Westen en hebben een aanzienlijk verval. Maar een groot deel van het gletscherwater wordt afgevoerd door korte afvoerkanalen, waarvan de Rio de los Tempanos (6) aan het meer San-Rafael de voornaamste is. Het Canal de Cay (tusschen 2 en 3), dat aan beide zijden met de zee in gemeenschap staat, bevat echter bijna zoet water, waarvan het rijkelijk door toevoer uit beken en gletschers wordt voorzien. De smalle zeeëngten, die de Chonos-

<sup>1</sup> CH. DARWIN, *Geologische Beobachtungen über Südamerika, übersetzt von CARUS.*

eilanden, meer dan 1000 in getal, van de kusten van Patagonië en de verschillende eilanden van elkander scheiden, zijn zeer diep en meest dieper dan de naburige oceaan. Terwijl men in dezen laatsten op vele plaatsen reeds met 90 meters grond loodt, dalen de meeste dier kanalen meer dan 270 meters beneden den zeespiegel af.<sup>1</sup>

Ten zuiden van het schiereiland Taytáo (T.) wordt de kust tegen de woelige golven van den grooten Oceaan beschermd door een aantal lange en smalle eilanden, waarvan Wellington (W., fig. 11), Madre, Chatham en Hannover (H.) de voornaamste zijn; hierachter strekken zich lange en smalle fjord-straten uit. Volgens onderzoekingen op de »Alert», onder bevel van den bekenden kapitein NARES gedaan, van 1878 tot '80, biedt het Trinidad-kanaal (T. K.) voor de schepen, die naar den Grooten Oceaan stevenen, een veilig vaarwater aan. Ook de zeestraten tusschen het vasteland en de ten westen daarvan liggende eilanden leveren groote zekerheid op, daar hooge rotsen de kracht der westen en noordwesten stormen breken. De kusten zijn door diepe fjorden ingesneden, waarvan velen in verbazend groote gletschers eindigen, die zich onmiddelijk uit hoogten van meer dan 600 meters in zee ontlasten. De rotsachtige oevers rijzen op de meeste plaatsen uit aanzienlijke diepte steil omhoog; terwijl van de rotswanden vele beken zich met schilderachtige watervallen in zee storten. De hellingen zijn kaal en, door de aan deze kusten heerschende vochtigheid, sterk verweerd, terwijl de zachter hellende oevers, evenals die op de Chonos-eilanden, een dichten boomgroei vertoonen.<sup>2</sup>

Ook het Vuurland en de naburige eilanden vertoonen zeer samengestelde fjord-vormingen. Kapitein KING merkte op, dat deze, overal waar graniet- en trapvormingen voorkomen, onregelmatig met eilanden en klippen zijn bezaaid, terwijl zich in den *Thonschiefer* lijnrechte en evenwijdige fjord-straten bevinden. Zoo is het 215 kilometers lange en  $3\frac{1}{2}$  kilometers breede Beagle-kanaal (B. K.) aan de zuidkust van het Vuurland voor het grootste gedeelte volkomen recht. Het uitzicht wordt echter ter weerszijde door bergketenen en rotsmuren scherp begrensd; slechts in de lengte strekt het zich uit over onafzienbare afstanden.<sup>3</sup>

In 1883 overwinterde eene Fransche wetenschappelijke Commissie, onder leiding van den Kapitein ter zee MARTIAL, op het Vuurland. In haar verslag leest men, omtrent de fjord-vormingen, het volgende:

<sup>1</sup> PETERMANN'S *geographische Mittheilungen*, 1878, blz. 461, met kaart.

<sup>2</sup> PETERMANN'S *geographische Mittheilungen*, 1882, blz. 49.

<sup>3</sup> *Journal of the royal geographical Society of London*, 1830-'31, blz. 155.

»De verbazend groote hoeveelheid waterdamp, door de westenwinden »aan de oppervlakte van den Grooten Oceaan opgenomen, wordt tegen- »gehouden door de hooge toppen van het eiland Hoste en verdicht »zich in den vorm van sneeuw, welke aldaar nooit smelt, omdat »de sneeuwgrens op eene hoogte van 700 meters is gelegen. Zij ver- »zamelt zich voortdurend op die hoogten, hoopt zich in de nauwe dalen »op, waar zij zich door de verbazende drukking, welke daarop wordt »uitgeoefend, in gletscher-ijs verandert, dat in grillige, slangvormige »lijnen langs de steile hellingen afdaalt. Het voorkomen dezer gletschers »aan de oppervlakte der zee, op eene breedte van slechts  $56^{\circ}$ , bij »eene gemiddelde temperatuur van  $5^{\circ}$  C. vormt een der merkwaardigste »kenmerken dezer streken.

»De hellingen, die tegen de hevige westenwinden beschut zijn, worden »bedekt met een weelderigen plantengroei. Aan de oostkust van het »eiland Hoste en aan het Beagle-kanaal (B. K.) ontmoet men uitge- »streckte, bijna ondoordringbare bosschen. Te midden dier wouden hebben »zich de gletschers op vele plaatsen een weg gebaad. Dikwijls be- »zocht de »Romanche'' op een schoonen dag een dier verbazend lange »fjorden, wier kusten met een mantel van altijd groene boomen zijn »bedekt. De eenden <sup>1</sup>, de Magelhaensche ganzen <sup>2</sup> en de caracara's <sup>3</sup> met »hare schitterende kleuren, vlogen bij het naderen van het vaartuig »op, terwijl de otariën <sup>4</sup> en de pinguïns <sup>5</sup> hare koppen verhieven »boven de kalme wateren. Eene zachte warmte en eene voorjaarszon »werkten mede om aan het landschap een voorkomen te geven van »het meest begunstigde land der aarde. Maar plotseling vertoont zich, »bij het omvaren van een met bosschen bedekt voorgebergte, aan het »einde eener tot dusverre onzichtbare baai een verbazend groote ijs- »stroom, die van het gebergte afdaalt. De hemel betreft in een oogen- »blik; eene sneeuwjacht, voortgedreven door hevige rukwinden, die »achter de naburige hoogten te voorschijn komt, hult alles in duis- »ternis en men vindt zich, zonder merkbaren overgang, verplaatst te »midden van een echt poollandschap.

»Wanneer men in het oostelijk gedeelte van den archipel doordringt, »verlaat men geheel en al de streek der gletschers. Het eiland Navarino

<sup>1</sup> *Anas patagonica* en andere soorten.

<sup>2</sup> *Anser antarctica*.

<sup>3</sup> *Polyborus Tharus*.

<sup>4</sup> *Otaria jubata* (zeeleeuw) en *O. ursina* (zeebeer).

<sup>5</sup> *Aptenodytes patagonica*.

»bezit wel een keten van hooge bergen, maar niets herinnert hier aan »de diepe insnijdingen en de uitgeholde kusten van het eiland Hoste. »Ten zuiden dezer bergen, strekt zich eene uitgebreide vlakte uit »tot aan de Windhond-baai en Kaap-Guanaco. De bodem is hier veen- »achtig en bedekt met mossen. Wij zijn thans in de Pampas en vinden »hier hare gewone bewoners, de guanaco's<sup>1</sup>, die in talrijke kudden »de met bosschen bedekte heuvelen bevolken. Straat-Murray, die deze »beide groote eilanden scheidt, is te gelijk de grens van twee onder- »scheiden streken, waarvan ook het klimaat geheel verschillend is." <sup>2</sup>

Geheel de westkust van Patagonië vertoont ons het beeld eener streek, welke voortdurend dieper in den schoot der wateren afdaaft. Ten gevolge daarvan drong de zee in het binnenland door en veranderde alle lage streken in watervlakten, evenals dit vroeger aan de kusten van Scandinavië plaats vond (zie blz. 290). De dalen veranderden in op rivieren gelijkende lange fjordstraten, waarvan wij in het reeds genoemde Beagle-kanaal een voorbeeld zien, terwijl de hoogere gedeelten zich als eilanden boven den waterspiegel bleven verheffen. Deze daling, welke bij het eiland Chiloë op dezelfde plaats als de fjordvormingen ophoudt, werd reeds voor vele jaren door E. PÖPPIG<sup>3</sup> en DARWIN<sup>4</sup> aangetoond. PHILIPPI meldt, dat op de Chonos-eilanden vroeger schelpbanken werden ontgonnen op plaatsen, waar later diep vaarwater voorkwam, terwijl overstroomde, gedeeltelijk nog met gebladerte bedekte bosschen geen twijfel overlieten omtrent het snelle dalen van den bodem. — Met het eiland Chiloë begint het gebied eener uitgestrekte landverheffing, welke blijkt uit het voorkomen van oude kustlijnen, 90 meters boven den zeespiegel. Een aantal voorgebergten dragen verder aldaar den naam van *huapi*, hetgeen »eiland'' beteekent, waaruit blijkt, dat deze eerst later met het hoofdeiland verbonden werden <sup>5</sup>.

Vele eilanden in het zuidelijk gedeelte van den Atlantischen en Grooten Oceaan vertoonen mede fjord-vormingen. Daartoe behooren de Malouïnen (M. fig. 17) of Falklands-eilanden (52° Z. Br. en 60° W. L.), wier kusten vooral in het Westen talrijke insnijdingen

<sup>1</sup> *Auchenia Huanaco*.

<sup>2</sup> Overgenomen uit: »*La Nature*», 1884, 1, blz. 563.

<sup>3</sup> *Reise in Chile, Peru und anf dem Amazonenstrome, während der Jahre 1827 bis 1832*, I, blz. 141.

<sup>4</sup> *Geologische Beobachtungen über Südamerika, übersetzt von CARUS*, blz. 37.

<sup>5</sup> PESCHEL, *Neue Probleme*, blz. 101; RECLUS, *La Terre*, deel 1, blz. 768.

vertoonen; het rotsachtige Zuid-Georgië (Z. G.) ( $54^{\circ}$  Z. Br. en  $37^{\circ}$  W. L.), van welks hooge bergtoppen de gletschers tot in zee afdalen; verder het wonderlijk gevormde en diep ingesneden Kerguelen-eiland (K.) ( $49^{\circ}$  Z. Br. en  $70^{\circ}$  O. L.) en het eiland Auckland (A.) ( $50\frac{1}{3}^{\circ}$  Z. Br. en  $166^{\circ}$  O. L.), die beiden van vulkanischen oorsprong zijn.

Het zuidelijk eiland van Nieuw-Zeeland wordt in zijn geheele lengte doorsneden door eene uitgestrekte vulkanische bergketen, wier toppen zich tot dezelfde hoogte verheffen als die der Alpen. Zij zijn, evenals deze, met voortdurende sneeuw gekroond, terwijl daarvan in verschillende richtingen, gletschers afdalen tot eene streek, waar een rijke plantengroei wordt gevonden. Op uitvoerige kaarten ziet men de ijstongen in alle valleien zich uitstrekken, terwijl de met sneeuw bedekte bergrug eene scheiding vormt tusschen de ijsbeweging in twee verschillende richtingen. Munt-Cook, de hoogste berg van dit eiland, verheft zijn kruin tot 3768 meters<sup>1</sup>. Daarvan daalt in het Westen de Victoria-gletscher tot 195 en in het Oosten de groote Tasman-gletscher tot 845 meters boven den zeespiegel af; deze laatste is de aanzienlijkste van Nieuw-Zeeland, 30 kilometers lang en aan het einde  $3\frac{1}{4}$  kilometers breed. De Frans Josef-gletscher eindigt aan de westzijde op slechts 236 meters boven de oppervlakte der zee, te midden van weelderige bosschen van boomvarens, pijnboomen en fuchsia's<sup>2</sup>.

Een weinig ten zuiden van den 46<sup>sten</sup> breedtegraad, tot aan Windsor-Point in het Zuidwesten (zie fig. 13) vertoont de kust in de graafschappen Lake en Fiord een aantal smalle, doch diepe fjorden, door steile rotsmuren omgeven, die aldaar met trappen steil in zee afdalen. Ook in het Noordoosten van het Zuider-eiland vertoonen zich, in het graafschap Sounds, (fig. 14) aan de Cook-sstraat gelegen, dergelijke insnijdingen, die insgelijks fjordvormingen schijnen te zijn.

Het zuidelijk eiland van Nieuw-Zeeland biedt ons het merkwaardige voorbeeld aan van eene landstreek, welke in het Westen daalt, terwijl de oostkust zich daarentegen uit de zee opheft, zoodat het geheele eiland zich om eene as draait, die evenwijdig met de westkust loopt en in het Noorden aan de Tauranga-haven eindigt.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Andere voorname bergen zijn: Mount-Pollux (2631 meters), M.-Aspiring (3023 m.) en M.-Earnslaw (2794 m.).

<sup>2</sup> Dr. HAAST, *Report on the headwaters of river Rakaja*.

<sup>3</sup> FERD. VON HOCHSTETTER, *Néuseeland*, blz. 40.

Wij hebben thans onzen langen tocht volbracht, waarop wij de verschillende streken hebben bezocht, waar fjord-vormingen worden aangetroffen. Thans willen wij de omstandigheden nagaan, waaronder zij gevormd werden.

Zooals in de vorige bladzijden reeds bleek, is het voorkomen van fjorden onafhankelijk van den aard van het gesteente, waaruit de kusten bestaan. Te recht zegt PESCHEL: »De fjord-insnijdingen komen in bijna alle vormingen voor: zij ontzien noch jeugd, noch ouderdom der rotssoorten, noch lava's. noch in lagen afgezette gesteenten, noch kristallijne, noch leiachtige kustvormingen. Niet de tijd, waarin de gesteenten zijn gevormd, maar wel hunne inwendige samenvoeging en scheikundige samenstelling hebben invloed op den tijd, die noodig is om hen te doen verweeren. Hoe sneller de rotssoorten eener fjordkust ontleed worden, des te meer zullen de fjorden veranderen in voor de kust gelegen eilanden, klippen en scheeren; hoe dichter en vaster hare samenvoeging is, hoe beter hare bestanddeelen aan de ontleding weerstand bieden, des te langer zal het tijdperk van overgang duren, die eene fjordkust noodig heeft om in een scheerenzoom te veranderen.»

Fjordvormingen komen verder uitsluitend aan steile kusten, in de koudere luchtstreken voor. Daarom ontbreken zij aan de boorden der IJszee in Siberië, welke eerst door de beroemde ontdekkingsreis van NORDENSKIÖLD in 1878 en 1879 met de »Vega» nauwkeuriger bekend zijn. Deze hellen met zachte glooiingen in zee af; vandaar dat vele rivieren, vóódat zij zich daarin uitstorten, aanzienlijke delta's vormen, terwijl de altijd bevroren, vlakke bodem van noordelijk Siberië met uitgestrekte toendra's of mosvelden is bedekt. Alleen aan de kusten van het Taimur-schiereiland vindt men hier en daar bergen, maar ook hier ontbreken de fjord-vormingen. Eveneens mist men deze op de meeste plaatsen langs de noordwestkust van Noord-Amerika. De aan meren rijke vlakte daalt aldaar langzaam in zee af. Waar men steile kusten vindt, zooals aan de Coronation-golf, ontbreken echter, zooals wij op blz. 344 zagen, de fjordvormingen niet.

Maar steile kusten zijn niet de eenige voorwaarden voor het ontstaan van fjordvormingen. Zoowel aan de westkust van Noord-Amerika, als in Patagonië en Nieuw-Zeeland blijven de kusten nog steil binnen de equatoriale grenzen der fjorden. In het algemeen kan men zeggen, dat deze vormingen de isothermen van 10° slechts weinig overschrijden,

<sup>1</sup> O. PESCHEL, *Neue Probleme*, blz. 12; *Physische Erdkunde*, deel 1, blz. 465.

zoals uit fig. 17 blijkt, waarop zoowel de verschillende fjordkusten als de loop der genoemde isothermen zijn aangewezen.

Bij eene oppervlakkige beschouwing zou men meenen, dat ook op plaatsen, ver buiten deze grenzen en derhalve tusschen de beide genoemde isothermen gelegen, fjordvormingen worden gevonden, zooals aan de oostkusten van Celebes en van Halmabeira, evenals aan de kusten van Morea en Dalmatië. Een nauwkeuriger onderzoek leert ons echter, dat dit niet het geval is. Celebes, met zijne talrijke, diep ingesneden baaien, zooals die van Tomini, Tolo en Boni, is een door daling vermagerd Borneo, dat reeds lang door de golven der Soenda-Zee zou zijn verzwolgen, wanneer zijne bergketenen het niet, als eene soort van geraante, hadden staande gehouden. Bij het kleinere Halmabeira heeft deze uittering nog grooter vorderingen gemaakt, zoodat het na een, geologisch gesproken, niet langdurig tijdsverloop van de aarde zal verdwijnen. — Het schiereiland Morea bezit een aantal ver in zee uitstekende schiereilanden en kapen; het verkreeg dien naam door zijne gelijkenis in vorm met het ingesneden blad van een moerbeieboom (*morus*). De langgerekte eilanden langs de oostkust der Adriatische Zee loopen daarmede evenwijdig en staan niet loodrecht daarop, zooals bij echte fjord-vormingen het geval is. Zij zijn, evenals de kust zelve, niet ingesneden en verbrokkeld, maar blijken de toppen te zijn van onderzeesche bergruggen, die boven het water uitsteken.

De fjordvormingen der gematigde gewesten liggen allen in streken, waar regen in alle jaargetijden valt; in het gebied der winterregens worden zij niet gevonden. In Noorwegen valt aan de kusten eene aanzienlijke hoeveelheid hemelwater, doch deze neemt naar het Oosten snel af. De waterdampen, die uit den warmen Golfstroom van Florida opstijgen, worden in groote hoeveelheid door de westen- en zuidwestenwinden medegevoerd. Zij gaan reeds, voordat zij de kusten bereiken in nevelen over, en deze worden, in aanraking met het hooge Kjölen-gebergte, tot regen verdicht. Wanneer de westelijke luchtstromen verder over het land strijken, zijn zij reeds voor een groot deel van hun waterdamp beroofd. Vandaar het groote onderscheid tusschen de regenhoeveelheid, die in Noorwegen en Zweden valt. Voor Bergen bedraagt deze gemiddeld jaarlijks 184 centimeters; voor Upsala nog geen vierde van die hoogte, namelijk 40 centimeters<sup>1</sup>. Op Floröe (61° 33'

---

<sup>1</sup> Ter vergelijking diene dat de regenhoeveelheid in ons land gemiddeld jaarlijks 70 centimeters bedraagt.



N. Br.) valt jaarlijks gemiddeld 200 centimeters regen, de grootste hoeveelheid in Noorwegen. Dit wordt verklaard door de verdichting van waterdamp in de nabijheid van het op 20 kilometers ten oosten daarvan gelegen Hjaelmid-fjaeld, dat zich 1570 meters boven den zeespiegel verheft.

Hetzelfde geldt van de zuidwestkust van Ierland. De vochtige winden van den Atlantischen Oceaan treffen hier de bergen van Kerry, waarvan de Magillicuddys-Reeks in Killarney, 963 meters hoog, de voornaamste is. Hierdoor wordt de waterdamp verdicht en stort als overvloedige regen neder. Deze is de oorzaak van den weelderigen plantengroei in Killarney en daaraan hebben ook de beroemde meren hun watertoevoer te danken; maar te gelijker tijd is de groote vochtigheid dikwijls eene plaag voor de talrijke bezoekers dezer streken. Men verhaalt, dat een reiziger, op zijne ongeduldige vraag: »Regent het hier altijd?» het ontmoedigende antwoord ontving: »Nee, het sneeuwt hier ook somtijds.» Aan de zuidwestzijde van de Magillicuddys-Reeks, te Cahirciveen op het eiland Valentia, valt jaarlijks 130 centimeters regen, terwijl ten noordwesten daarvan, te Portallington, de regenhoeveelheid slechts één derde daarvan — 53 centimeters — bedraagt. Hetzelfde verschil merken wij op tusschen de west- en oostkusten van Schotland; aan de eerste valt te Dumfries jaarlijks 94, aan de tweede te Edinburg omstreeks de helft: 48 centimeters water.

Aan de nevelige kusten van Newfoundland brengen de noordoostenwinden de grootste hoeveelheid vocht aan; vandaar ook dat de noordoostkust, die daaraan is blootgesteld, het meest door fjorden is ingesneden. Ook dit eiland is rijk met regen besproeid: te St. Johns, op het schiereiland Avalon, valt jaarlijks 160 centimeters water.

Aan het noordelijk gedeelte der westkust van Amerika bestaan dergelijke toestanden, als wij aan Europeesche fjordkusten hebben aangetroffen. De hier heerschende zuidwestenwinden, die over den door den Kuro-Siwo of Japanschen zeestroom verwarmden Grooten Oceaan hebben gestreken, brengen eene groote hoeveelheid waterdamp aan, die zich tegen de kustgebergten verdicht. Vandaar de aanzienlijke regenhoeveelheid ten westen daarvan; deze bedraagt jaarlijks te Nieuw-Archangel op het eiland Sitka (N. A. fig. 9) 228, te Steilacoom aan de Puget-Sond 136 en te Astoria, aan den mond der Columbia-rivier 219 centimeters. Von Kittlitz meldt, dat men te Nieuw-Archangel slechts 44 tot 60 dagen in het jaar heeft, waarop het niet regent. Bij een zeetochtje in de baai van Sitka liet hij zijn geweer rechtstandig in de boot naast

zich staan en binnen een half uur waren de beide loopen tot aan den rand met water gevuld.<sup>1</sup> Ten oosten van de genoemde gebergten strekt zich daarentegen een droog gebied uit: te Fort Dalles, aan dezelfde rivier, is de gemiddelde jaarlijksche hoeveelheid regen slechts 56 en te Fort Laramie, in Nebraska, 50 centimeters.

Op dezelfde wijze zetten de westenwinden een groot deel hunner vochtigheid af tegen de Andes in Patagonië; te Valdivia (39° 49' Z. Br.) valt jaarlijks 304 centimeters regen, te Ancud op Chiloë 335 centimeters en te Puerta-Montt (41° 50') in Patagonië 254 centimeters, terwijl aan de oostkust die hoeveelheid veel geringer is.

Evenzoo bestaat eene groote tegenstelling tusschen de west- en oostkusten van Nieuw-Zeeland. Op de eerste bedraagt de regenhoeveelheid te Hokitika (42° 43' Z. Br.), aan den voet van het gebergte gelegen en aan de westenwinden blootgesteld, 284 centimeters (de grootste in het gebied van den regen in alle jaargetijden), terwijl de regenhoogte aan de oostkusten tusschen 65 en 80 centimeters afwisselt.

De overige streken, waar fjorden gevonden worden, zooals IJsland, Spitsbergen, Frans Jozefs-land, Groenland en de archipel ten noorden van Amerika, liggen in de koude luchtstreek, waar zomerregens de overhand hebben. Gedurende den korten zomer hebben de reizigers aldaar veel met mist en nevel te kampen, waarbij soms regen en sneeuw nedervalt. De hoeveelheid daarvan is evenwel gering. Deze regens komen bij verschillende windrichtingen voor en vandaar dat de fjordvormingen ook niet aan eene bepaalde richting der kusten zijn gebonden. De strenge koude, die gedurende den winter in deze streken heerscht, maakt, dat dan bijna geen waterdamp in de lucht kan aanwezig zijn. De hemel is dan ook gedurende de lange poolnachten meestal helder, zooals uit de waarnemingen blijkt, die bij overwinteringen op verschillende plaatsen dezer streken zijn verricht.

De meeste fjorden der gematigde luchtstreek, zooals die van Skandiavië, Schotland, Ierland, Columbië, Patagonië en Nieuw-Zeeland komen aan de westkusten voor, die het sterkst aan het geweld der golven zijn blootgesteld, daar de westenwinden het meest waaien en de hevigste zijn. Wanneer de golven van den oceaen, die zich regelmatig voortbewegen, nabij de kusten in ondiepere gedeelten der zee

---

<sup>1</sup> *Denkwürdigkeiten einer Reise nach dem russischen Amerika*, deel 1, blz. 242.

komen, dan ondervindt het water een aanzienlijken weerstand op den bodem. Hierdoor worden de onderste lagen in hare bewegingen belemmerd, terwijl de bovenste daarin met bijna onverminderde snelheid blijven volharden. Ten gevolge hiervan verkrijgen de golven eene onregelmatige beweging en volgen elkander in korte tusschenpoozen op; hare kammen verheffen zich met steile punten, krullen om, vallen plotseling neder en worden door de kusten teruggeworpen. Hierbij ontmoeten zij de aankomende golven, welke zich in tegengestelde richting bewegen. Nu ontstaat tusschen beiden een strijd, waarbij zich het water tot eene buitengewone hoogte verheft en met verbazend geweld tegen de kusten beukt. Aan dit verschijnsel geeft men den naam van branding. De golven, welke tegen het grondvlak van den vuurtoren van Eddystone zuidelijk van Plymouth breken, sloegen vroeger somtijds over de 46 meters boven den zeespiegel gelegen lanternen heen, om daarna als een waterval naar beneden te storten. De nieuwe toren is echter zoo hoog, dat dit niet meer geschiedt. Waarnemingen gedurende eene lange reeks van jaren op de kusten van Schotland gedaan hebben aangetoond, dat gedurende de zes zomermaanden de golven op de westkust gemiddeld eene kracht uitoefenen van 2983 kilogrammen en gedurende de wintermaanden van 10185 kilogrammen op den vierkanten meter. De grootste drukking werd waargenomen op den 29<sup>sten</sup> Maart 1855 en bedroeg 20701 kilogrammen op elken vierkanten meter. Deze is omstreeks 120 malen grooter dan de kracht, welke de lucht bij een vernielenden orkaan uitoefent. Aan de Noordzee was de kracht der golven nog niet de helft van die aan den Atlantischen Oceaan. Door deze waarnemingen wordt het begrijpelijk, dat de door een storm voortgezweepte zee in staat is verbazende rotsblokken los te maken en te vervoeren. Zoo worden op Bell-Rock, aan de oostkust van Schotland, herhaaldelijk stukken steen van 2000 en meer kilogrammen geworpen. Bij den storm van den 1<sup>sten</sup> Januari 1877 is een der 20000 kilo wegende betonblokken van den havendam te IJmuiden door de golven opgelicht, over het 8 meters breede hoofd geschoven en aan de binnenzijde in de haven terecht gekomen.

De grootte der vernieling door de zee op de kusten aangericht is in de eerste plaats afhankelijc van den aard der rotssoorten, waaruit zij zijn opgebouwd. Graniet, gneis, basalt en syeniet zijn beter tegen het geweld der golven bestand dan weekere gesteenten, zooals mergel, kalk- of zandsteen. Op den langen duur wordt echter ook het hardste

gesteente, vooral op de hoogte van den waterspiegel, aangetast en weggespoeld, waarbij de hooger gelegen gedeelten, van hun steun beroofd, insgelijks in zee storten (zie blz. 292 noot 2). Wanneer de lagen, waaruit de gesteenten bestaan, met hare koppen bloot liggen, dan werkt de zee met beter gevolg aan de vernieling der kust, dan wanneer hare zijkanten de werking der golven moeten verduren. Is de omtrek der kusten glad en effen, dan biedt het gesteente meer weerstand dan wanneer hij rijk is aan voorgebergten en bochten; want alle uit- of inspringende kanten zijn evenzoo vele punten, van welke de verwoesting uitgaat. Het opspatten van het met verschillende zouten bedeelde zeewater tegen steile kusten bespoedigt de verweering van het gesteente, waardoor het des te eerder voor de kracht der golven bezwijkt. Steile rotswanden, van de kust afgescheurde naalden, pieken, zuilen en rotspoorten, die hier en daar de grilligste vormen vertoonen en op bouwvallen van oude kasteelen gelijken, zijn hun ontstaan verschuldigd aan de vernielende werking der golven van den oceaen, welke het vergruisde, vermalen en geslibde gesteente elders opwerpt en tot vorming van zand- en kleibanken gebruikt.

Wij zagen, dat bijna alle kusten, waar fjord-vormingen voorkomen, in den tegenwoordigen tijd hetzij eene langzame rijzing, hetzij eene daling ondergaan. Tot de rijkzende kusten behooren die van Skandinavië, Schotland, Spitsbergen, Nowaja-Semlja, Frans Jozefs-land en New-Foundland; tot de dalende die van Ierland, Groenland, Patagonië en Nieuw-Zeeland. Voorbeelden van vroegere rijzingen of dalingen ontbreken nergens. Beide soorten van bewegingen begunstigen het ontstaan van fjord-vormingen, daar zij telkens nieuwe gedeelten der kust aan den vernielenden invloed der golven blootstellen. — Waar land wordt opgeheven, hetzij bij het ontstaan van bergketenen, hetzij langs eene steile kust, die de koppen der lagen, waaruit zij bestaat, naar de zee keert, steeds zullen de oorspronkelijk waterpas gelegen lagen daarbij moeten gebogen worden. Zoodra de spanning eenigszins grooter wordt, zullen daarbij dwarspleten in de lagen moeten ontstaan, die door de geologen opengesprongen gewelven worden genoemd<sup>1</sup>. Voorbeelden hiervan zagen wij in Romsdalen en Gudbrandsdalen in Noorwegen (blz. 280) en in het dal, waardoor het Caledonische kanaal in Schotland loopt (blz. 293). Wanneer zulke spleten gedeeltelijk onder

<sup>1</sup> PESCHEL-LEYPOLDT, *Physische Erdkunde*, deel 1, blz. 478; HERMANN CREDNER, *Elemente der Geologie*, blz. 343; HANN, VON HOCHSTETTER und POKORNY, *Allgemeine Erdkunde*, blz. 230.

den zeespiegel gedompeld worden, geven zij aanleiding tot het ontstaan van fjord-vormingen. Hierdoor wordt te gelijker tijd de evenwijdigheid der verschillende fjorden eener zelfde kust verklaard.

In welke betrekking staan nu de gletschers tot de fjorden? Zie daar eene vraag, die door verschillende natuuronderzoekers op zeer onderscheiden wijzen wordt beantwoord, zooals wij reeds in het begin van dit opstel (blz. 272) met een enkel woord vermeldden.

Wij zagen, dat de fjorden in de heete en warmere gematigde gewesten onzer aarde ontbreken. Wij leerden verder, dat gletschers nog in den tegenwoordigen tijd aan de uiteinden van vele dezer kustinsnijdingen worden gevonden. Waar deze ijsstroomen thans niet voorkomen, leveren geslepen, gepolijste, gekraste en geschramde rotsen het duidelijke bewijs, dat zij aldaar in vroeger tijden gevonden werden. Verder toont de aanwezigheid van zwerfblokken, op groote afstanden van hun geboortegrond, aan, welk eene gewichtige rol het ijs heeft gespeeld bij het vervoeren dier blokken. Vandaar dat verschillende geleerden aan het ijs eene gewichtige beteekenis toekenden bij de vorming van fjorden.

DANA was, zooals wij reeds blz. 272 zagen, de eerste, welke reeds in 1849 het ontstaan der fjorden verklaarde door de werking van het ijs gedurende het diluviale tijdvak en deze kustinsnijdingen tot de dusgenoemde »*drift-formation*»<sup>1</sup> rekende. — R. CHAMBERS verklaarde eenige jaren later het verdiepen der dalen in Schotland en Skandinavië door de werking van ijsstroomen<sup>2</sup>. — RAMSAY schrijft de vorming der meeste Alpenmeren, evenals die der fjorden toe aan de vernielende kracht, die het ijs op de gesteenten uitoefent. Volgens hem waren de fjorddalen reeds voor het IJstijdvak aanwezig, maar werden door de uitschuring der gletschers buitengewoon vergroot<sup>3</sup>. — De beroemde natuurkundige JOHN TYNDALL gaat nog verder en tracht te betoogen »dat groote gletschers in staat zijn om diepe dalen uit te ploegen.» Bij »elken gletscher,» zegt hij, »zijn twee krachten werkzaam: het ijs drukt »op ieder punt van het gesteente, waarop het rust en verplettert dit »tot stof, of het scheurt dit van de daaronder liggende lagen af, terwijl »het water, dat onafgebroken onder den gletscher vloeit, de kleine

<sup>1</sup> De benaming *drift* werd het eerst in 1845 door LYELL gebruikt, waarmede hij de bewegingen en verplaatsingen aanduidt, die door drijvende ijsbergen tot stand gebracht worden (*Philosophical Magazine*, deel 16).

<sup>2</sup> *Edinburgh new philosophical Journal*, 1853.

<sup>3</sup> *Quarterly Journal*, 1862.

»stukken onophoudelijk wegvoert en de rots verder ontbloot. Beperkt  
 »men den arbeid van een gletscher tot eenvoudig afslijpen der rotsen,  
 »maar geeft men hem genoeg tijd, dan is het geen onderstelling, maar  
 »eene natuurkundige noodzakelijkheid, dat hij dalen moet uithollen.  
 »Maar de gletscher doet meer dan enkel afslijpen: de rotsen vormen  
 »niet overal eene gelijksoortige, dicht aaneengesloten massa; zij zijn van  
 »scheuren doorsneden, en hebben hare zwakke plaatsen, waardoor zij  
 »in werkelijkheid verdeeld zijn in verschillende stukken en een gletscher  
 »is zeker in staat zulke massa's geheel los te maken." <sup>1</sup>. — De aanzienlijkste werkzaamheid schrijft echter CAMPBELL aan het ijs toe; hij neemt aan dat de Aarde eens, tot op breedten van New-York, Washington, Rome en Griekenland, met ijs bedekt was; ja, volgens de aanvoerders der nieuwere ijsmannen bereikte eene ijskorst van 600 meters dikte bijna den evenaar. Haar fijne in het gesteente gekraste strepen, Iersche dalen en Noorweegsche fjorden zijn, volgens CAMPBELL, naar hetzelfde voorbeeld gevormd, maar slechts op zeer verschillenden maatstaf uitgevoerd <sup>2</sup>.

Al de genoemde natuurkundigen gaan uit van de onderstelling, dat het ijs als een kouter werkt, dat diepe voren in het gesteente ploegt. Hunne meeningen vonden ernstige bestrijding bij vele andere geleerden. R. MURCHISON toonde aan, dat zowel te midden der dalen als in de groote Alpenmeren eilanden zich midden op den weg der vroegere ijstroomen verheffen, zonder dat zij door de gletschers werden vernield <sup>3</sup>. — Dr. FALCONER betoogde, dat de Alpenmeren niet met slib en rolsteenen gevuld werden; dewijl gletschers zich daarover een weg baanden, doch reeds lang te voren bestonden <sup>4</sup>. — CH. LYELL deed zien dat de lengte-as van het Meer van Genève niet met die van den Rhône-gletscher samenvalt; verder merkte hij op, dat verschillende vroegere, uitgestrekte gletschers geen meren hebben doen ontstaan, zooals de ijstroomen, die zich van de Alpen tot in de nabijheid van Turijn uitstrekten en aldaar groote eind-moraines achterlieten <sup>5</sup>. — Later werd de onhoudbaarheid dier onderstelling aangewezen door den bergbouwkundige DR. GURLT, die uit de bekende tafels van het weerstandsvermogen van verschillende bouwstoffen afleidde, dat zelfs ijslagen van 600 meters dikte niet in

<sup>1</sup> TYNDALL, *On the conformation of the Alps*, 1862.

<sup>2</sup> CAMPBELL, *Frost and fire*, 1865; *Quarterly Journal* 1873.

<sup>3</sup> *Adress of the royal geographical Society*, Mei 1864.

<sup>4</sup> *Proceedings of the royal geographical Society*, deel 8.

<sup>5</sup> LYELL, *Antiquity of Man*, 1863.

staat zijn zandsteen en nog minder graniet, kalksteen of basalt te verbrijzelen <sup>1</sup>. — De bekende natuurkundige MALLET merkte op, dat de drukking en het gewicht van het ijs niet zoo groot kunnen geweest zijn, dat dit zich zelf vergruisde of in water overging <sup>2</sup>. — De gletscherkenner RÜTIMEYER drukte zijne meening uit in de volgende stelling: »Met de bedekking door gletschers staat de dalvorming stil en gaat »slechts buiten en boven het ijskleed voort. Het gletscher-tijdvak is, »voor de dalvorming, een tijdperk van rust'' <sup>3</sup>.

Het ijs heeft echter op honderden plaatsen in Noorwegen, Zweden, Rusland, Groot-Brittannië, Ierland en Noord-Amerika de tastbare bewijzen achtergelaten van zijn gering vermogen om vaste gesteenten uit te hollen. Die teekenen bestaan in evenwijdige strepen en groeven, door het ijs in de rotsen gekrast, welke gekruist worden door andere evenwijdige lijnen, welke latere gletscherstroomen, uit eene verschillende hemelstreek afkomstig, daarin teweeg brachtten. Hieruit blijkt dat de tweede ijsstroomen zelfs niet in staat waren de ondiepe sporen eener vroegere beweging uit te wisschen; hoeveel minder hebben zij dan de macht bezeten om diepe meerbekkens en fjorden eenige honderden meters in het vaste gesteente uit te graven <sup>4</sup>.

Steunende op deze onloochenbare feiten kennen de bekende aardrijkskundigen E. RECLUS en O. PESCHEL aan de gletschers slechts eene hoogst bescheiden rol toe, om de vorming van fjorden te verklaren. RECLUS meent, dat deze kustvormingen in de warmere gewesten slechts daarom ontbreken, dewijl zij daar, nauwelijks ontstaan, spoedig door rotspuin gevuld en daardoor onkenbaar werden. Overal waar het ijs zich uit de fjorden terugtrok, werkten de rivieren onophoudelijk aan hunne vulling met slib en rolsteenen, waartoe ook de zee het hare »bijbracht'' <sup>5</sup>. Ook PESCHEL deelt deze meening. »Welke beteekenis'' — »vraagt hij — »hebben nu de gletschers voor de fjorden? Tot hun »ontstaan hebben zij in elk geval op geenerlei wijze medegewerkt; »maar toch moet men hun de verdienste toekennen, dat zij deze water- »wegen van eene vroege vernietiging hebben gered. Werden namelijk »tijdens de fjordvorming deze kloven spoedig met gletschers gevuld,

<sup>1</sup> *Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft zu Bonn in 1874*; dr. GURLT »Ueber die Fjorde."''

<sup>2</sup> *Quarterly journal*, deel 29, N<sup>o</sup>. 114.

<sup>3</sup> RÜTIMEYER, »Ueber Thal- und Seebildung."''

<sup>4</sup> Uitvoeriger behandeld door KJERULF: »Die Eiszeit."''

<sup>5</sup> RECLUS, »La Terre'', deel 2, blz. 173.

»dan hebben deze tot hun behoud bijgedragen, doordien zij zoowel »het vullen der sonden met verweeringspuin, als de zachtere afronding »der rotswanden vertraagden''<sup>1</sup>.

Deze beide zeer verschillende opvattingen van de rol, welke het ijs bij de vorming der fjorden gespeeld heeft, zijn te eenzijdig. Het gletscher-ijs toch is geene zachte sneeuwlaag, die de daaronder gelegen bodem als met een donzen bed bedekt, maar een steenhard lichaam, dat loodzwaar op het daaronder gelegen gesteente drukt, al moge het ook niet in staat zijn dit, door zijn gewicht alleen, te vergruizen. Maar het gletscher-ijs is niet in rust; het beweegt zich, ten gevolge der zwaartekracht, glijdend en schuivend over het gesteente. In de Alpen beweegt zich de Mer de Glace aan den Mont-Blanc het snelst, nl.: 864 millimeters in het etmaal; de Gurgler-gletscher in Tirol 771 millimeters; de Aargletscher in de Berner Alpen 374 en de Pasterzen-gletscher aan den Gross-Glockner in de Hohe Tauern 257 millimeters, gedurende 24 uren<sup>2</sup>. De randen van het binnenlandsche ijsveld van Groenland bewegen zich op vele plaatsen, volgens de waarnemingen van STEENSTRUP en JENSEN, veel sneller, nl.: 3,43, 3,75 en 3,14 meters gedurende het etmaal<sup>3</sup>. Ten gevolge dier beweging worden de rotsen gepolijst, of door de in het ijs bevatte steenen gegroefd en geschramd<sup>4</sup>. De gletscher doet daarbij in het groot hetzelfde wat eene steenen rol verricht, die over een weg wordt voortbewogen, met het doel om dien effen en hard te doen worden. De kleine steenen en het rotsgruis, waarover hij heengaat, worden verbrijzeld, terwijl hij de grootere voor zich uitschuift. Deze laatste vormen met de steenblokken, welke op den gletscher vallen, de eind-moraines. Deze wijzen, evenals het stalen staafje in een maximum-thermometer, de plaatsen aan, tot hoeverre de gletschers zich in vroeger tijden uitstrekten en een poos lang in rust bleven. Deze steendammen bezitten bij sommige tegenwoordige gletschers der Alpen eene lengte van twee en meer kilometers en eene hoogte van 60 tot 100 meters. De moraines, die gedurende het IJstijdvak werden gevormd, zijn uitgebreide heu-

<sup>1</sup> PESCHEL-LEYPOLDT »*Physische Erdkunde*», deel 1, blz. 479.

<sup>2</sup> FR. PFAFF, POGGENDORFVS *Annalen der Physik*, deel 151, blz. 327.

<sup>3</sup> DR. R. LEHMANN, PETERMANN'S *geographische Mittheilungen*, 1880, blz. 91.

<sup>4</sup> Vandaar dat de gevolgtrekkingen, door dr. GURLT afgeleid uit de tafels van den weerstand der bouwstoffen, die onbeweeglijk op elkander rusten, geen onvoorwaardelijk vertrouwen verdienen, waar het ijstroomen geldt, die zich wel langzaam verplaatsen, maar, door hunne geweldige massa, een verbazend groot arbeidsvermogen bezitten.



velreeksen en bieden eene staalkaart aan van de gesteenten uit de geheele streek, waarlangs en waarover de gletscher zich vroeger uitbreidde (zie blz. 328).

De vernalen gesteenten, op den bodem van den gletscher, vormen het gletscherleem of *till* (blz. 293), dat hier evenwel niet in rust blijft, maar voortdurend wordt verwijderd door het smeltwater, dat door spleten en scheuren van het ijs dringt. Dit ontlast zich in de meeste gevallen als eene troebele bergstroom uit een ijsgewelf in den voet van den gletscher, welke het leem verre met zich voert.

Op die wijze zuivert een gletscher, die uit de hoogere bergstreken zijn gebied naar de vlakte of de zee uitbreidt, het dal, waardoor hij zich beweegt van het verweeringspuin, dat van de naburige hellingen op zijne oppervlakte neervalt, alsmede van het rotsgruis, hetwelk zich voordat zich het bergijs zoover uitstreckte, op den bodem van het dal had verzameld. De gletscher vervult hier dus de rol van een reusachtigen bezem, waarvan de natuur zich bedient om de valleien te reinigen van de verweerings-gesteenten, waarmede zij anders langzamerhand zouden gevuld werden.

De meeste Noorweegsche en Patagonische fjorden zijn zeer diep en vandaar dat men vroeger meende, dat dit eene algemeene eigenschap van alle fjord-vormingen zou zijn. RATZEL heeft echter aangetoond, dat zoowel aan de oost- als aan de westkust van Noord-Amerika ondiepe fjorden gevonden worden.<sup>1</sup>

Alle Skandinavische fjorden zijn aan hunnen mond ondieper dan meer naar het binnenland. Dit blijkt onder anderen uit fig. 16, welke het Lyse-fjord bij Stavanger, eene der regelmatigst gevormde, doch kleinste kustinsnijdingen van Noorwegen voorstelt, waarop de diepten, in meters, volgens de loodingen van den Luitenant ter zee SCHIE<sup>2</sup>, zijn aangegeven. Hieruit blijkt, dat terwijl de diepte in het midden meer dan 400 meters bedraagt, deze naar de beide uiteinde afneemt om vervolgens naar den oceaan weder toe te nemen. HELLAND<sup>3</sup> en RECLUS<sup>4</sup> schrijven deze ondiepten toe aan eindmoraines van vroegere gletschers; volgens HABENICHT<sup>5</sup> zouden die in den tweeden IJstijd ont-

<sup>1</sup> PETERMANN'S *geographische Mittheilungen*, 1880, blz. 394.

<sup>2</sup> PETERMANN'S *Ergänzungsheften* N<sup>o</sup>. 1: »VIBE, Küsten und Meer Norwegens.»

<sup>3</sup> POGGENDORFF'S *Annalen der Physik*, deel 146, blz. 557.

<sup>4</sup> *La Terre*, deel 2, blz. 59.

<sup>5</sup> PETERMANN'S *geographische Mittheilungen* 1878, blz. 35.

staan zijn. PESCHEL<sup>1</sup> ziet daarin een werk van de onophoudelijk werkzame golven der zee.

Deze ondiepten beschermen de Noorweegsche fjorden tegen het indringen van het koude water op den bodem der zee, terwijl zij aan het water der oppervlakte, dat door den Golfstroom van Florida verwarmd is, den vrijen toegang verleen. Vandaar dat, terwijl in de zuidelijke fjorden de temperatuur van het water in de diepte slechts weinig verschilt van de gemiddelde temperatuur der lucht, welke omstreeks 6° bedraagt, deze in het Noorden, b. v. in het Ofoten- en Varanger-fjord, 4° hooger is dan die van den dampkring en zelfs in Finmarken nog + 2,06 bedraagt<sup>2</sup>. Deze banken, welke geen beletsel opleveren voor de scheepvaart, verhinderen dus het zeewater in de fjorden, zelfs op hooge breedten, des winters te bevrozen en zijn eene der oorzaken, waardoor zeevaart en vischvangst, zelfs in het ongunstige jaargetijde mogelijk zijn. Dezelfde Golfstroom voert ook groote hoeveelheden drijfhout aan: »Tallooze boomstammen,» zegt KELLER, »op de Amerikaansche kusten ontworteld, en — wie weet hoe lang — rondzwerfende op den oceaan, spoelen hier aan den oever — en Fin- en Laplander verwarmen hunne verschrompelde leden bij mahonie-, palm- en sandelhout, onder de keerkringen gewassen. 't Is de almoes van het rijke Zuiden aan het arme Noorden — 't is de weggeworpen penning van de overdaad, die door den bedelaar wordt verbrast»<sup>3</sup>.

Wij leerden in de vorige bladzijden verschillende invloeden kennen, die bij het ontstaan van fjorden werkzaam waren. Deze zijn talrijk en vandaar dat zij niet allen behoeven te worden ingeroepen, om het ontstaan van elke fjord in het bijzonder te verklaren. — Tevens zal het ons duidelijk zijn geworden, dat de tegenwoordige toestanden en veranderingen der aardkorst, die het onderwerp der natuurkundige aardrijkskunde uitmaken, niet behoorlijk kunnen worden gekend, zonder acht te geven op hetgeen in vroegere tijdvakken van het bestaan der Aarde voorviel, hetgeen tot het gebied der geologie of aardkunde behoort. Beide wetenschappen behooren elkander te ondersteunen bij het ontrollen van het grootsche tafereel van de geschiedenis en den tegenwoordigen toestand onzer planeet.

<sup>1</sup> PESCHEL-LEYPOLDT, *Physische Erdkunde*, deel 1, blz. 482.

<sup>2</sup> PETERMANN'S *Ergänzungshefte* N°. 63: H. MOHN, »*Die norwegische Nordmeer-Expedition.*»

<sup>3</sup> G. KELLER, *Een zomer in het Noorden*, deel 2, blz. 57.

# IETS OVER DEN DIERENRIEM

DOOR

**Dr. H. VAN DE STADT.**

---

*Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,  
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Capri, Amphora, Pisces.*

## I

Ofschoon sommigen, — en van hun standpunt met eenig recht, — mogen beweren, dat er meestal weinig nut in gelegen is zich bezig te houden met het doorsnuffelen van oude oorkonden, en het althans op natuurkundig gebied de moeite doorgaans meer beloont, wanneer men de geschriften van nieuwere schrijvers of beter nog de natuur zelve bestudeert, zoo valt het aan den anderen kant niet te ontkennen, dat voor hen, die den poëtischen kant der natuurstudie niet geheel voor de zuiver wetenschappelijke of ook voor de uitsluitend praktische zijde hebben laten varen, eene eigenaardige bekoorlijkheid gelegen is in de beschouwing van hetgeen voor vele eeuwen door de menschen is gedaan, gedacht en gevoeld. Dit tot verontschuldiging der hier volgende mededeeling, of — zoo men liever wil — compilatie.

Doordien de aarde die wij bewonen in den tijd van een jaar eenen kring rondom de zon beschrijft, zal het ons toeschijnen, dat de laatste in denzelfden tijd van het westen naar het oosten voortgaande den geheelen hemel rondloopt. De zon zal bij deze beweging noodzakelijk telkens met andere punten van den hemel moeten overeenkomen en op dien weg verschillende sterrenbeelden ontmoeten, en wanneer men deze sterrenbeelden kent, zal men daardoor alleen reeds, — zij het dan ook in ruwe trekken, — de ligging van den »zonsweg” kunnen aanwijzen.

Reeds zeer lang geleden nu heeft men den gordel van sterrenbeelden aan den hemel, in het midden waarvan zich de zonsweg of ecliptica bevindt, in twaalf deelen verdeeld, en elke dezer afdeelingen naar het sterrenbeeld benoemd, dat er geheel of voor een groot deel mede overeenkwam. Oorspronkelijk waren die 12 afdeelingen niet even groot, doch later werd de ecliptica gewoonlijk in 12 juist aan elkander gelijke vakken gesplitst, die dus elk  $30^{\circ}$  omvatten.

De geheele gordel verkreeg den naam van *dierenriem* of *zodiak*, en men wees de plaats en de beweging der zon in de ecliptica aan door op te geven, in welk sterrenbeeld van den dierenriem de zon zich op zeker tijdstip bevond en in welke orde die sterrenbeelden achtereenvolgens door de zon werden doorloopen. Ten einde dit korter aan te duiden werden de sterrenbeelden door *teekens* aangeduid, welke meestal op de eene of andere wijze met den naam of de figuur van het sterrenbeeld, dat ze moeten voorstellen, samenhangen, doch waarvan de afleiding en beteekenis thans niet meer bij allen met zekerheid is uit te maken.

Dat oorspronkelijk de teekens van den dierenriem met de door hen voorgestelde sterrenbeelden overeenstemden, is zoo goed als zeker, doch thans is dit niet meer het geval; door eene eigenaardige werking, die de zon op de afgeplatte aarde uitoefent, doch waarover hier thans niet in bijzonderheden kan worden gehandeld, verplaatst b. v. het beginpunt van het teeken *Ram*, d. i. de plaats, waar de zon in het begin der lente staat, zich langzaam aan den hemel, zoodat het thans niet meer in het sterrenbeeld *Ram* maar in dat der *Visschen* wordt aangetroffen. Dit onderscheid tusschen de plaatsing der teekens en der sterrenbeelden neemt jaar op jaar toe, en ofschoon het bedrag der verplaatsing gering is, — is zij veel te groot om bij sterrenkundige berekeningen verwaarloosd te mogen worden, en zal zij na een eenigszins lang tijdsverloop zeer merkbaar zijn. Bij eene beschouwing over den waarschijnlijksten oorsprong van de namen der beelden mag men niet verzuimen op haar te letten, en zelfs is zij voor een deel het middel geworden, om den eerbiedwaardigen ouderdom van dien beelden-gordel voor ons te ontsluiten.

Leert hier ene scone dinc  
 Ant firmament es een rinc,  
 Diet firmament al ommevaet;<sup>1</sup>  
 Deen side noortwaert slaet,

<sup>1</sup> Geheel omvangt.

Dander side drait suutwaert:  
 Scriture dit al openbaert.  
 In XII deelen desen cirkel  
 Deelt men effen ende wel;  
 Elc deel hevet een tekijn,  
 Des ghi noch vroeder sult zijn.<sup>1</sup>

Alzoo leest men in de *Natuurkunde van het Geheel-al*, gehouden voor het werk van zekeren broeder Gheraert, een leerdicht uit het laatst der 13<sup>de</sup> of het begin der 14<sup>de</sup> eeuw.<sup>2</sup>

Laat ons thans omtrent dezen »rinc'' met zijne »tekijns'' in eenige nadere bijzonderheden treden.

Op den 21<sup>sten</sup> Maart (of daaromtrent) treedt de zon in het teeken van den *Ram* (*Ariës*). Volgens eene mythologische verklaring is dit de ram met gouden vacht, die Phryxus en zijne zuster Helle naar Colchis trachtten over te brengen. Helle verdrong bij die gelegenheid en gaf haren naam aan den Hellespont, terwijl de gouden vacht van den ram later tot den beroemden tocht der Argonauten aanleiding gaf. De ram zelf werd evenals het schip Argo aan den hemel verplaatst. Volgens eene andere mythe zou het de ram zijn, die aan BACCHUS de plaats wees, waar eene bron was en later een tempel van Jupiter Ammon verrees. Naar br. Gheraert moet de Ram dien naam dragen, omdat in den tijd van het jaar dat de zon in dit teeken treedt, zij krachtiger dan vroeger hare stralen doet schijnen, en de ram van voren, — in den kop, — bijzonder krachtig is.

Die ram es starc voren;  
 After heeft hij die craft verloren;  
 Also es die sonne dan;  
 Want hare craft die wast h'an;  
 Si hevet ghehat clene craft  
 In dien winter, . . . .

Nog leeren wij van hem de gewichtige waarheid:

Die werelt was oec up dien tijt  
 Ghemaect; des seker sijt.

<sup>1</sup> Waarvan gij nog meer zult te weten komen.

<sup>2</sup> Uitgegeven door J. CLARISSE, in de *Werken van de Maatschappij der Nederlandsche letterkunde te Leiden*, 1847.

Reeds zeer lang geleden nu heeft men den gordel van sterrenbeelden aan den hemel, in het midden waarvan zich de zonsweg of ecliptica bevindt, in twaalf deelen verdeeld, en elke dezer afdeelingen naar het sterrenbeeld benoemd, dat er geheel of voor een groot deel mede overeenkwam. Oorspronkelijk waren die 12 afdeelingen niet even groot, doch later werd de ecliptica gewoonlijk in 12 juist aan elkander gelijke vakken gesplitst, die dus elk  $30^{\circ}$  omvatten.

De geheele gordel verkreeg den naam van *dierenriem* of *zodiak*, en men wees de plaats en de beweging der zon in de ecliptica aan door op te geven, in welk sterrenbeeld van den dierenriem de zon zich op zeker tijdstip bevond en in welke orde die sterrenbeelden achtereenvolgens door de zon werden doorloopen. Ten einde dit korter aan te duiden werden de sterrenbeelden door *teekens* aangeduid, welke meestal op de eene of andere wijze met den naam of de figuur van het sterrenbeeld, dat ze moeten voorstellen, samenhangen, doch waarvan de afleiding en beteekenis thans niet meer bij allen met zekerheid is uit te maken.

Dat oorspronkelijk de teekens van den dierenriem met de door hen voorgestelde sterrenbeelden overeenstemden, is zoo goed als zeker, doch thans is dit niet meer het geval; door eene eigenaardige werking, die de zon op de afgeplatte aarde uitoefent, doch waarover hier thans niet in bijzonderheden kan worden gehandeld, verplaatst b. v. het beginpunt van het teeken *Ram*, d. i. de plaats, waar de zon in het begin der lente staat, zich langzaam aan den hemel, zoodat het thans niet meer in het sterrenbeeld *Ram* maar in dat der *Visschen* wordt aangetroffen. Dit onderscheid tusschen de plaatsing der teekens en der sterrenbeelden neemt jaar op jaar toe, en ofschoon het bedrag der verplaatsing gering is, — is zij veel te groot om bij sterrenkundige berekeningen verwaarloosd te mogen worden, en zal zij na een eenigszins lang tijdsverloop zeer merkbaar zijn. Bij eene beschouwing over den waarschijnlijksten oorsprong van de namen der beelden mag men niet verzuimen op haar te letten, en zelfs is zij voor een deel het middel geworden, om den eerbiedwaardigen ouderdom van dien beelden-gordel voor ons te ontsluiëren.

Leert hier ene scone dinc  
 Ant firmament es een rine,  
 Diet firmament al ommevaet;<sup>1</sup>  
 Deen side noortwaert slaet,

<sup>1</sup> Geheel omvangt.

Dander side drait suutwaert:  
 Scrifture dit al openbaert.  
 In XII deelen desen cirkel  
 Deelt men effen ende wel;  
 Elk deel hevet een tekijn,  
 Des ghi noch vroeder sult zijn.<sup>1</sup>

Alzoo leest men in de *Natuurkunde van het Geheel-al*, gehouden voor het werk van zekeren broeder Gheraert, een leerdicht uit het laatst der 13de of het begin der 14de eeuw.<sup>2</sup>

Laat ons thans omtrent dezen »rinc” met zijne »tekijns” in eenige nadere bijzonderheden treden.

Op den 21sten Maart (of daaromtrent) treedt de zon in het teeken van den *Ram* (*Ariës*). Volgens eene mythologische verklaring is dit de ram met gouden vacht, die Phryxus en zijne zuster Helle naar Colchis trachtten over te brengen. Helle verdronk bij die gelegenheid en gaf haren naam aan den Hellespont, terwijl de gouden vacht van den ram later tot den beroemden tocht der Argonauten aanleiding gaf. De ram zelf werd evenals het schip Argo aan den hemel verplaatst. Volgens eene andere mythe zou het de ram zijn, die aan BACCHUS de plaats wees, waar eene bron was en later een tempel van Jupiter Ammon verrees. Naar br. Gheraert moet de Ram dien naam dragen, omdat in den tijd van het jaar dat de zon in dit teeken treedt, zij krachtiger dan vroeger hare stralen doet schijnen, en de ram van voren, — in den kop, — bijzonder krachtig is.

Die ram es stare voren;  
 After heeft hij die craft verloren;  
 Also es die sonne dan;  
 Want hare craft die wast h'an;  
 Si hevet ghehat elene craft  
 In dien winter, . . . .

Nog leeren wij van hem de gewichtige waarheid:

Die werelt was oec up dien tijt  
 Ghemaect; des seker sijt.

<sup>1</sup> Waarvan gij nog meer zult te weten komen.

<sup>2</sup> Uitgegeven door J. CLARISSE, in de *Werken van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde te Leiden*, 1847.

Het teeken van den Ram is  $\text{♈}$  en stelt waarschijnlijk zoo eenvoudig mogelijk twee ramshoornen voor.

Het tweede teeken van den dierenriem is de *Stier (Taurus)*, volgens de Grieksche mythologie niets meer of minder dan de melkwitte stier, waarin Jupiter zich veranderde om Europa, de dochter van Agenor, te schaken. De Pleiaden of het Zevengesternte, dat op den schouder van het sterrenbeeld is geplaatst, zijn zeven zusters, de dochters van Atlas, den hemeldrager, wien door Perseus het hoofd van Medusa werd voorgehouden, zoodat hij tot een gebergte versteende. Doch slechts goede oogen zagen zeven sterren in de Pleiaden, gewoonlijk waren er slechts zes zichtbaar<sup>1</sup>: Merope schaamde zich als de eenige der zusters, die geen' godenzoon tot gemaal had gekregen. Naar br. Gheraert is de Stier zijnen oorsprong verschuldigd aan zijne kracht, want de hitte der zon vermeerderdert.

Om dat die stier es starker vele  
Dan die ram, seitmen wele.  
Men gaat dan ere<sup>2</sup> berch en dal  
Metten stiere over al.

Het teeken  $\text{♉}$  verbeeldt een stierenkop; het sterrenbeeld bestaat dan ook trouwens alleen uit de voorste helft van eenen stier.

Op den Stier volgen de *Tweelingen (Gemini)*.

Darde tekijn heet twilinc;  
Dats een twivoudige dinc.  
Dobbel es der sonnen cracht,  
Jeghens datsi hevet gewracht.<sup>3</sup>

Naar de Grieksche godenleer zijn het Castor en Pollux, de beschermers der zeelieden, de beroemde zonen van Jupiter en Leda en broeders van de schoone Helena. Naar eene Egyptische mythe zijn het Horus en Bubastis, die door Isis aan eene wolvin werden toevertrouwd; op de Egyptische hemelspheren zijn de Tweelingen dan ook door eene mannelijke en eene vrouwelijke figuur voorgesteld. Het teeken is  $\text{♊}$  en behoeft geene nadere verklaring.

Op den 21<sup>sten</sup> Juni bereikt de zon hare grootste noordelijke afwij-

<sup>1</sup> Quae septem dici, sex tamen esse solent. OVIDIUS.


<sup>2</sup> Ploegen.


<sup>3</sup> In vergelijking met hetgeen zij vroeger in 't jaar kon uitwerken (heeft gewrocht).



king van den evenaar des hemels, en de dagen bereiken in het noordelijk halfrond de grootste lengte; op dit tijdstip treedt de zon in het teeken van den *Kreeft* (*Cancer*), en keert tot den evenaar terug; daar nu volgens eene algemeen verspreide, doch overigens onjuiste meening de kreeften altijd achteruit loopen, scheen dit dier een geschikt symbool van het achteruitgaan van den dag op te leveren.

Tfierde tekijn (dat es waer)  
 Heet crabbe; want alse daer  
 Die sonne comt, si nemmeer clemmen<sup>1</sup> can,  
 Ende moet nederwaert gaen dan;  
 Ghelike dat die crabbe doet,  
 Die afteruut set sinen voet.

Overigens leert de mythologie dat *Cancer* de kreeft zou zijn, die door Juno op Hercules werd afgezonden, toen hij met de Lernaeïsche slang in gevecht was en die den held in den hiel beet. Het teeken  wordt gewoonlijk voor eene afbeelding van twee kreeftscharen gehouden, ofschoon er wel eenige phantasie toe behoort om die daaruit te herkennen.

Het vijfde teeken van den dierenriem is dat van den *Leeuw* (*Leo*), gewoonlijk als het zinnebeeld van kracht voorgesteld, om de groote hitte in dien tijd van het jaar (Juli—Augustus) aan te duiden. De mythologie maakt er den Nemeïschen leeuw van, en stelt derhalve ook dit sterrenbeeld met een der heldenfeiten van Hercules in verband. Reeds lang voor den bloeitijd der Grieksche mythenleer bestond dit sterrenbeeld echter in Egypte, zooals ook de geheele oorsprong van den zodiak in dat land schijnt te moeten worden gezocht. Op de sterrenkaarten werd de Leeuw met een' sterk gekronkelden staart voorgesteld en het teeken is daarmede overeenkomstig . Broeder Gheraert zegt er onder meer dit van:

Tfijfte tekijn heet liebaert,  
 En hevet enen fellen staert.  
 Heet ist boven allen dieren  
 Fel ende ongherieren.<sup>2</sup>  
 Also ist vander sonnen,  
 Alsi d'in comt gheronnen.<sup>3</sup>  
 Die tijt wort droghe en heet,  
 En doet menighe mensche leet.

<sup>1</sup> Klimmen, stijgen.

<sup>2</sup> Vreeselijk.

<sup>3</sup> Als zij in haren loop dit teeken bereikt.

Omstreeks den 23<sup>sten</sup> Augustus komt de zon in het teeken van de *Maagd (Virgo)*. De beteekenis van het sterrenbeeld van dien naam wordt op velerlei wijze aangegeven. Volgens sommigen is het Ceres, de godin van den oogst, terwijl het volgens eene andere mythe de maagd Erigone, de dochter van Icarius, zou voorstellen. Icarius had Bacchus op diens rondreize door Attica op gastvrije wijze ontvangen en werd daarvoor door den god met het geschenk van den wijnstok beloond. Ten einde nu den wijnbouw overal ingang te verschaffen reed Icarius met eenen wagen met wijnzakken beladen rond en verdeelde de goddelijke gave onder herders en landbouwers; toen echter eenigen dezer zich al te veel aan den nieuwen drank hadden te goed gedaan, hielden hunne kameraden hen voor vergiftigd en sloegen Icarius dood. Erigone zocht met haren getrouwen hond Maera haren vader en vond eindelijk zijn graf onder eenen boom, waaraan zij zich uit wanhoop ophing. De goden hadden medelijden met de acteurs in dit drama en verplaatsten Icarius (als *Boötes*), Erigone, Maera (*Groote Hond*) en zelfs den wijnbeker aan den hemel.

Nog een ander verhaal stelt ons de *Maagd* voor als Dike (de rechtvaardigheid), de zuster van Eunomia (de wettelijke orde) en Irene (de vrede) en de moeder van Hesychia (de rust). In de gouden eeuw woonde zij onder de menschen, doch later, toen deze al slechter en slechter werden, toen ze elkander voortdurend beoorloogden, vluchtte zij van de aarde weg en prijkt thans met haar schitterend sterrenkleed aan den hemel: hare *Weegschaal* (het volgende teeken) ligt aan hare voeten. Het teeken van *Virgo* is ♍; eene waarschijnlijke beteekenis daarvan is mij onbekend, want de meening van sommigen, dat het uit de eerste letters der beide lettergrepen van het grieksche woord nympe (ons nimf) zou gevormd zijn, schijnt mij vrij gewaagd.

Broeder Gheraert weet van de »maget” niet veel meer te zeggen, dan dat zij is

Vul van gestadicheden,<sup>1</sup>

Ende oec van ripen seden.<sup>2</sup>

Also es die tijt dan.

Want die vrucht en wast nemmeer an:

Mer si gaet ripen allen tijt.

Dits na alf oest;<sup>3</sup> des seker sijt.

<sup>1</sup> Bedaard, zichzelfe gelijk.

<sup>2</sup> Tot rijpheid gekomen (volwassen).

<sup>3</sup> Oogstmaand.

Wanneer de zon (23 September) in het teeken van de *Weegschaal* (*Libra*) komt, zijn dag en nacht overal op aarde even lang.

Tsevende tekijn, dats wagheseale.  
 Want men weet dan wale,  
 Dat die dach es dan even lanc  
 Jegen dien nacht, in dien ganc.  
 Die erefst gaat dan inne,  
 Na astronomie zinne.<sup>1</sup>

PTOLEMAEUS beschouwde echter de sterren van de *Weegschaal* als te behooren tot den *Schorpioen*, en VERGILIUS maakt er met hoofsche vleierij de weegschaal der gerechtigheid van Keizer AUGUSTUS van. Het teeken is  $\underline{\omega}$  en beteekent waarschijnlijk het juk eener balans. Op sommige Egyptische sferen vindt men in plaats van eene balans eenen meetstok afgebeeld.

Volgt de *Schorpioen* (*Scorpius*), het venijnige monster, dat door *Orion* werd gedood, of volgens eene andere overleving omgekeerd dezen held doodde.

Tachtende tekijn heet scorpioen,  
 Verstaen wil ic u dat doen.  
 Metten sterte venijn dat ghevet:  
 Die tijt oec die nature hevet.  
 Want int ende van dien daghe  
 Wordet cout dan alle slaghe.

In Egypte stond de schorpioen daarentegen juist met groote hitte in verband. Het teeken is  $\mathfrak{m}$ , vrij onverstaanbaar.


Het negende teeken van den dierenriem is de *Schutter* (*Sagittarius*), waarschijnlijk eene toespeling op den jachtijd. Broeder Gheraert maakt er echter een schutter van,

Dat sciet ons, vor swinters coude,  
 Mit haghel, mit snee, also houde.

Op hemelglobes wordt de Schutter of *Boogdrager* (*Arcitenens*) voorgesteld als een Centaur, half mensch, half paard, en eene mythe maakt er een' behendigen boogschutter van, die zijnen zoon, welke door eenen schorpioen was aangevallen en werd medegevoerd (!), door een goed gemikt schot wist te bevrijden. Het teeken is een vliegende pijl  $\rightarrow$ , en behoeft geene verklaring.

<sup>1</sup> Zoals de astronomie leert.

De zon heeft thans hare grootste zuidelijke afwijking van den evenaar, en daardoor hare geringste middaghoogte voor het noordelijk halfmond bereikt; van nu af zal zij weder klimmen en treedt dan ook in het teeken van den *Steenbok* (*Capricornus*), een dier, dat rotsen beklautert. Eene andere verklaring zegt echter, dat het de geit Amalthea is, die Jupiter op Creta zoogde, toen deze door zijne moeder Rhea verborgen werd gehouden voor Saturnus, zijnen vader, die om eene oude godspraak te schande te maken gewoon was zijne kinderen terstond na de geboorte op te eten. Bij de geboorte van Jupiter wist Rhea echter den onmenschelijken vader een' steen in plaats van den jonggeborene te doen verzwelgen en zoo den jeugdigen god te redden.

Gewoonlijk wordt *Capricornus* met eenen vischstaart voorgesteld en het teeken  schijnt daarmede in verband te staan; sommigen echter meenen dit teeken te moeten te beschouwen als eene samenstelling der letters  $\tau$  (tau) en  $\rho$  (rho), de eerste letters van het grieksche woord *tragos* (bok).

Bij Gheraert is de vischstaart in dien van eene slang veranderd, die door hevige koude »elkeen deert.”

Tiende tekijn hiet capricornus  
 Dats een dier, en hiet aldus,  
 After tserpent, en voren gheit  
 Ist, dat men wel weit  
 Alsi die gheit hieten sal,  
 Heffet si haer hoeft up al.  
 Also doet die sonne dan  
 Si gaet climmen vorwaert an:  
 Mar after unt haer steert  
 Van couden hi elken deert.  
 Die winter neemt d' sijn beghin,  
 Ende gaet, na astronomie, d' in.  
 Et es oec die corste dach  
 Daer bi, dat men wel sien mach.

Als elfde teeken heeft men den *Waterman* (*Aquarius*).

Tellefste tekijn dat es (nu hort!)  
 Aquarius, in duitsche wort  
 Tote<sup>1</sup>, want si ten watre behort.  
 Als die sonne comt in dat,  
 Et reghent dan ende is nat.

<sup>1</sup> Tuit of kan.

Op de Egyptische sferen vindt men een staand persoon afgebeeld, die water uit eene kruik of kan schenkt en misschien is het daaraan toe te schrijven, dat de Grieken er wel eens Ganymedes, den schenker der goden, van hebben gemaakt. Het teeken is  $\approx$  en stelt eenen golvendenden waterstroom voor.

Op den 19<sup>den</sup> Februari eindelijk komt de zon in het teeken der *Visschen* (*Pisces*), hetgeen volgens velen ook weder wijst op regen en koude, zooals b. v. bij meergemelden broeder Gheraert:

Twalefste tekijn visch es.  
 Ghi moghet mi gheloven des,  
 Datsi cout sijn ende wac. <sup>1</sup>  
 Die tijt doet oec onghemac  
 Den luden, van reghen ende coude  
 Ende ander pine menich foude.

Eene grieksche mythe brengt wat meer poëzie in de *Visschen*, door te vermelden, dat het Venus en haar zoon Cupido zijn, die voor eenen reus vluchtende, zich in eene rivier stortten en tijdelijk in visschen veranderden. Het teeken is  $\times$ , en stelt twee ruggelings tegen elkander geplaatste visschen voor.

En hiermede zijn we den »rinc'' rond en wenschen in het tweede gedeelte over eene poging te spreken, die men heeft aangewend, om eene samenhangende, afgeronde verklaring van den dierenriem in zijn geheel te geven.

## II

Zijn in het voorafgaande eenige der verklaringen medegedeeld, die men omtrent het bestaan en de beteekenis der sterrenbeelden van den dierenriem heeft in het midden gebracht, zoo vormen toch die verklaringen geen aaneengesloten geheel en dragen duidelijk de sporen van groote anachronismen.

Het geven van eene eenigszins volledige verklaring van den dierenriem is op verschillende wijze beproefd, doch men kan niet zeggen, dat eene dier pogingen in alle opzichten geslaagd is; het naast aan de waarheid komt misschien de verklaring van VON KLOEDEN (1848), die naar aanleiding der eigenaardige voorstellingen van den dieren-

<sup>1</sup> Nat.

riem, welke men aan de wanden der ruïnen van Denderah en Esneh in Opper-Egypte gevonden heeft, is opgemaakt. In elk geval heeft zij het groote voordeel, dat zij wezenlijk samenhang brengt in de bonte reeks van wezens, door de phantasie der Ouden rondom den zonsweg gegroepeerd.

Naar de meening van VON KLOEDEN zijn de teekens van den dierenriem, zooals die thans nog worden gebruikt, in Egypte ontstaan en heeft men den zodiak met beelden bedekt door te letten op de sterren, die *tegenover* de zon aan den hemel stonden en dus korten tijd voor of na haren ondergang opkwamen; men merke op, dat bij deze wijze van verklaring reeds terstond van een geheel ander beginsel wordt uitgegaan, dan bij andere verklaringen is gevolgd: bij deze laatste toch vestigt men vooral of uitsluitend de aandacht op de sterrenbeelden, waarin de zon zelve staat, en die dus juist daardoor in den tijd van het jaar, waarop het beeld betrekking zou moeten hebben, geheel onzichtbaar zijn, terwijl bij VON KLOEDEN de in elk jaargetijde *zichtbaar wordende* gesternten met de gesteldheid van de lucht, van het weder, van den bodem, enz. worden in verband gebracht. Dat dit reeds op zichzelf eene hoogere waarschijnlijkheid aan zijne wijze van beschouwing geeft, valt dunkt mij niet te ontkennen.

Voor ik nu echter overga tot het mededeelen der beteekenis, welke volgens genoemden onderzoeker aan de verschillende beelden van den dierenriem is te hechten, moet ik nog doen opmerken, dat de Egyptenaren gewoon waren hun jaar te doen beginnen, wanneer de ster *Thoth* (*Sothis*, thans *Sirius*,  $\alpha$  van den Grooten Hond) uit de zonnestralen te voorschijn trad, terwijl tevens eene eigenaardige verdeeling des jaars in drie jaargetijden of tijdvakken in Egypte in gebruik was. Deze bijzondere wijze van het jaar te verdeelen had haren oorsprong te danken aan de omstandigheid, dat niet zoozeer de zon, maar veeleer de Nijl met zijne regelmatige, vruchtbaarheid aanbrenge overstromingen de werkzaamheden van den landbouwer regelde. Deze drie jaargetijden (tetrameniën) waren dan ongeveer, 1°. dat der *overstroming*, hetwelk ongeveer met den langsten dag of liever met het zomersolstitium begon, 2°. dat van *groei en wasdom*, en 3°. dat van den *oogst*.

In de eerste maand der overstroming (*Thoth*) kwam kort na zons- ondergang het sterrenbeeld van den *Steenbok* in het oosten op en stelde symbolisch het stijgen der wateren van den Nijl voor; bij den eersten

blik schijnt wel is waar dit in verband brengen van het klauteren van den Steenbok met het stijgen van het water vrij willekeurig, maar daartegenover staat het feit, dat de Steenbok op den Egyptischen dierenriem, — zooals trouwens thans nog, — met eenen vischstaart werd afgebeeld.

In de tweede maand der overstroming (*Paophi*) bereikte de Nijl zijne grootste hoogte; geheel het Nijldal was dan als het ware een groot meer, waaruit slechts enkele hoogere gedeelten met steden en dorpen gekroond zich verhieven. Het sterrenbeeld en teeken van den *Waterman* is daarmee in overeenstemming.

In de derde maand der overstroming (*Athyr*) begon het water te dalen, doch liet tegen het einde der maand in de lagere gedeelten des lands meren en vijvers achter, die gaandeweg kleiner werden en van visschen wemelden. Werkelijk komen ook thans nog met de wateren van den Nijl groote scharen kleinere en grootere visschen naar Egypte, welke na het terugwijken van het water in poelen en vijvers terugblijven en in massa worden gevangen en gegeten. Zoo was dan het einde der maand Athyr de tijd der vischvangst, en op den Egyptischen dierenriem vindt men dan ook twee door eenen V-vormigen band vereenigde *Visschen*.

In de laatste maand der overstroming (*Choiak*) trad het water geheel binnen zijne oevers terug en uit het slijk ontwikkelden zich in ongelooflijk korten tijd saprijke en welriekende planten. De tijd der weide was aangebroken, en de *Ram* strekte daarvan tot zinnebeeld.

Nu begonnen de maanden van groei en wasdom voor Egypte. In de maand *Tybi* begon de akkerbouw, de grond werd met stieren beploegd en alles wat handen had was op het veld; in dezen tijd verscheen des avonds in het oosten de schoone groep der Pleiaden, weldra door de Hyaden en Aldebaran gevolgd, aan den hemel. De Egyptenaren maakten van deze sterrengroep het symbool van den akkerbouw onder de gedaante van eenen *Stier*. Later werd niet meer het geheele dier, doch slechts een stierenkop voorgesteld, zooals thans nog geschiedt.

In de tweede maand van den wasdom (*Mechir*) was alles groeiende en bloeiende; de aarde vertoonde zich in haar schoonste kled en een nieuw leven doorstroomde den mensch. Op dit tijdstip werden de meeste huwelijken gesloten en geen wonder dus, dat men de nu te voorschijn tredende sterren van den dierenriem in het beeld van een bruidspaar


kleedde, zooals men het dan ook op de Egyptische sferen vindt afgebeeld. Later is hiervan door de Grieken het beeld der *Tweelingen* gemaakt.

De derde maand van den wasdom (*Phamenoth*) vertoonde de velden in meer ontwikkelden, doch overigens weinig veranderden toestand, doch de zon, die zich tot aan het einde der vorige maand steeds meer zuidwaarts had bewogen en daardoor de dagen korter en de nachten langer had gemaakt, keerde thans terug naar het noorden; evenals bijna overal werd die terugkeer der zon feestelijk gevierd.

Doch hoe nu hier tot den *Kreeft* te komen?

In Egypte leeft een geslacht van kevers (*Ateuchus*), dat in meer dan eene soort daar voorkomt en de eigenaardige gewoonte heeft om de eieren, waaruit eene nieuwe generatie zal voorkomen, in ballen van mest op te sluiten. Deze mestballen, die tevens tot voedsel van het jeugdige dier moeten dienen, worden in daartoe gegraven vrij diepe hopen geworpen, waar de jeugdige larve in veiligheid haren eersten levensstijd doorbrengt.

Deze kever nu speelt in de dierenvereering der oude Egyptenaren eene niet onbelangrijke rol; het was een heilig dier en werd als het zinnebeeld der zon en der kracht, dikwijls in reusachtige afmetingen uit steen gehouwen (zoogenaamde Scarabaeën), in hunne tempels geplaatst. Dikwijls vindt men den kever met twee kogels, een grooteren, de zon, tusschen de voorpooten en een' kleineren, de aarde, tusschen de achterpooten voorgesteld, welke kogels hij dichter bij elkander schijnt te willen brengen.

De omstandigheid, dat de genoemde kever zijne mestballen, die veel grooter zijn dan hij zelf, achteruitgaande verplaatst, maakte hem misschien in de oogen der Egyptenaren niet ongeschikt om het teruggaan der zon aan te duiden, en niet onwaarschijnlijk worden door het teeken  twee pooten van den kever voorgesteld, die bezig zijn de bedoelde mestballen voort te duwen. Hoe nu later uit den *Ateuchus* een *Kreeft* is gegroeid, is een zoölogisch en archaeologisch raadsel.

Eindelijk verscheen de vierde en laatste maand van den wasdom (*Parmuthi*). De kracht der zon keerde terug en de vruchten rijpten op den akker; de kleur der aarde veranderde van groen in geel en de krachtiger stralen der zon begonnen hunnen zengenden invloed op het thans drogere land te doen gevoelen. Het beeld der woestijn, de *Leeuw*, verscheen uit de zonnestrallen.



Na den tijd van groei en bloei volgde die van den oogst. In de maand *Pachom*, de eerste van den oogst, was alles rijkelijk voorhanden; de aarde was eene zorgvuldige voedster gelijk en de thans zichtbaar wordende sterren werden daarom voorgesteld als eene vrouwelijke figuur met eene korenaar (*Spica*) in de hand. De Grieken gaven haar nog bovendien eene sikkel en stelden haar met de godin *Demeter* (*Ceres*) in verband; de vleugels, waarmede de *Maagd* thans veelal wordt afgebeeld, zijn van later datum.

In de tweede maand van den oogst (*Payni*) werd deze voortgezet en de vrucht ter markt gebracht. De zon was tot den evenaar teruggekeerd, en dag en nacht waren aan elkander gelijk. Of de *Weegschaal* op het ruime gebruik, dat op dit tijdstip van het jaar van dit werktuig gemaakt werd, dan wel op de gelijkheid van dag en nacht betrekking heeft, laat ik onbeslist. Slechts verdient nog vermelding dat op den Egyptischen dierenriem niet altijd een weegschaal, maar ook wel een persoon met eenen maatstok in de hand wordt afgebeeld.

In de maand *Epiphi* naderde de zon in Egypte het Zenith en de hitte nam toe; — de voor giftig gehouden Chamsin woei verstikkend uit het zuidwesten en de droge lucht werd met stof en woestijnzand gevuld. Dit was de onaangenaamste tijd van het jaar; de geest van het kwade, Typhon, had de overhand, en de giftige *Schorpioen*, aan hem gewijd, verscheen in den avond aan den gezichteinder.

De laatste maand van het jaar (*Mesori*) is de maand der noordelijke winden; deze luchtstroomen, met waterdamp uit de Middellandsche zee beladen, jagen over het land, men ziet de wolken in snelle vlucht naar het zuiden snellen om daar hunne waterdampen af te geven en een nieuw zwellen van den Nijl voor te bereiden. Dit voorwaarts snellen der wolken hebben de Egyptenaren misschien onder het beeld van eenen ruiter willen voorstellen, die eenen pijl afschiet, d. i. van eenen *Schutter*.

In hoeverre nu de hier medegedeelde verklaring van den dierenriem door VON KLOEDEN den toets der kritiek in alle opzichten kan doorstaan, zal ik niet beslissen. In elk geval geeft zij van de meeste beelden eene tamelijk ongedwongen verklaring en verhoogt de waarschijnlijkheid zeer, dat de dierenriem, zooals wij dien thans nog gebruiken, in het aloude Egypte werd uitgedacht.

Ten slotte zij hier nog medegedeeld, dat de verdeeling van den zonsweg in twaalf afdeelingen ook bij andere volken veelvuldig wordt aangetroffen, hetgeen zich uit de omstandigheid laat verklaren, dat

de maan nagenoeg twaalf malen in een jaar hare verschillende schijn-gestalten aan ons vertoont, waardoor eene verdeeling van het jaar in twaalf maanden voor de hand lag. Zoo heeft men o. a. sedert den oudsten tijd bij de Chineezen eenen dierenriem met twaalf afdeelingen, die echter met de Egyptische niet overeenkomen; wij vinden daar namelijk den zonsweg door *Muis*, *Koe*, *Tijger*, *Konijn*, *Draak*, *Slang*, *Paard*, *Ram*, *Aap*, *Hen*, *Hond* en *Varken* gerepresenteerd. Of er eenige poëzie in deze reeks van beelden gelegen is en welk stelsel van symboliek er aan ten grondslag ligt, moet ik aan meer bevoegden overlaten te beslissen.

Arnhem, 4 Juni 1886.

# POPULAIRE NATUURKUNDIGE VOORDRACHTEN.

DOOR

Dr. J. ZAAIJER Az.

---

III

## KLEURVERSCHIJNSELEN.

Rijk is het aesthetisch genot, dat op het gebied der kleurverschijnselen te smaken valt; denk slechts aan hetgeen de natuur, denk aan hetgeen de schilderkunst in dit opzicht te genieten geeft. Maar ook een intellectueel genot biedt de kleurenwereld den belangstellende aan, die begeerig is het hoe en waarom van vele dier verschijnselen te kennen en zich daartoe eenige inspanning getroest. Ik wil trachten door enkele grepen uit den rijkdom dezer verschijnselen aan de belangstelling te voldoen van hen, die, zonder zelve zich met studiën op dit gebied beziggehouden te hebben, toch verlangend zijn er iets van te weten.

Beginnen wij met een zeer bekende proef. Wij laten het licht van een sterke lichtbron (zon-, kalk- of electrisch licht) door een spleet vallen; een op eenigen afstand geplaatste bolle lens vormt op een wit scherm een beeld dezer verlichte spleet. Plaatst men achter de lens een prisma, dan worden de uit de lens tredende witte lichtstralen bij hun doorgang door het prisma van richting veranderd, of zooals men het noemt gebroken, en op een terzijde geplaatst wit scherm vormt zich nu niet een wit, maar een verbreed gekleurd beeld, met rood aan het eene en violet aan het andere eind; daartusschen onderscheidt men in volgorde oranje, geel, groen, blauw en indigo. In dit

kleurenbeeld of spectrum is het rood het minst en het violet het meest van de plaats van het oorspronkelijke witte beeld afgeweken. De verklaring van dit verschijnsel werd reeds door NEWTON gegeven. Wit licht is geen enkelvoudig licht, maar samengesteld uit al de verschillende lichtstralen, die het beschreven kleurenbeeld vormen; gemengd geven deze den indruk van wit licht. Het prisma nu breekt al deze in het witte licht bevatte stralen, maar doet ze niet even sterk afwijken; de roode worden het minst, de violette het meest gebroken. Is deze verklaring juist, dan moeten de verschillende stralen, die het kleurenbeeld vormen, onderling gemengd, weer wit licht opleveren. Dit geschiedt ook; wanneer men b. v. de uit het prisma tredende stralen op een cilindrische lens opvangt, die ze weer vereenigt, dan ontstaat daarachter door menging weer een wit beeld der spleet.

Ter eere van deze door NEWTON gegeven verklaring dichtte VOLTAIRE in een brief aan de markiezin DU CHATELET de volgende regelen:

Il déploie à mes yeux par une main savante  
 De l'astre des saisons la robe étincelante  
 L'émeraude, l'azur, le pourpre, le rubis,  
 Sont l'immortel tissu dont brillent ses habits.  
 Chacun de ses rayons dans sa substance pure,  
 Porte en soi les couleurs dont se peint la nature,  
 Et confondus ensemble, ils éclairent nos yeux,  
 Ils animent le monde, ils emplissent les cieux.

Dit witte licht nu valt op de voorwerpen en dezen doen zich aan ons oog gekleurd voor, kaatsen gekleurd licht naar alle kanten terug. Hoe komt dit? Om deze vraag te beantwoorden, plaatsen wij tusschen het prisma en het op het scherm aanwezige kleurenbeeld een rood glas; onmiddellijk zien wij in het kleurenbeeld alle kleuren verdwijnen behalve het rood. Het roode glas laat dus van de in het witte licht bevatte stralen alleen de roode door; alle overige worden er door teruggehouden of opgeslorpt.

Maar ook gekleurde ondoorschijnende stoffen slorpen een deel der opvallende lichtstralen op. Houdt men in eene donkere kamer in het op het scherm gevormde volledige kleurenbeeld een lapje van een roode stof, dan ziet dit er rood uit in het rood van het spectrum en in alle overige kleuren zwart. Het roode lapje kaatst dus van de verschillende gekleurde stralen slechts de roode terug; alle andere worden er door opgeslorpt. Zoo vertoont een groen lapje in het groen van

het spectrum een groene kleur; in alle andere kleuren van het spectrum is het zwart. Valt nu dus wit licht op een roode stof, dan slorpt deze daaruit alle gekleurde stralen op behalve de roode, die zij terugwerpt en die, in ons oog vallende, ons de stof rood doen zien; een groene stof kaatst van het witte licht alleen de groene stralen terug enz.

Eene gevolgtrekking, die uit deze verklaring te maken valt, is, dat de kleur van een stof afhankelijk moet zijn van de soort van het licht, dat er op valt. Dat dit inderdaad zoo is, blijkt uit een proef met eene door natrium geel gekleurde vlam, welker licht men in eene donkere kamer op een aantal verschillend gekleurde stoffen laat vallen. Bij dit gele licht gezien, zien deze stoffen er of zwart, of geelachtig getint uit. Zij kunnen slechts die stralen terugkaatsen, die er op vallen, voor zoover zij n. l. daartoe in staat zijn. Die stoffen, welke dus gele stralen kunnen terugkaatsen, zien er geel uit, de andere moeten zich zwart vertoonen. Zoodra men weer wit licht op de verschillende stoffen laat vallen, komen de gewone kleuren weer te voorschijn.

Bekend is het, dat sommige stoffen, die overdag een blauwe kleur vertoonen, er bij lamplicht groen, en andere, die overdag purper zijn, er bij lamplicht rood uitzien. Dit verschijnsel wordt gemakkelijk verklaard, als men let op de samenstelling van het genoemde kunstlicht en van het licht, dat door de bedoelde stoffen wordt teruggekaatst. De blauwe stoffen kaatsen een mengsel van blauw en groen licht terug; in het lamplicht zijn nu de blauwe stralen zwak vertegenwoordigd, zoodat in het teruggekaatste licht het groen den boventoon voert; bij het daglicht daarentegen het blauw. Evenzoo zijn in het lamplicht weinig violette stralen aanwezig; daarom zal een stof, die bij dag de kleur van purper, dat is een mengsel van rood en violet vertoont, er bij avondlicht rood uitzien.

Aan de oppervlakte der gekleurde stoffen wordt echter niet uitsluitend gekleurd licht teruggekaatst, maar dit is vermengd met zwakker wit licht, dat steeds mede in mindere of meerdere mate naar alle kanten wordt teruggeworpen. Bij herhaalde terugkaatsing van het licht tussehen stoffen van dezelfde kleur wordt nu van dit zwakke witte licht meer en meer geabsorbeerd, zoodat de kleur meer en meer van het witte licht gezuiverd of, zooals men het noemt, verzadigd wordt; een verschijnsel, dat aan kunstenaars goed bekend is. Een rood kleed b. v. schijnt vuriger als het naar een in een kamer aanwezig rood behang gekeerd wordt. Zoo ziet de kleur van een stof in vouwen of

plooien er verzadigder uit dan op andere plaatsen. Goudornementen maken evenzoo een beter effect op een holle dan op een bolle oppervlakte; het inwendige van een gouden beker ziet er heel anders uit dan het uitwendige. Bij glasschilderingen, waar men met doorvallend licht te doen heeft, dat tamelijk vrij is van bijgemengd wit licht, heeft men daarom ook met zulke krachtige verzadigde tinten te doen.

Deze terugkaatsing van wit licht, dat zich met het gekleurde mengt, heeft men ook bij schilderijen in olieverf, welker kleureffect daardoor wordt verminderd. Om dezen invloed op te heffen wordt zulk een schilderij vernist; men krijgt dan boven de verf der schilderij een glad oppervlak, dat een groot deel van het opvallende witte licht slechts in één bepaalde richting terugkaatst. In deze richting moet men zich niet plaatsen; maar in alle andere richtingen valt hoofdzakelijk slechts gekleurd licht in het oog, dat door de onder het vernis zich bevindende verf wordt teruggekaatst.

Oude olieverfschilderijen schijnen dikwijls met een grijzen of blauw-achtig grijzen schimmel bedekt te zijn, de details worden slecht waarneembaar en de kleur wordt veel minder. Bij nadere beschouwing blijken er scheurtjes of barstjes in het vernis ontstaan te zijn, waardoor weer wit licht naar alle kanten wordt teruggekaatst. Het gebrek wordt opgeheven door oververnissen of nog beter door de oppervlakte der schilderij aan den invloed van koude alcohol dampen bloot te stellen; deze maken het hars aan de oppervlakte week en veroorzaken, dat de ontstane barstjes zich sluiten. Deze laatste door PETTENKOFER ontdekte handelwijze wordt thans in de schilderijenverzamelingen algemeen toegepast.

Gaan wij thans over tot de menging van verschillend gekleurde lichtstralen. Wij gebruiken daartoe een polarisatietoestel, een werktuig, dat hier niet nader kan worden beschreven; maar waarvan ik alleen vermeld, dat men in staat is er twee verschillend gekleurde lichtbundels mede te verkrijgen, die gedeeltelijk door elkaar vallen. Op een wit scherm worden deze bundels opgevangen en men neemt daarop twee gekleurde cirkels waar, die gedeeltelijk over elkaar vallen en daar, waar zij dit doen, zich niet gekleurd maar wit vertoonen. Blijkbaar geven zulke paren van verschillend gekleurde stralen, onderling gemengd, wit licht. Zulke kleurenparen noemt men complementaire kleuren; ze zijn: rood en blauwgroen, oranje en cyaanblauw, geel en ultramarijnblauw, groengeel en violet, groen en purper.

Vreemd schijnt het, dat volgens deze proef geel en blauw licht,

gemengd, wit licht geven, terwijl toch algemeen bekend is, dat gele en blauwe verf bij menging een groene kleur doen ontstaan. HELMHOLTZ heeft ons echter de verklaring van deze schijnbare tegenstrijdigheid gegeven. Laat men wit licht op een gele verfstof (guttegom) vallen, dan worden van het witte licht de blauwe en violette stralen opgeslorpt. Valt wit licht op een blauwe verfstof (pruisisch blauw), dan worden de stralen aan het roode eind van het spectrum tot en met het geel opgeslorpt. Het deel van het witte licht, dat noch door de gele noch door de blauwe kleurstof wordt opgeslorpt, is het groen. Bij menging der beide verven zullen dus door het mengsel alle bestanddeelen van het witte licht worden opgeslorpt, behalve het groen, en door de aan de oppervlakte gelegen lagen der gemengde verf zal dus slechts groen licht teruggekaatst worden.

De menging van verschillende kleuren heeft soms in het oog plaats. Trekt men op een papier afwisselend evenwijdige roode en blauwe strepen dicht naast elkander, dan ziet men op eenigen afstand, ten gevolge van de kleurmenging in het oog, een purperkleur; evenzoo geven gele en blauwe strepen den indruk van grijs, dat is wit van geringe lichtsterkte. Van deze kleurmenging in het oog maken de schilders gebruik, om door nevenstelling van verschillende kleuren een beoogd effect te weeg te brengen. Zoo berust het fraaie effect der vleeschkleur bij een deel der schilderijen van MURILLO hoofdzakelijk op de menging in het oog van verschillende kleuren, die hij in een kleine ruimte naast elkaar aanbracht. Met een dergelijk doel bracht RUBENS vermiljoen in zijn schaduwen aan; op een goeden afstand ziet men niet meer vermiljoen, maar een roodbruine tint, die een eigenaardig warm effect maakt.

Het mengen der kleuren in het oog door naast elkaar plaatsing wordt ook toegepast in de shawl- en in de tapijtweverij. Zoo zou het onmogelijk zijn de talloos vele nuances, die men bij de vervaardiging van Gobelins noodig heeft, door afzonderlijke kleuren voor te stellen. Men bereikt dit doel nu, doordat men de afzonderlijke verschillend gekleurde draden tot een draad samenvoegt. Stel b. v., dat men de overgangskleuren tusschen licht-blauw en wit wil hebben, dan zou men in het eene geval een draad nemen bestaande uit zes blauwe en een witten; dan een van vijf blauwe en twee witte, enz.

De verschijnselen, die ik tot nog toe besprak, hadden allen betrekking op kleuren, zooals zij werkelijk bestaan, op verschillende soorten van lichtstralen, die van de voorwerpen uitgaan en het oog treffen,

op hetgeen men *physische kleuren* zou kunnen noemen. Ik ga thans spreken over kleuren, die men ziet en die er toch niet zijn, en die men op het voorbeeld van GÖTHER met den naam van *physiologische kleuren* kan bestempelen.

Men herinnert zich uit *Göthe's Faust* de geschiedenis met den zwarten hond in de volgende samenspraak:

WAGNER.

Was stehst du so, und blickst erstaunt hinaus?  
Was kann dich in der Dämmerung so ergreifen?

FAUST.

Siehst du den schwarzen Hund durch Saat und Stoppel streifen?

WAGNER.

Ich sah ihn lange schon, nicht wichtig schien er mir.

FAUST.

Betracht'ihn recht! Für was hältst du das Thier?

WAGNER.

Für einen Pudel, der auf seine Weise  
Sich auf der Spur des Herrn plagt.

FAUST.

Bemerkst du, wie in weitem Schneckenkreise  
Er um uns her und immer näher jagt?  
Und irr' ich nicht, so zieht ein Feuerstrudel  
Auf seinen Pfaden hinterdrein.

WAGNER.

Ich sehe nichts als einen schwarzen Pudel,  
Es mag bei euch wohl Augentauschung sein.

In zijne *Nachträge zur Farbenlehre* zegt GÖTHER zelf, in verband met deze regelen, dat eens een zwarte hond voor zijn venster op straat voorbij liep, die een lichtschijnsel achterliet, hetwelk het negatieve onduidelijke nabeeld was van zijn voorbijsnellende gestalte. Maar wat zijn nabeelden, en wel negatieve nabeelden?

Om deze vraag te beantwoorden nemen wij de volgende proef. Wij projecteeren op een scherm in een donker vertrek een sterk verlicht wit cirkeloppervlak, dat wij verkrijgen door middel van een glasplaat, waarvan alleen een cirkeloppervlak onbedekt is gelaten, terwijl zij overigens ondoorschijnend is gemaakt; deze cirkel wordt verlicht en



door middel van een bolle lens het vergrootte beeld er van op het scherm geworpen. In het midden van den cirkel der glasplaat is een klein cirkeltje door een ondoorschijnende stof bedekt. Door een schuif wordt de helft van het cirkeloppervlak bedekt, zoodat men op het scherm ook slechts het lichte beeld van het halve cirkeloppervlak waarneemt. Staart men nu eenige oogenblikken naar de plaats, waar zich in dit beeld het kleine zwarte cirkeltje bevindt, en wordt daarna, terwijl men blijft staren, de schuif teruggetrokken, zoodat men weder den geheelen cirkel op het scherm waarneemt, dan schijnt de vroeger onbedekte helft donkerder dan die, welke men eerst bedekt had. Toch is het scherm op beide plaatsen even sterk verlicht. De verklaring van dit verschijnsel is de volgende. Op die plaatsen van het netvlies van het oog, waar in den beginne het beeld van den verlichten halven cirkel viel, is het netvlies door de sterke prikkeling tijdelijk minder gevoelig geworden voor den lichtprikkel, terwijl de overige deelen hun gevoeligheid behouden hebben. Valt nu daarna het beeld van den geheelen cirkel op het netvlies, dan zal de eerst waargenomen helft, door het afstompen van den lichtprikkel donkerder schijnen dan de eerst bedekte helft. Om dezelfde reden zal men, als men uit het heldere zonlicht in een bijna donker vertrek komt, de voorwerpen eerst niet kunnen onderscheiden, die men daarentegen zeer goed waarneemt, als men uit een donkere ruimte komt.

Staart men nu in een op de gewone wijze verlichte ruimte een sterk verlicht voorwerp, zooals b. v. den sterk verlichten cirkel van daareven, eenige oogenblikken aan en vestigt daarna het oog op een wit vlak, dan ziet men daarop een donker nabeeld; in het als voorbeeld genomen geval een donkeren cirkel. Men noemt dit een negatief nabeeld, omdat wat in het aangestaarde voorwerp licht is, zich in het nabeeld donker vertoont, en wat donker was, licht. Zoo neemt men b. v. een donker nabeeld waar van een brandende lamp, die men eenige oogenblikken gefixeerd heeft, als men daarna zijn oog op een wit vlak vestigt. Evenzoo neemt men donkere nabeelden van de zon waar, als men deze even heeft aangestaard. Bij deze proeven moet men steeds een zelfde punt van het voorwerp fixeeren om te zorgen, dat het beeld steeds op dezelfde plaats van het netvlies blijft.

Voor ik verder ga, moet ik intusschen opmerken, dat dergelijke proeven over nabeelden, met sterk licht ondernomen en wat lang voortgezet, zeer gevaarlijk zijn. PLATEAU is er blijvend blind door geworden, terwijl FECHNER, om weer zijn gezicht te herstellen, ge-

durende vijf jaren in een donkere omgeving moest doorbrengen. De laatste heeft onder den naam van dr. MISES gedichten uitgegeven, waarin »de Zwarte Vogel» aan zijn treurige stemming lucht geeft. Ook door het zien in de zon, b. v. gedurende een gedeeltelijke zonsverduistering, zijn sommige personen blind geworden. Zoo ontstaan er ook storingen van het gezicht tengevolge van het langdurig loopen in met sneeuw bedekte, door de zon verlichte streken.

In het bovenstaande was sprake van nabeelden, die in lichtsterkte van het vooraf gefixeerde voorwerp verschilden. Men kan echter ook gekleurde nabeelden doen ontstaan. Als men de proef met den verlichten cirkel herhaalt, maar nu van een voorgeschoven rood glas gebruik maakt, het op het scherm gevormde roode beeld eenige oogenblikken aanstaart en daarna door het terugtrekken van het roode glas een wit beeld doet ontstaan, dan vertoont dit aan ons oog een blauw-groene kleur, dat is de complementaire kleur van het eerst waargenomen rood. Zoo doet een blauwe cirkel daarna een geel nabeeld ontstaan, enz. Steeds neemt men bij het nabeeld een kleur waar, die de complementaire is van de vooraf waargenomen kleur, d. i. die met deze gemengd wit licht geeft.

Men kan deze proeven ook nemen met gekleurde figuren, zooals die o. a. voorkomen in het eenige jaren geleden verschenen boekje, getiteld *Brown's kleurvisioenen*. Omdat de lichtsterkte daarbij echter geringer is, zijn de nabeelden ook niet zoo sterk.

De reclame heeft zich ook reeds van deze gekleurde nabeelden meester gemaakt. Zoo kon men eenigen tijd geleden achter verschillende engelsche Tijdschriften een blad aantreffen, waarop op een gekleurden grond in den vorm van een cirkel het woord »Pears» in witte letters voorkwam. Op dit blad was een bijschrift, waarin 1000 pond sterling werd uitgelooft, als men niet, na fixeering van het midden van den cirkel een wit oppervlak beschouwende, daarop de witte letters met de zelfde kleur als de cirkel, waarnam op een cirkelvormigen grond, die de complementaire kleur vertoonde van den vooraf gefixeerden cirkel. Het doel van deze aardigheid was de aandacht van het lezend publiek te vestigen op den in den cirkel voorkomenden naam van PEARS, den bekenden Engelschen zeepfabrikant.

Bij de thans besproken gekleurde nabeelden ziet men dus kleuren, die er toch niet zijn. De oorzaak er van is te zoeken in den toestand van ons gezichtsorgaan. Om dit te begrijpen moeten wij eene verklaring van de werking der kleuren in het oog bespreken, die eigenlijk reeds

door den scherpzinnigen Engelschen natuurkundige THOMAS YOUNG gegeven werd, maar in vergetelheid geraakte en later weer door HELMHOLTZ uit de annalen werd opgedolven. Vooraf wensch ik echter merkwaardigheidshalve het oordeel van een uitstekend tijdgenoot van YOUNG over hem mede te deelen en daarnaast dat van uitstekende mannen van onzen tijd.

In de *Edinburgh Review* van 1801 komt van de hand van HENRY BROUGHAM (later Lord kanselier van Engeland) een kritiek voor van een opstel van YOUNG *on the theory of light and colours*. Daarin zegt BROUGHAM o. a. »dat dit stuk niets bevat, dat den naam verdient, òf van proef, òf van ontdekking, en dat het inderdaad ontbloot is van elke soort van verdienste.” En op eene andere plaats: »Van zulk een domme uitvinding (de ether) kan niets verwacht worden. Zij heeft zelfs niet de armzalige verdienste een aangenaam spel voor de verbeelding te zijn. Zij is oneindig nutteloozer en onvernuftiger dan de Indische theorie van den olifant en de schildpad. Zij kan gerangschikt worden in dezelfde klasse als die domme uitvinding der metaphysische theologie”, enz. En eindelijk weer op eene andere plaats: »Dit stuk bevat meer grilligheden, meer bokken, meer ongegronde hypothesen, meer gratuite verdichtsels, dan eenig ander, alles op hetzelfde veld, dat door NEWTON werd betreden, en alles van het vruchtbare, maar weinig vruchtdragende brein van denzelfden eeuwigen dr. YOUNG.”

Stel daar nu tegenover het oordeel van twee uitstekende natuurkundigen van onze dagen; vooreerst van TYNDALL, die op zijne eigenaardige wijze zich aldus uitdrukt: »Laat mij door een soort van meetkundige constructie u een denkbeeld geven van de grootheid van dien man. Laat NEWTON in zijne eeuw recht overeind staan en YOUNG evenzoo in de zijne. Trek eene rechte lijn van NEWTON naar YOUNG, beider hoofden rakend. Die lijn zou van NEWTON naar YOUNG naar beneden loopen, want NEWTON was zeker de grootste van beiden. Maar de helling zou niet groot zijn, want het verschil in grootheid van beiden was niet aanzienlijk. Plaats onder deze lijn den grootsten man, die in den tijd tusschen beiden geboren werd. Het mag betwijfeld worden, of hij de lijn zou bereiken; want zoo hij het deed, zou hij intellectueel grooter zijn dan YOUNG, en er was waarschijnlijk geen grooter.”

En geen mindere dan de beroemde HELMHOLTZ zegt van YOUNG: »De theorie der kleuren met al deze wonderlijke en ingewikkelde verhoudingen, die ik beschreven heb, was een noot, waarop niet alleen GÖTTE te vergeefs zijn tanden afgesleten heeft, maar ook wij natuur-

kundigen en physiologen; ik sluit mij zelven hierbij in, omdat ik zelf mij lang daarmee afgemat heb zonder eigenlijk het doel nader te komen, totdat ik eindelijk ontdekte, dat een verrassend eenvoudige oplossing van het raadsel reeds in het begin dezer eeuw gevonden en reeds lang gedrukt te lezen was. Zij was gevonden en gegeven door denzelfden THOMAS YOUNG, die ook ten zichte van het raadsel van de Egyptische hiëroglipen het eerste juiste spoor van een ontcijfering vond. Hij was een van de scherpzinnigste mannen, die ooit geleefd hebben, maar had het ongeluk in scherpzinnigheid te ver boven zijne tijdgenooten te staan. Zij staarden hem met verbazing aan, maar konden de stoute vlucht zijner combinatiën niet overal volgen, en zoo bleef eene menigte van zijne gewichtigste gedachten in de groote folianten van de Royal Society te Londen begraven en vergeten, totdat een later geslacht, langzaam vooruitgaande, zijne ontdekkingen weder ontdekte en zich van de juistheid en de bewijskracht zijner gevolgtrekkingen overtuigde."

THOMAS YOUNG dan neemt aan, dat er in het oog drieërlei soort van gezichtszenuwvezels zijn; waarvan de eene geprikkeld de gewaarwording van rood, de tweede die van groen, de derde die van violet doen ontstaan. De eerste worden het sterkst geprikkeld door de roode, de tweede door de groene, de derde door de violette stralen van het spectrum, die daarom respectievelijk de gewaarwording van rood, groen en violet in het oog te weeg brengen. De stralen tusschen het rood en het groen van het spectrum prikkelen zoowel de eerste als de tweede soort van vezels en brengen daarbij den mengindruk van geel te weeg; de stralen tusschen het groen en het violet van het spectrum prikkelen zoowel de tweede als de derde soort van vezels en veroorzaken daarbij de gewaarwording van blauw.

Men heeft wel is waar geen structuur van dien aard bij het gezichtsorgaan van den mensch nog aangetoond; maar wel iets dergelijks bij vogels en kruipende dieren. Daar zijn in de staafjeslaag van het netvlies een aantal staafjes aanwezig, die aan het naar invallend licht gekeerd eind een rood bolletje, andere die een geel, weer andere die er geen vertoonen.

Met de hypothese van YOUNG tot grondslag ligt nu de verklaring der gekleurde nabeelden voor de hand. Valt rood licht gedurende eenige oogenblikken in het oog, dan worden de eerste soort der vermelde zenuwvezels geprikkeld en daardoor voor een onmiddellijk daaropvolgende prikkeling tijdelijk ongevoelig gemaakt. Valt er dus daarna wit

licht op dezelfde plaats van het netvlies, dan ontstaat niet de gewaarwording van wit, maar die van wit min rood, d. i. groenblauw; omdat de gewaarwording van rood tijdelijk ontbreekt. Evenzoo zal men om deze reden ook van andere kleuren steeds de complementaire kleur in het nabeeld waarnemen.

Minder gemakkelijk is de verklaring van het eveneens waargenomen verschijnsel, dat men, met het eene oog naar een gekleurd oppervlak ziende, terwijl het andere gesloten blijft, daarna, als men dit laatste opent en het eerste sluit, ook een complementair gekleurd nabeeld waarneemt. Hierbij kan toch geen sprake zijn van een wijziging in den physiologischen toestand der zenuwvezels, daar deze tegen de inwerking van het licht, door sluiting van het oog, werden beschut. Er schijnt dus hier geen physiologisch, maar een psychologisch verschijnsel aanwezig te zijn, dat zijn verklaring moet vinden in den toestand van dat deel der hersenen, waar de gezichts waarneming tot stand komt.

Na hetgeen over de gekleurde nabeelden is gezegd, is gemakkelijk te begrijpen, waarom men, na een rood vlak gefixeerd te hebben, een ander rood vlak mat ziet en een groen vlak verzadigder. Een koopman, die roode stoffen laat zien, doet goed om daar tusschen in b. v. een enkele groene stof te laten zien; de prikkelbaarheid van de gezichtszenuw voor rood licht kan zich dan herstellen. Bekend is het, dat dames ter wille van haar teint moeten oppassen met het dragen van erg verzadigde kleuren; de reden hiervan is, dat een oog, dat eerst het gekleurde kleed heeft aangestaard en daarna zich op het gelaat der draagster richt, dit min of meer complementair gekleurd ziet, wat bij sterk verzadigde kleuren vooral is waar te nemen; zoo geeft blauw b. v. een gele teint. Bij verzadigde kleuren van groote lichtsterkte doet het verschijnsel, dat de aan het gekleurde vlak grenzende deelen de complementaire kleur vertoonen, en hetwelk men met den naam van contrastverschijnsel bestempeld heeft, zich veel sterker voor dan bij zwakkere en mattere kleuren, zooals b. v. die op eene schilderij. Wil een schilder dus hetzelfde effect voortbrengen, dat men door het contrast in de natuur waarneemt, dan moet hij het objectief schilderen. Zoo wordt een gelijkmatig grijs oppervlak door de schilders geelachtig getint, als het aan blauw grenst; roseachtig, zoo het aan groen grenst.

De vorige verschijnselen noemt men die van het *successief* of navolgend *contrast*. Zij ontstaan door oogbewegingen. Het oog is door het zien van een bepaalde kleur voor de prikkeling daarvan ongevoelig

geworden en ziet daarom het aanliggende witte vlak complementair gekleurd. Er zijn echter ook contrastverschijnselen, die niet door oogbewegingen veroorzaakt worden, maar tot het zoogenaamde *simultaan* of *gelijktijdig contrast* behooren. De verklaring daarvan moet ook niet in den physiologischen toestand van het gezichtsorgaan gezocht worden, maar is een gevolg van een onjuist onbewust oordeel, dat wij vellen; men zou hier dus van *psychologische kleuren* kunnen spreken.

Beginnen wij weer met een proef. Wij werpen op een wit scherm het roodgekleurde beeld van het onbedekte cirkelvormige deel eener roode glasplaat, waarop een paar ringen van bladtin zijn geplakt, die zich in het beeld in een donkere kamer als zwarte ringen voordoen. Zoodra echter in de kamer licht toegelaten wordt, ziet men de zwarte ringen onmiddellijk een blauwgroene kleur aannemen. Doet men de proef met een blauw glas, dan ziet men de ringen geel gekleurd. In het algemeen vertoonen zij steeds de complementaire kleur van die van het omringend cirkeloppervlak.

Ook bij gekleurde stoffen doet zich dit verschijnsel voor. Zoo kwamen de werklieden van de Gobelifabriek te Parijs eens bij CHEVREUL klagen, dat de ververs uit de aan de fabriek verbonden ververij zulke slechte verven leverden. Het bleek, dat de klacht ongegrond was; want dat, wat zij aan de verf toeschreven, een gevolg was van de veranderingen, die de kleur door de nabijheid van andere kleuren onderging. Zoo deelt CHEVREUL ook een geval mede, waarbij een koopman en een zijdewever in een proces geraakten. De koopman had aan den wever zwarte en blauwe zijde te verwerken gegeven. Na de aflevering beweerde de koopman, dat de zijde verruild was, daar ze bruinzwart was, terwijl hij donkerzwarte had gegeven. De koopman had ongelijk. Door de nabijheid van het blauw van den grond schenen de zwarte draden door bijmenging van de complementaire kleur (oranjegeel) bruinachtig. Toen de gekleurde grond bedekt werd, zagen de draden er zwart uit. Wil men den indruk van zwart op een gekleurden grond geven, dan moet men bij het zwart een weinig van de kleur van den gekleurden grond voegen, waardoor de complementaire kleur wordt gneutraliseerd.

Intusschen doen zich bij zulke gekleurde stoffen de verschijnselen van het simultaan contrast niet zoo sterk voor als bij verlichting van een wit vlak door verschillend gekleurd licht. Het fraaist neemt men het verschijnsel waar bij de proef met de gekleurde schaduwen. Over dag kan men de proef op de volgende wijze nemen. Vóór een wit

scherm plaatst men een ondoorschijnend lichaam, b. v. een stok, waardoor, als men zonlicht op het scherm laat vallen, zich daarop een zwarte schaduw vormt. Plaatst men nu op eenigen afstand vóór den stok eene kaarsvlam, dan ontstaat een tweede schaduw, die een blauwe kleur vertoont, terwijl de eerste geel wordt. Deze laatste is werkelijk geel, omdat zij door het geelachtige licht der kaarsvlam bescheneu wordt. De eerste echter is niet blauw maar schijnt zoo, door contrast met het haar omringende geelachtige vlak. Dit vlak schijnt ons, ofschoon het geelachtig getint is, wit toe; maar deze fout in ons oordeel heeft ten gevolge, dat wij de eerste schaduw, die door het witte zonlicht bescheneu wordt, niet wit kunnen zien, maar dat wij haar waarnemen in de kleur, die wij krijgen, wanneer wij van wit geel aftrekken, d. i. blauw. Het verschijnsel doet zich zóó snel, zóó onmiddelijk aan ons oog voor, dat hier aan nabeelden door successief contrast niet te denken valt. Bovendien kunnen wij door een proef bewijzen, dat het niet door successief contrast ontstaat. Wij plaatsen daartoe tusschen de kaarsvlam en het witte scherm een scherm, dat het licht der kaarsvlam onderschept, nadat wij vooraf de plaats gemerkt hebben, waar de blauwe schaduw, bij wegneming van het tusschengeplaatste scherm, zich zal vormen. Nu richten wij een nauw, inwendig zwart gemaakt kokertje op deze plaats en dragen zorg, dat wij alleen een deel van de plaats der schaduw en niet het omringende verlichte vlak in het gezichtsveld krijgen. Zien wij dan door den koker, voordat de schaduw zich vormt, dan zien wij die plaats wit, wat zij ook is, omdat zij door het daglicht bescheneu wordt. Nemen wij het voor de kaars geplaatste scherm weg, dan blijven wij die plaats, waar nu een schaduw zich gevormd heeft, nog wit zien. Er is dan ook in de verlichting dezer plaats inderdaad geen wijziging gekomen. Maar verschuiven wij het kokertje nu een weinig, zoodat naast een deel van de breedte der schaduw ook een deel van het omgevende door zon- en kaarslicht bescheneu vlak te zien komt, dan schijnt ons dit vlak wit, maar onmiddelijk zien wij de voorheen wit geziene plaats nu zich blauw vertoonen. Richten wij nu den koker meer uitsluitend op de schaduw, dan blijft, nu ons oordeel dat die plaats blauw is, zich eens gevestigd heeft, zij zich nog blauw aan ons voordoen, ook zelfs wanneer wij het scherm weer vóór de kaarsvlam plaatsen en dus de schaduw weer verdwenen is. Pas wanneer wij den koker voor het oog wegnemen, zien wij dat het geheele vlak, en dus ook de waargenomen plaats, wit is. HELMHOLTZ, aan wien

wij de verklaring van dit verschijnsel te danken hebben, noemt het een onbewust oordeel, dat wij vellen, en dat om bovenvermelde reden onjuist uitvalt. Het waargenomen verschijnsel is dus een gevolg van een psychologisch proces. Wij kunnen de proef met andere kleuren herhalen door het licht van een der lichtbronnen door gekleurde glazen te kleuren; steeds neemt men dan de eene schaduw complementair gekleurd waar.

Het verschijnsel doet zich o. a. ook voor, wanneer het zonlicht door de aanwezigheid van veendamp oranjeachtig getint is; wij zien dan de schaduwen der voorwerpen blauwachtig getint.

Vooraf bij weinig verzadigde, met wit licht gemengde kleuren wordt het simultaan contrast goed waargenomen. Zwarte letters op een gekleurd papier doen zich aan ons oog ook zwart voor; maar als men het gekleurde papier met een vel doorschijnend mailpapier bedekt, neemt men de letters complementair gekleurd waar. Het successief contrast daarentegen kan, zooals wij boven zagen, sterker ontstaan bij verzadigde kleuren.

Door het contrast veranderen ook de kleuren door den invloed der aanliggende kleuren. Plaatst men een ring van menie-roode kleur op een grond van vermiljoen, en een anderen eveneens gekleurden ring op een goudgelen grond, dan zien de ringen er zoo verschillend uit, dat het pas, wanneer men ze van den grond wegneemt en dan met elkander vergelijkt, blijkt dat hunne kleuren gelijk zijn. Op gelen grond schijnt de ring roodachtiger, op rooden grond geelachtiger dan als hij op een grijzen of zwarten grond zich voordoet. Zoo worden de warme kleuren in 't algemeen warmer, de koude kouder door nevenplaatsing. Wil men het contrast vermijden, dan worden, zooals in de decoratieve kunst, omrandingen of contouren tusschen de kleuren aangebracht.

Het zich voorstellen van een kleur is natuurlijk ook een psychologisch verschijnsel. Niet ieder kan dit even goed. Zoo verhaalt FECHNER in zijn werk *die Psychophysik* o. a. van zich zelve, dat het hem slechts vluchtig gelukte door te denken aan doorsgesneden harde eieren op spinazie, waarbij wit, geel en groen sterk bij elkaar afsteken. Ook droomde hij nooit in kleuren.

BRIERRE DE BOISMONT verhaalt van een schilder, die, als hij iemands portret moest maken, hem een half uur aandachtig aanzag, van tijd tot tijd op het doek schetsende. Daarna had hij hem niet meer noodig, maar kon hij hem in gedachten op zijn stoel zien zitten, alsof hij er werkelijk was, met levendiger kleuren en scherper omtrekken. Allengs



echter kwam de schilder er toe zijne phantasiebeelden met de werkelijkheid te verwarren, wat tot een driejarige storing van zijn geestvermogens leidde, waarvan hij echter herstelde.

Merkwaardig is ook het feit, dat men bij het ontwaken soms de negatieve nabeelden van de kleuren, waarover men gedroomd heeft ziet, zooals o. a. de physioloog GRUTHUISEN lang geleden mededeelde. Droomde hij van een schitterend voorwerp, dan zag hij bij het ontwaken een donker nabeeld. Eens droomde hij van violette vloeispaath op gloeiende kolen en bij het ontwaken nam hij eene gele vlek op blauwen grond waar.

Bij gehypnotiseerden heeft men verschijnselen waargenomen, die met de laatstgenoemde groote overeenkomst hebben. Zoo nam CHARCOT in tegenwoordigheid van een talrijk auditorium de volgende proef. Hij liet een in den toestand van somnambulisme verkeerenden persoon een vierkant van wit papier fixeeren met een zwart punt in het midden om zijn blik onbewegelijk te maken. Daarna zegt CHARCOT hem, dat het papier rood is, en vervangt het na enkele oogenblikken door een ander wit papier met een zwart punt in het midden. Als hij de aandacht van den persoon op dit punt vestigt, roept deze uit, dat het punt door een gekleurd vierkant omringd is en noemt de complementaire kleur van rood. Van simulatie is hierbij geen sprake; want de proef gelukte met personen, die niets van het verschijnsel der complementaire kleuren af wisten en wel dadelijk bij den eersten keer reeds.

Zoo liet men aan een dergelijk persoon een door een streep in tweeën gedeeld wit papier zien en zeide hem dat de eene helft rood was; hij zeide de andere helft met de complementaire kleur te zien.

De voorstelling der kleur werd in deze gevallen door de verzekering van CHARCOT in de hersenen van den gehypnotiseerde te voorschijn geroepen en had daarna de genoemde contrastverschijnselen ten gevolge.

Een vreemd verschijnsel is dat, hetwelk kort geleden in het Fransche tijdschrift *la Nature* werd medegedeeld en dat daar genoemd werd *l'audition colorée*, het hooren in kleuren of het gekleurde hooren. Door enkele menschen worden namelijk bij het hooren van verschillende geluiden kleuren waargenomen. Een bepaalde klank doet plotseling de voorstelling van een bepaalde kleur ontstaan. Als voorbeeld wordt o. a. aangehaald het geval van een 57jarig voormalig advocaat te Parijs; deze zag, als hij verschillende klinkers hoorde uitspreken, bij *a* donkerkarmijn, bij *e* wit, bij *i* zwart, bij *o* geel, bij *u* azuurblauw, bij *ai*

kastanjebruin. De medeklinkers deden de voorstelling van grijs ontstaan. Voor dezen heer zou dus eene zinsnede kunnen worden vergeleken met een gekleurd lint, waarin de kleuren bepaald worden door de klinkers en gescheiden zijn door grijze strepen van de medeklinkers. De verschillende talen moeten ook voor dezen persoon een verschillende algemeene tint vertoonen, afhankelijk van de klanken, die er het meest in voorkomen.

Dergelijke verschijnselen kunnen ook tijdelijk onder den invloed van exiteerende middelen ontstaan. THEOPHILE GAUTIER (1834) had b. v. na het gebruik van haschisch de volgende gewaarwordingen: »Mon ouïe s'était prodigieusement développée; j'entendais le bruit des couleurs. Des sons verts, rouges, bleus, jaunes, m'arrivaient par ondes parfaitement distinctes. Chaque objet effleuré rendait une note d'harmónica ou de harpe éolienne».

Maar ik wil niet langer op het gebied der hallucinaties verwijlen. Na al het gezegde zal het duidelijk zijn, dat het vaste vertrouwen, hetwelk wij op onze oogen hebben, als zouden deze ons een onbedriegelijk beeld der werkelijkheid geven, zeker op het gebied der kleurwaarneming nog al eens beschaamd wordt. De uitspraak: »ik heb het met mijn eigen oogen gezien,» levert hier zeker niet altijd het bewijs voor het buiten ons bestaan van het beweerde verschijnsel op. Op een ander gebied heeft men, om aan te duiden dat er veel is, dat wel bestaat maar voor ons verborgen blijft, gesproken van ce qu'on voit et ce qu'on ne voit pas; op het gebied der kleuren daarentegen kan men met recht beweren qu'on voit ce qu'il y a et ce qu'il n'y a pas.

## DE WAARDE VAN HET BAMBOES IN OOSTELIJK-AZIË.

---

»In het leven der oostaziatische volken spelen deze reusachtige grassen eene zóó veelzijdige rol als geen enkele plantengroep, met uitzondering der palmen misschien, ergens anders doet. Met eenen bromtol van bamboes vermaakt zich het kind; in zijn huis van bamboes komt de volwassene er elk oogenblik mede in aanraking; hij gaat over eenen vloer, die uit bamboesstengels samengesteld en in verscheidene streken met bamboesbladeren of matten van dezelfde plant afkomstig bedekt is; wanneer hij zit of ligt, zijne rustplaats is van bamboes gemaakt, ja slapende strekt hij zijne vermoeide leden dikwijls op matrassen en kussens uit, die met bamboesvezelen gevuld zijn (China). Aan eene tafel van bamboes eet hij met stokjes en een mes van dezelfde stof de jonge loten, die in verschen toestand een voedzaam en smakelijk gerecht opleveren, eenigszins op onze aspergies gelijkende; elders worden zij gedroogd of ingemaakt gebruikt. Water en ook saké drinkt hij uit eenen beker van bamboes, waaraan het stevige tusschenschot als bodem dient.

Thuis worden bezigheden van den meest uiteenloopenden aard met werktuigen van bamboes uitgevoerd; het vuur wordt er mede aangemaakt en aangeblazen; water en voedingsmiddelen worden er in gehaald, gekookt en bewaard; op stukjes bamboes of op daaruit vervaardigd papier wordt geschreven; allerlei muziekinstrumenten, waarmede men zich in den vrijen tijd bezighoudt en waaraan welluidende en zeer onwelluidende tonen worden ontlokt, zijn van bamboes gemaakt.

Buitenshuis is het niet anders; de omrastering van het huis en van den tuin, de afscheiding tusschen de bedden in den tuin, de stokken waardoor de sierplanten worden gesteund, de fraaie groepen, waarmede de Indiaan zijn erf versiert, alles ontleent hij aan het bamboesriet. Lansen en spiesen, pijlen, in eenen koker van dezelfde stof geborgen, en bogen van bamboes zijn de wapenen, waarmede hij in den

krijg trekt of op de jacht of de vischvangst uitgaat; met bamboes vergiftigt hij zijnen vijand, wonden slaat en heelt hij met dezelfde stof.

Een hoed van bamboes bedekt het hoofd, uit bamboes of met behulp daarvan gesponnen en geweeftde kleederen omgeven het lichaam, een bamboesscherm beschut tegen den gloed der zonnestrallen en een waaier van bamboes wordt gebruikt om het verhitte lichaam af te koelen.

Ja overal, waar de inboorling in Oost-Azië gaat of staat, zeilt of treilt, kan het bamboes hem zijne diensten bewijzen; de boot of het vlot, waarin hij zich over het water verplaatst, de draagstoel, waarin hij voortgedragen wordt, bestaan er uit. De straffende hand der gerechtigheid krijgt den dief met een vangtoestel van bamboes onder haar bereik en deelt hem met rottingslagen toe, hetgeen hij met zijn misdrijf verdiende. Wil hij op het land muskaatnoten, het sap uit den palmboom, kinabast of honderd andere plantaardige voortbrengselen verzamelen, zoekt hij den honig van wilde of tamme bijen of de eetbare vogelnestjes aan steile rotswanden langs den oever der zee, zijn arbeid zou hem veel moeilijker vallen of zou misschien onmogelijk zijn, wanneer het bamboes in allerlei gedaanten hem niet te hulp kwam. Bij den arbeid op het land helpt het hem zijn land besproeien, ploegen, eggen, harken en oogsten en is hij afwezig, klappermolens van bamboes houden de vogels van het veld. Spinnen, weven, draaien, vlechten, smeden en boren, niets van dat alles volbrengt hij zonder bamboes. En wanneer ten laatste de dood een einde aan al deze bemoeiingen heeft gemaakt, wordt zijn lijk op een stellaadje van bamboes aan de roofvogels ten prooi gegeven of op zijn graf een gedenkteeken van bamboes opgericht."

D. v. C.

Uit *Der Bambus und seine Bedeutung als Nutzpflanze* von  
Dr. G. SCHRÖTER.

## WOORDEN EN CIJFERS.

---

Dank zij de plaats, waar zij uitgesproken werden, hebben de woorden van den »geachten afgevaardigde uit Middelburg'' (thans uit Amersfoort) over de inentingten tegen de hondsdolheid in eenen uitgebreiden kring weerklonken. Wanneer zij nog iets meer bewezen dan dat de woorden van den heer KEUCHENIUS zich somtijds meer door veelheid dan door diepte onderscheiden en dat het dien heer soms minder aan praatzucht dan aan ernst ontbreekt, dan was het dit, dat kennis van nauwkeurige cijfers voor alle belangstellenden wenschelijk was. Dr. GRANCHER, de trouwe rechterhand van PASTEUR, heeft deze behoefte erkend en daarom in eene redevoering op de hygiene-tentoonstelling een overzicht gegeven van hetgeen in zaken der hondsdolheid verricht en verkregen was.

Op 10 Juli l.l. waren 1335 personen ingeënt. Deze worden in vier groepen gerangschikt.

Groep *A* bevat de personen, gebeten door eenen hond bij wien niet de minste twijfel kan bestaan, of het dier dol was. Door hetzelfde dier waren namelijk menschen of andere dieren gebeten, en òf die beet had hondsdolheid met doodelijken afloop ten gevolge gehad, òf met stof uit de hersenen van het dier was een konijn ingeënt, waarna zich hier de ziekte geopenbaard had.

Bij groep *B* is de zekerheid misschien iets minder groot. Als bewijs gold hier eene verklaring van eenen veearts, dat de hond, die de beet toebrecht, dol was; het dier was in den dollen staat door den veearts gezien of door een onderzoek van het lijk, had deze zich overtuigd, dat het dier dol was geweest.

In groep *C* worden de menschen gerangschikt, die door eenen rondzwervenden hond gebeten waren en het er voor hielden, dat hij dol was.

Eindelijk is *D* de groep, waarin de gevallen vereenigd worden van

personen, die niet door eenen dollen hond, maar door eenen dollen wolf gebeten waren.

Van de 1335 gevallen behooren nu:

tot  $A$  : 113, tot  $B$  : 936, tot  $C$  : 232 en tot  $D$  : 54.

Zullen de uit deze cijfers afgeleide gevolgtrekkingen waarde hebben, dan moeten er geen gevallen toe gebracht worden, waarvan de afloop nog twijfelachtig is. Daarom trekt dr. GRANCHER er de personen af, waarbij het nog geen twee maanden geleden is, sinds zij gebeten werden. Voor de verschillende groepen houdt hij nu over:

$A$  : 96,  $B$  : 644,  $C$  : (niet genoemd) en  $D$  : 48.

Het aantal sterfgevallen is aldus verdeeld:

$A$  : 1,  $B$  : 3,  $C$  : (niet genoemd) en  $D$  : 7.

De sterfte bedroeg dus in:

$A$  : 10 op 1000,  $B$  : 5 op 1000,  $C$  : (niet genoemd) en  $D$  : 14 op 100.

Dat de cijfers der twijfelachtige groep  $C$  ontbreken, kan wel niet als een bezwaar gelden. Eigenlijk behoorde het eene onder  $A$  opgenomen sterfgeval onder  $C$ ; de ziekte met doodelijken afloop werd als bewijs voor de dolheid van den hond beschouwd. Dat het nu onder  $A$  wordt medegeteld, is in het nadeel van de inenting. Ook twee van de drie sterfgevallen, die tot  $B$  gebracht worden, behoorden daar strikt genomen niet toe, omdat de beide gestorven personen behoorden tot hen, die binnen de laatste twee maanden gebeten waren.

Terwijl de gemiddelde sterfte in  $A$  en  $B$  7,5 op 1000 bedroeg, geeft de statistiek van den heer LEBLANC eene sterfte van 160 op 1000 voor gewone hondsdolheid; eveneens leidden PASTEUR en BROUARDEL uit verschillende opgaven omtrent het aantal beten door dolle wolven toegebracht en het aantal sterfgevallen, welke daarvan het gevolg waren, eene gemiddelde sterfte van 82 pct. en van 67 pct. af, terwijl zij na de inenting slechts 14 pct. bedroeg.

Eindelijk noemt dr. GRANCHER de gevallen nog afzonderlijk, waarin de beten op onbedekte plaatsen van het lichaam, namelijk in het gelaat of aan de handen waren toegebracht. Het ligt voor de hand, dat zulke wonden een grooter gevaar opleveren. Hij verkrijgt daarbij de volgende getallen:

in  $A$  : 54 en in  $B$  : 400 gewonden;  
in  $A$  : 1 en in  $B$  : 3 sterfgevallen;

dus eene sterfte in  $A$  van 18 op 1000 en in  $B$  van 7,5 op 1000.

Vergelijkt men deze cijfers met andere, die de sterfte uitdrukken, zonder dat inentingën plaats hadden, dan valt de vergelijking nog meer ten voordeele der inentingën uit. Immers uit de mededeelingen aangaande de jaren 1862—1872 leidde BROUARDEL af, dat op 1000 beten aan de handen toegebracht 670 sterfgevallen en op 1000 beten in het gelaat 880 sterfgevallen voorkomen.

Nu is van den een of ander misschien de bewering niet geheel onmogelijk, (de ondervinding leerde dit), dat ook in dit pleidooi van dr. GRANCHER zich eene jacht naar grootheid openbaart en dat het alleen dienen moet om de trom voor de groote zaak te roeren. Immers vroeger werd ook beweerd, dat zucht naar grootheid en winstbejag de beweegredenen van den leermeester waren, terwijl toch iedereen, die iets las omtrent de zaak, weten kon, hoe het met de betaling voor de inentingën gesteld is. Vooroordeelen verblinden; voor onbevooroordeelden gaf dr. GRANCHER echter zijn overzicht en voor hen zijn de medegedeelde cijfers welsprekend.

D. v. C.

---

## BLIKSEMAFLEIDERS VAN NICKEL.

---

Nickel is een metaal, waarvan de eigenschappen overeenkomen met die van het ijzer, maar het heeft het groote voordeel boven het laatste, dat het in vochtige lucht niet roest. Voor bliksemafleiders wordt het ijzer veel gebruikt, maar omdat dit in de lucht roest, verdient nickel de voorkeur. Onlangs is eene staaf van nickel gebruikt op een gebouw te Dresden, doch het is nog niet lang genoeg geleden om over de duurzaamheid daarvan te kunnen oordeelen. Alles is evenwel in het voordeel van deze nieuwe stof, en het zal daarom van belang zijn te vernemen hoe deze proef voldoet; koper is, afgescheiden van zijn geleidingsvermogen, geen bijzonder goede bouwstof voor bliksemafleiders.

*Engineering.*

---

## MIDDEL OM EEN KELDER KOEL TE MAKEN.

---

Somtijds wordt op eene verkeerde wijze gehandeld om de lucht in kelders en in plaatsen, waar melk bewaard wordt, te ververschen. Het doel der luchtverversching is om de kelders koel en droog te houden, doch dit mislukt dikwijls, omdat het geschiedt op eene wijze, waardoor de kelder integendeel warm en vochtig wordt gemaakt. In eene koude plaats moet nimmer versche lucht worden gebracht, tenzij deze kouder is dan de binnenlucht of ten minste even koud of zeer weinig warmer. Hoe warmer de lucht is, hoe meer vocht zij bevat. Hoe kouder de kelder is, hoe meer dit vocht wordt gecondenseerd en nedergeslagen. Wanneer op een warmen dag de lucht in een kouden kelder wordt ververscht, dan schijnt de binnenstroomende lucht wel koud, omdat zij in beweging is, maar als zij in den kelder komt en met de koude lucht, die daarin is, wordt vermengd, dan wordt zij kouder en de vocht condenseert zich en slaat tegen de koude muren aan; dikwijls ziet men het water dan met straaltjes langs de muren loopen. De kelder wordt dan vochtig en dikwijls met schimmel bezet of wel hij ruikt muf. Om dit te vermijden moeten de ramen alleen in den nacht worden geopend, en zoo laat mogelijk, wanneer de bewoners zich ter ruste begeven. Men behoeft niet te vreezen, dat de nachtlucht ongezond is. Zij is zoo zuiver als de lucht op het midden van den dag en in werkelijkheid droger. De koude lucht komt dan gedurende den nacht in den kelder binnen en stroomt door het geheele vertrek. De ramen moeten voor het opkomen van de zon gesloten worden en gedurende den geheelen dag gesloten en tegen de zon bedekt blijven. Indien de lucht van den kelder vochtig is, dan kan zij droog gemaakt worden door in den kelder een bak met ongebluschte kalk te plaatsen. Een hoeveelheid van 9 à 10 liter kan 3 à 4 liter water opslurpen en op deze wijs kan een kelder of een vertrek, waarin melk wordt bewaard, zelfs in het warmste weder snel droog gemaakt worden.

*Scientific American.*

---



# HET TELEFONEEREN,

DOOR

Dr. E. VAN DER VEN.

---

Gaven wij in een paar vorige afleveringen een overzicht van de wijze, waarop de telefoon werkt en van den gang der ontwikkeling van dit werktuig in het korte tijdperk van zijn bestaan, thans willen wij ook een blik slaan op zijne aanwending in de praktijk en op de bezwaren, die men daarbij ontmoet.

Daarbij zal het ons doel niet zijn in uitvoerige beschouwingen te treden omtrent die bezwaren, welke verbonden zijn aan het bezorgen eener geregelde telefonische correspondentie van de inwoners eener groote stad; veel minder nog zullen wij treden in een beschrijving van de hulpmiddelen, het eene al vernuftiger uitgedacht dan het andere, waardoor men die in nog geen tiental jaren achtereenvolgens is te boven gekomen. Behalve dat eene zoodanige bespreking van zaken van zuiver technischen aard in dit tijdschrift minder op hare plaats kan geacht worden, kunnen wij ons daarvan tegenover het nederlandsch publiek voldoende ontslagen rekenen, nu in de Nos 33—36 van *Eigen Haard* een uitnemend geïllustreerd stuk voorkomt, van de hand van dr. A. VAN OVEN, waarin de verbinding van het centraal-station te Amsterdam met de hulp-bureaux en de abonnés duidelijk wordt uiteengezet. En wij mogen dit te eerder, daar bij de wijze, waarop in andere wereldsteden in dezen dienst wordt voorzien, de inrichting te Amsterdam in geenen deele achterstaat.

Waar wij dus over »bezwaren” spreken hebben wij geene andere op het oog, dan die onmiddellijk voortvloeien uit het wezen der tot

het leveren van dezen nieuwen heerdienst te dwingen natuurkracht; en dan dit liefst zóó, dat het geschiede op de minst kostbare wijze. Toch zal ook over deze nog slechts ten deele gehandeld worden; in zooverre wij de invloeden buiten beschouwing zullen laten, die van buiten op een net van telefoondraden werken en hier op dezelfde wijze storend optreden als bij de telegrafie. De plaatselijke ophooping, bij voorbeeld, van elektriciteit in den dampkring, de thermo-elektrische stroomen, die aan de ongelijke verwarming van de verschillende deelen van het net hun aanzijn danken, de stroomen ook, wier ontstaan aan chemische werkingen — oxydatie, verschillende gesteldheid van den grond langs de beide aardplaten — het gevolg moeten zijn, deze allen zijn van te veranderlijken aard en gelukkig ook van te weinig kracht, dan dat het de moeite loonen zou, om, ware zulks mogelijk, hunnen invloed onschadelijk te maken.

Het spreekt van zelf dat men, spoedig na de uitvinding van den telefoon, het oog vestigde op het nut, dat de maatschappij daarvan zou kunnen trekken. Dit was van tweederlei aard; men kon, door zijn behulp, trachten te voorzien in de versnelde correspondentie der kleinere gemeenten onderling en met de grooteren, terwijl hij in deze, door bemiddeling van een centraal-bureau, verschillende abonnéés met elkander in gemeenschap kon brengen.

De versnelde correspondentie der kleinere gemeenten door middel van de telegraaf, leverde groote bezwaren, waaronder het voornaamste wel dit, dat de opbrengst van elk station niet in evenredigheid was met de uitgaven, die het onvermijdelijk maakte. De kosten van eersten aanleg verschilden wel in beide gevallen niet zooveel, dat dit verschil voor den Staat een reden mocht, voor de particuliere industrie een reden kon zijn om, waar het publiek belang een telefonische verbinding gewenscht of uit een financiëel oogpunt mogelijk maakte, een telegrafische achterwege te laten. De dagelijksche, de voortdurende kosten der bediening, vormden den hinderpaal. Deze toch eischte de aanstelling van een deskundig ambtenaar, van iemand speciaal voor deze bediening opgeleid; terwijl die van den telefoon overal, bij eenige oefening, kon geschieden door een ondergeschikt, ook met andere diensten belast ambtenaar, wien alleen de geschiktheid niet ontbrak het gehoorde behoorlijk op schrift te brengen en te adresseeren. Werden zóó de telegraafkantoren der grootere steden telefonisch verbonden met de kleinere gemeenten en deze onderling, dan werd over

bijkans het gansche land de bevolking in staat gesteld onmiddellijk van gedachten te wisselen.

Men toog dan ook in deze richting over bijna de gansche beschaafde wereld aan den arbeid: de Amerikanen in de voorste gelederen. Daarbij echter stuitte men op tal van wederwaardigheden, die wel niet geheel onvoorzien waren, daar zij uit den aard der elektrische werkingen voortsporen, maar dan toch sterker in den weg traden dan men had verwacht. De zwakte der stroomen, die bij de eerste telefoonstelsels in den spreker werden opgewekt, maakte het hoorbaar spreken op grooten afstand en daaruit voortvloeienden belangrijken geleidingsweerstand ondoenlijk. Hierin echter kwam dadelijk verandering toen, op de in onze vorige opstellen genoemde wijze, de telefoon met veranderlijk contact als spreker den oorspronkelijken Bell-telefoon verving. De batterijstroomen, die men daarbij door de primaire geleiding zond en daarmede de geïnduceerde stroomen langs de lijn, konden naar omstandigheden versterkt worden. Maar het lag voor de hand dat men, ter vermindering van de kosten, die het gebruik van een dubbelen metaaldraad — heen en terug — na zich sleepten, wenschte partij te trekken van de aardverbinding aan beide uiteinden, zooals daarvan bij de telegrafie partij wordt getrokken. En nu bleek het ras dat de verzwakking van den stroom niet zoozeer aan den met den afstand in gelijke verhouding toenemenden weerstand was toe te schrijven als wel daaraan, dat een groot gedeelte van den stroom werd afgeleid. Deze afleiding, die toeneemt naarmate de weerstand op de gansche geleiding grooter is, geschiedt langs de palen die den draad dragen en als zoovele aardverbindingen werken. De naastbijzijnde palen sluiten op deze wijze op den hoofdstroom in den draad een derivatiestroom, die langs den grond naar de batterij van het uitgangspunt terugkeert, terwijl zelfs, als het spanningsverschil op de lijn daartoe groot genoeg is, eene dergelijke derivatie door twee achtereenvolgende palen kan geschieden.

Men vindt vele merkwaardige voorbeelden van derivatie door bemiddeling van den grond vermeld. De artillerie-school te Clermont is telefonisch verbonden met het terrein aan den voet van den Puy-de-Dôme, waar — op 14 kilometers afstand van de school — de schietoefeningen plaats hebben. Nu heeft in het lyceum te Clermont de heer ISARN een metaaldraad gespannen, die een vijftigtal meters lang is en waarvan de uiteinden, het eene in het physisch laboratorium, het andere nabij de kamer van den concierge met de gemeentelijke gasleiding is ver-

bonden. Wanneer men nu ergens in dien draad een telefoon brengt dan kan men de gesprekken en militaire commando's hooren, die van het schietterrein telefonisch naar de school worden overgeseind. Toch is die draad geheel afgescheiden van de telefoongeleiding. Maar wat is het geval? De aardplaat in de artillerie-school ligt op een afstand van eenige weinige meters van de gasleiding. Dat een gedeelte van den aardstroom, door deze leiding wordt afgeleid en dat daarop de metaaldraad een tweede derivatie vormt verklaart dit telefoneeren door een draad, die schijnbaar met geen telefoon in elektrisch verband staat.

Aan een zelfde oorzaak moet worden toegeschreven, wat DU MONCEL vermeldt.

Leipzig en Dresden werden rechtstreeks aan elkander verbonden door een telegraafdraad die, over Chemnitz gaande, een lengte had van 164 kilometers; die draad was alleen te Dresden en te Leipzig geleidend verbonden met den grond. Terwijl nu Dresden en Chemnitz wel konden correspondeeren door den telefoon, was dit niet het geval met Dresden en het veel naderbij gelegen Leipzig; klaarblijkelijk doordien een groot gedeelte van den stroom onmiddellijk langs de palen werd afgeleid naar de grondplaat te Leipzig en zodoende op den hoofdstroom in de lijn een derivatie vormde, die zijne werking te Leipzig verzwakte. Tusschen Leipzig en Dresden liggen achtereenvolgens de stations Wurzen en Riesa, het eerste op 26.6 kilometer van Leipzig, het tweede op 49 kilometers van Dresden. Wanneer men de aardverbinding te Leipzig ophief, dan konden Dresden, Riesa en Wurzen toch nog elkander verstaan; er moesten dus langs de palen stroomen worden afgeleid die door den grond langs de aardplaat in de batterij te Dresden terugkeerden en dit schijnbaar telefoneeren door één draad mogelijk maakten. Ja zelfs wanneer men de beide uiteinden van den draad isoleerde konden Wurzen en Riesa nog met elkander spreken. Maar nu hoorde men te Riesa beter wat te Wurzen werd gezegd dan omgekeerd; waarschijnlijk doordien het grootere aantal palen tusschen Riesa en Dresden dan tusschen Wurzen en Leipzig een betere afleiding en daardoor een sterkeren stroom te weeg bracht in de eene richting dan in de andere.

Een ander middel ter vermijding van groote kosten bij den aanleg zag men te recht daarin, dat men langs groote afstanden den draad zou kunnen spannen langs de palen, die reeds aangelegde telegraaflijnen droegen. Hierbij deed zich echter een nieuw bezwaar voor. Niet alleen dat zich nu derivatiën van den telegraafstroom gingen mengen

met den telefoonstroom; prof. ISARN kon door zijn met de gasleiding verbonden metaaldraad ook het seinen van het telegraafkantoor te Clermont hooren, doordien ook daar de aardplaat op korten afstand van die leiding lag. Maar meer dan deze afgeleide stroomen kwamen geïnduceerden het mengelmoes vergrooten, dat door den telefoondraad ging. De telefoon is als hoorder een zoo gevoelig werktuig, dat alle elektrische veranderingen die in de nabijheid der geleiding plaats hebben tot het bewustzijn worden gebracht. In een laboratorium in den tuin van Teylers Stichting spande ik een der draden van een elektrische schel over een lengte van een vijftigtal meters volkomen geïsoleerd naast een van de draden eener heen en terug metalieke telefoonleiding, die naar mijn werkkamer, ongeveer honderd meters van den tuin verwijderd, loopt. En nu kon ik daar, door den telefoon, duidelijk hooren wanneer men van de schel gebruik maakte. In het *Telegraphic Journal* van 15 Juni 1878 leest men, dat men te Buffalo door den telefoon de zangers had kunnen hooren in een kamer, die telefonisch met een ander bureau was verbonden, maar volstrekt afgescheiden van de telegraaflijn waarlangs een concert telefonisch van Buffalo naar New-York werd overgeseind. Het bleek bij onderzoek dat op één punt de telefoondraad, die naar dat bureau liep — op een afstand van minstens 10 engelsche voeten (3 meters) — nabij den draad kwam, die de tonen overbracht.

Dat het telegrafeeren in een nabijgelegen draad storend moet werken op den stroom in een telefoongeleiding is duidelijk. Daarbij toch gaan door dien draad stroomen, die plotseling ontstaan en verdwijnen, zoodat alle voorwaarden voorhanden zijn om in den langs lange wegen op betrekkelijk kleinen afstand evenwijdig aan den telegraafdraad gespannen geleiding stroomen van — voor den telefoon ten minste — belangrijke intensiteit en van steeds omkeerende richting te doen ontstaan. Bij de bovenvermelde proeven tusschen Leipzig en Dresden hoorde men dan ook voortdurend het seinen aan de telegraafkantoren in beide plaatsen. Zoo dragen ook de palen, waar langs de telefoonleiding van de artillerie-school te Clermont loopt, langs een afstand van 300 meters een zevental telegraafdraden. Aan de school kan men dan ook duidelijk de *dépêches* verstaan, die langs de twee naastbij gelegen draden worden verzonden. Gelukkig maakt het getik van den Morse-sleutel het telefonisch overgebracht woord niet merklijk minder verstaanbaar.

Meer hinderlijk is het dat, uit den aard der zaak, verschillende

telefoonleidingen op deze wijze evenzeer induceerend op elkander werken. Van den Puy-de-Dôme zelf loopt, gedragen door dezelfde palen als de draad, die van zijn voet naar de militaire school gaat, een telefoonleiding naar het observatorium te Clermont. Beide draden raken elkander nergens en toch loopen de dépêches, die door beide gaan, door elkander, ja men heeft aan de school dépêches kunnen verstaan en beantwoorden, die voor het observatorium bestemd waren. Wij noemden deze terugwerking der verschillende telefoonleidingen op elkander vooral hinderlijk, omdat zij zich sterk moet doen gevoelen waar in de groote steden verschillende abonnés met een centraalbureau zijn verbonden en daarbij van éénen draad en van de aardleiding wordt gebruik gemaakt. Men is dan ook zeer ijverig geweest in het opsporen van middelen om dezen bezwaren, zoo niet op te heffen, dan toch te neutraliseeren.

Zoo stelde HUGHES voor, dat men elk tweetal elkander induceerende draden aan een der eindstations zou doen uitloopen in platte, in tegenovergestelden zin gewonden rollen van omwonden draad, die met elkanders vlakke zijden evenwijdig zouden worden opgesteld. In dit geval zal de eene rol in de andere stroomen induceeren, telkens juist tegenovergesteld gericht met die, welke de rechte draden in elkander opwekken, zoodat alleen het verschil van beide zal overblijven. Indien men dan de lengte dezer gewonden draden in verhouding brengt met die der te beschermen lijnen, zal men het zoover kunnen brengen, dat dit verschil ongeveer nul wordt. Inderdaad laat zich deze wijze, om in denzelfden draad voortdurend twee elkander tegenovergestelde krachten elkanders werking te doen vernietigen, uit een theoretisch oogpunt zeer goed aanzien. In de praktijk is zij echter, voor zoover mij bekend is, nooit aangewend; hetgeen wel hoofdzakelijk daaraan zal zijn toe te schrijven, dat aan de toepassing van dat middel groote kosten verbonden zijn, die daarenboven — zooals wij aanstonds zien zullen — ongeveer toereikend zouden zijn om een veel eenvoudiger genezing der kwaal aan te brengen.

Een ander middel wordt door EDISON aan de hand gedaan. Hij wil, dat men in de te beschermen lijn evenveel door omspannen draad omwonden ijzerkernen aanbrengt, als er draden zijn die induceerend op haar werken. Indien men dan elk dezer draden van eene dergelijke inductieklos voorziet, die in tegenovergestelden zin is gewonden, dan zal men de afstanden dezer klossen twee aan twee en de lengten hunner omwindingen zoo kunnen regelen, dat de wederkeerige werking

van elk paar, inductiestroomen in het leven roept gelijk en tegenovergesteld aan die, welke de rechte gedeelten der evenwijdige lijnen in elkander opwekken. Maar ook van dit hulpmiddel schijnt men in de praktijk zich niet te hebben bediend.

Het is dan ook duidelijk dat beiden, wat de kosten aangaat, eigenlijk daarop neêrkomen, dat men een draad zal gebruiken, wiens lengte nooit zeer veel zal verschillen van den dubbelen afstand der met elkander te verbinden punten. En wil men zich deze opoffering getroosten dan is niets eenvoudiger dan, van aardleiding afziende, een dubbele metalen geleiding aan te leggen, een metaaldraad heen en terug. Wanneer men dan deze beide draden, voldoende geïsoleerd, onmiddellijk naast elkander legt, desnoods om elkander strengelt, dan zal bijvoorbeeld het versterken en herstellen van den stroom in een nabijgelegen telegraafdraad, op beide draden in denzelfden zin en even sterk induceerend werken, zoodat er in elk dezer paarlingen stroomen worden opgewekt, die ten slotte, daar beide een geleiding vormen, elkander steeds zullen opheffen. Waarbij nog komt dat men bij deze inrichting, waarbij de gansche lijn, heen en terug, uit een volkomen geleider is vervaardigd, het minst zal hebben te lijden van derivatiën langs palen en andere gebrekkig geleidende voorwerpen, die met den draad in aanraking zijn. Richt men alle telefoongeleidingen die evenwijdig aan en op korten afstand van elkander gespannen zijn, op deze wijze in, dan is er van inductie in het geheel en van derivatie bijna geen sprake meer.

Deze moeilijkheid, om twee parallele telefoonleidingen voor elkanders invloed te beschermen, bestaat zelfs nog, nu door VAN RIJSSELBERGHE twee middelen aan de hand zijn gedaan, waardoor niet alleen de inductieve werking van nabij gelegen telegraafdraden op telefoonleidingen wordt opgeheven, maar men tevens wordt in staat gesteld langs dezelfde lijn gelijktijdig telegrafische en telefonische dépêches over te brengen. Deze inrichting is het eerst in ons vaderland duidelijk en nauwkeurig beschreven door den heer A. COLETTE in het *Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs*, (Instituutsjaar 1883—84; Notulen, bladz. 95). Beide die middelen hebben hetzelfde onmiddellijk doel: te weten het vertragen — *gradueeren* noemt het VAN RIJSSELBERGHE — van den invloed der plotselinge verbrekingsen en herstellingen van de geleiding op den stroom in den telegraafdraad, d. i. op den induceerenden stroom. Een verwijderd gevolg is dan, dat de geïnduceerde stroomen in de telefoonleiding zóó zwak worden, dat de telefoon daardoor niet meer tot spreken wordt gebracht. Want, zooals

men weet, hangt de intensiteit van een in een draad geïnduceerden stroom af van de snelheid, waarmede òf de beweegbare geleider, waardoor de induceerende gaat, nader bij dien draad wordt gebracht of daarvan wordt verwijderd, òf de stroom in dien geleider wordt hersteld en verbroken.

Het eerste der bedoelde middelen nu bestaat daarin, dat men in den telegraafdraad, tussehen den sleutel en de batterij, of tussehen deze en de aardverbinding, een ijzerkern brengt waarom die draad, in vele windingen, gewonden is. Het verbreken en herstellen van den batterijstroom induceert dan in dien ijzerkern stroomen, die in het eerste geval dezelfde richting hebben als die stroom en in het tweede de tegenovergestelde richting. Wordt dus deze plotseling verbroken, dan werken zij nog een oogenblik na, wordt hij hersteld, dan werken zij een oogenblik tegen.

Het tweede middel is een condensator, die geplaatst is op een derivatie, welke aan weerszijde van de telegraaf toestellen — aan de lijnzijde en aan de grondzijde — hare eindpunten heeft. Zijn eene plaat is dus met de lijn, zijn andere met den grond geleidend verbonden. Wordt door den sleutel de stroom hersteld, dan laadt zich de bovenste plaat direct, de onderste door influentie, en die aftapping — als ik het zoo noemen mag — vertraagt de snelheid waarmede de stroom in volle kracht in de lijn optreedt. Wordt de batterijstroom verbroken, dan vloeit de op de bovenplaat vastgehouden electriciteit in de lijn terug en matigt daardoor het plotselinge van het optreden van den stroom.

Beide middelen werken dus direct de werking van den stroom op de schrijftoestellen in de telegraafkantoren tegen; maar zij doen dit in een mate die in de praktijk niet hinderlijk is. Men zou van beide afzonderlijk kunnen gebruik maken, indien men slechts bij den electromagneet het aantal windingen talrijk genoeg, bij den condensator de oppervlakte groot genoeg maakte. De praktijk heeft echter geleerd, dat een gelijktijdig aanwenden van beide middelen het best tot het doel voert. En zij heeft ook geleerd dat de op deze wijze gegradueerde stroom in telegraaflijnen niet zóó induceerend op daarmede evenwijdige telefoongeleidingen werken, dat men in den telefoon iets waarneemt van hetgeen in die lijnen geschiedt.

Dit resultaat gaf den heer VAN RIJSSELBERGHE aanleiding om twee telegraafkantoren en twee telefoonbureaux zich te laten bedienen van één draad, of liever, van draden die in elkanders verlengde lagen.



Wij hebben alsdan op dezelfde lijn vier grondverbindingen, in elk der verbonden plaatsen twee. Aan beide telegraafkantoren wordt de stroom gegradueerd door gelijktijdige aanwending der beide boven beschreven hulpmiddelen. Het telegrafeeren hindert dus aan het telefoneeren niet; en evenmin is in omgekeerden zin stoornis, aangezien de door het telefoneeren in het leven geroepen stroomen veel te zwak zijn om op de telegraafstoestellen te werken. Het eenige bezwaar, dat hierbij zou kunnen bestaan, zou zijn dat wel eens de telefoonstroomen op de plaats van afzending den weg: verbindingslijn tusschen bureau en kantoor en door de telegraafstoestellen langs den grond terug, konden kiezen boven den langen weg en heen en terug naar de corresponderende plaats. Ook zou in deze plaats nog een betrekkelijk te aanzienlijk deel van de telefoonstroomen over het telegraafkantoor langs den grond naar den afzender kunnen terugkeeren. Aan dit bezwaar wordt echter te gemoet gekomen, indien men slechts zorgt dat op de wegen, die de stroom door het telegraafkantoor zou kunnen, nemen weerstanden zijn geplaatst van zoo groot bedrag, dat dit den weerstand in de verbindingslijn tusschen de beide plaatsen eenige malen overtreft. Bij de proeven, die men in dit opzicht aan de kantoren te Amsterdam en te Haarlem met goed gevolg heeft genomen, bevond zich in de draden, die aan elk der beide kantoren den telefoon en den telegraafstoestel verbonden, een weerstand van 500 ohms, terwijl de weerstand op de telegraaflijn Amsterdam—Haarlem slechts 200 ohms bedraagt.

Haarlem, 13 Sept. 1886.

# OVER DE VOEDING VAN SOMMIGE BOOMEN DOOR SCHIMMELS,

(een aanhangsel bij het artikel »Compagnieschap tusschen organismen van verschillende soort; — symbiose», voorkomende in 't *Album der Natuur* 1885, pagg. 176 en 197),

DOOR

**Dr. J. RITZEMA BOS.**

In deel III van de »Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft» (Berlin, 1885) komt een hoogst belangrijk artikel voor van dr. B. FRANK, Hoogleeraar aan de Berlijnsche hoogeschool voor landbouw, met welk artikel ik de lezers van het »Album der Natuur» bekend wil maken, te meer omdat FRANK's onderzoekingen op een merkwaardig geval van samenleven tusschen twee planten van onderscheiden soort betrekking hebben, op een onderwerp dus, waarop ik vroeger de aandacht dier lezers vestigde.

De Minister van Landbouw in Pruisen had, om de teelt van truffels te bevorderen, den heer B. FRANK de opdracht gegeven, de levensvoorwaarden en de ontwikkelingsgeschiedenis dezer paddestoelachtige planten nauwkeurig te bestudeeren, meenende dat — wanneer eenmaal een uitvoerig theoretisch onderzoek aangaande de hier genoemde zaken mocht zijn in 't werk gesteld — weldra middelen zouden kunnen worden gevonden om de truffelteelt meer rationeel, dus voordeelijker en op grooter schaal uit te oefenen.

Vóórdat ik de onderzoekingen van FRANK bespreek, moge hier 't een en ander over de *truffels* volgen, te meer omdat uit deze mededeelingen zal blijken, dat hetgeen reeds vroeger uit de praktijk bekend was.

aanleiding gaf tot het onderzoek van den Duitschen geleerde, 'twelk zoo belangrijke resultaten opleverde. De truffels dan behooren tot de schimmels en wel tot de *Ascomyceten*, nader tot de familie der *Tuberaceën*: paddestoelen, bij welke het sporenvoortbrengende lichaam knolvormig en meer of min vleezig is en onder den grond leeft. De eetbare truffels worden alle tot het geslacht *Tuber Mich.* gebracht, maar behooren niet alle tot dezelfde soort. 't Zijn hoofdzakelijk vier soorten, welke worden gegeten, nl. *Tuber brumale Vittad.*, *T. melanosporum Vittad.*, *T. aestivum Vittad.* en *T. mesentericum Vittad.* De eerste, die zeer verschillend van grootte kan zijn, ja zelfs tusschen de grootte van eene hazelnoot en die van eene vuist kan variëeren, is zwart en toont veelhoekige wratten; van binnen is zij donkergrauw, met witte aderen gemarmerd. De tweede, die eveneens eene zeer verschillende grootte kan bereiken, is roodachtig zwart van kleur; de veelhoekige wratten vertoonen roodachtige vlekken; inwendig is zij roodachtig zwart of ook wel violetkleurig zwart, met licht roodachtige aderen. De derde soort is zwartbruin met zeer groote wratten, van binnen lichtbruin. De vierde soort eindelijk is zwart en heeft het donkerbruine vleescu met vele dicht opéén gewonden witte aderen en fijne zwarte lijntjes gemarmerd. Behalve de hier opgesomde verschillen in 't uitwendige voorkomen bestaan er tusschen de vier bedoelde soorten nog verschillen van meer beteekenis, maar slechts met behulp van den mikroskoop waarneembaar, in den bouw der sporen. Nog andere soorten als *Tuber magnetum Pico* en *T. Borchii Vittad.*, worden in Italië gegeten, maar in de meer noordelijk gelegen deelen van Europa zelden.

Reeds sedert overoude tijden worden de truffels om haren geurigen reuk en smaak als toespis gegeten. THEOPHRASTUS en PLINIUS maken er melding van. De truffels komen het meest in Frankrijk en Italië voor. Voor onze keukens worden zij doorgaans uit Frankrijk ingevoerd. In Duitschland zijn de truffels veel minder algemeen; maar vooral in Thüringen en in de Rijnstreek komen zij hier en daar tamelijk veel voor.

De wijze van verbreiding der truffels is zeer merkwaardig. Men vindt ze in den grond bij troepjes, en wel telken jare op dezelfde plaatsen, die in Frankrijk *Truffières* of *Rabassières*, in Italië *Trifolaje*, in Duitschland *Trüffelplätze* worden genoemd. 't Meest vindt men de truffières op kalkhoudenden grond; 't schijnt echter voldoende, dat slechts de ondergrond kalk bevat. Niet de aard des bodems op zich zelve bepaalt in de eerste plaats, of ergens truffels kunnen groeien, maar wèl de al of niet aanwezigheid van boomen, bepaaldelijk van

eiken. In de »*Botanique agricole et médicale*» van RODET en BAILLET (2de uitgave, 1872, p. 1044) leest men dienaangaande het volgende: »De truffels worden in den grond gevonden op eene diepte, die tusschen 10 en 50 centimeter afwisselt, bepaaldelijk op die plaatsen, waar verschillende soorten van het geslacht *eik* groeien, en vooral de *Quercus pubescens*. Maar men vindt ze ook onder beuken, kastanjeboomen, notenboomen en zelfs onder conifeeren, zooals de *Pinus halepensis*. Zij verkiezen de magere gronden, die kalkzouten bevatten; en over 't geheel is op de plaatsen, waar zij groeien, de grond onvruchtbaar en van kruidachtige planten ontbloomt. De truffels groeien niet in een' kring, zooals de *Agarici* en andere hoed-paddenstoelen; men vindt ze doorgaans opgehoopt in kleine groepen; de verbinding tusschen deze groepjes geeft de richting aan van de wortels der boomen, waaronder zij wassen. Tot heden is het nog niet mogen gelukken, truffels te doen ontstaan door uitzaaiing van hare sporen; en de eenige manier, waardoor men ze met meer of minder zekerheid kan telen, is deze, dat men op plaatsen, die voor den groei van truffels geschikt schijnen, eiken verbouwt. Men kiest voor deze cultuur de eikels, verzameld onder de boomen, in welker schaduw, blijkens opgedane ervaring, de truffels gaarne groeien. Men slaagt hierbij soms, maar het succès is bij lange na niet zeker.»

Ik wil bij deze mededeelingen van RODET en BAILLET nog enkele opmerkingen neerschrijven. Het schijnt, dat de truffels ook wel op betere gronden kunnen voorkomen; in Duitschland althans moeten zij juist veel op vruchtbaren, zwarten, humusrijken bodem worden aangetroffen, maar altijd liefst dáár, waar de ondergrond kalkhoudend is. De eiken zijn wel de boomen, onder welke men in de allereerste plaats truffels kan aantreffen; daarop volgen de haagbeuken. De volledige lijst van die boomen, aan welker voorkomen dat der truffels kan zijn gebonden, luidt als volgt: eiken (de beide inlandsche soorten *Quercus pedunculata* en *Q. sessiflora*, en verder *Q. pubescens*, *Q. ilex* en *Q. coccinea*), haagbeuken, tamme kastanjes, hazelnotenstruiken, gewone beuken, de verschillende soorten van wilgen en populieren, fijne sparren, dennen (althans *Pinus silvestris* en *P. halepensis*), jeneverbes. Men heeft een' tijd lang gemeend te moeten aannemen, dat de truffels parasieten zouden zijn, die hun voedsel zouden opnemen uit de wortels der bovengenoemde boomsoorten; deze veronderstelling had althans meer grond dan vele andere meeningen, die aangaande de verhouding tusschen de truffels en de bovengenoemde boomsoorten werden ge-

opperd. Hier en daar toch was men de meening toegedaan, dat de truffels uitgroeïngen van boomwortels zouden zijn, op dezelfde wijze als de algemeen bekende ronde galnoten als uitgroeïngen van bladeren ontstaan; — eene meening die dadelijk door den anatomischen bouw der truffels wordt weersproken. Anderen verklaarden het uitsluitend voorkomen van deze paddestoelachtigen onder boomen door aan te nemen, dat zij beschaduwde plaatsen voor hunnen groei noodig hebben; hoewel deze verklaring al dadelijk wat vreemd zou moeten schijnen, waar het geldt den groei van *onderaardsche* gewassen. Verder strijdt hiertegen de omstandigheid, dat truffels niet het meest worden aangetroffen in gesloten schaduwrijke wouden, maar veel meer in met houtgewas bedekte streken, waar de boomen op vrij grooten afstand van elkaar staan. Ook heeft reeds TULASNE door zijn onderzoek naar de verbreiding der truffels bewezen, dat deze gewassen zich in den omtrek van boomen bevinden, echter niet zoover als de takken, wél zoover als de wortels reiken. Laatstgenoemde Fransche natuuronderzoeker was dan ook van meening, dat de truffels, als zoovele paddestoelen, *saprophyten* zouden zijn: dat zijn planten, die zich met organische stoffen voeden, welke zij aan doode organismen ontleenen. Zij zouden dan haar voedsel trekken uit halfvergane bladeren en wortels der boomen. FRANK zegt in den door hem bewerkten tweeden druk (1877) van LEUNIS' *Synopsis der Pflanzenkunde* (blz. 1792), dat behalve de afhankelijkheid der truffels van bepaalde boomen en behalve de moeilijkheid, die men ondervindt, wanneer men ze op eene bepaalde plaats wil kweken, nog eene andere omstandigheid pleit vóór het vermoeden, dat de truffels parasieten zouden zijn: de truffelzoekers («*truffeljagers*»), die zich op het opsporen van truffels met behulp van afgerichte varkens of honden toeleegen en die natuurlijk omtrent het voorkomen enz. dezer paddestoelen veel ondervinding hebben opgedaan, verzekeren, dat men de truffelplaatsen (*truffières*) bederft en de truffels uitroeit, door de dicht langs de oppervlakte van den bodem zich uitstreckende boomwortels met een' hak of eenig ander werktuig door te snijden; wordt daarentegen de bodem bewerkt met een instrument, waarmee men de boomwortels opheft maar niet schendt, dan blijven de truffières ongeschonden en productief. De uitgegraven jonge truffels worden door de »jagers» ook nooit weer in den grond geworpen, omdat zij maar al te goed weten, dat dergelijke losgeraakte voorwerpen toch niet meer aangroeien.

Zóó was het met onze kennis van de leefwijze en het voorkomen der truffels gesteld, toen Prof. FRANK van den Pruisischen Minister van Landbouw de opdracht en de middelen ontving een nauwkeurig onderzoek aangaande dit onderwerp in 't werk te stellen. Ik wil nu de hoofdresultaten van dit onderzoek meedeelen. FRANK dan heeft het merkwaardige feit ontdekt, dat het wortelstelsel van sommige boomsoorten, met name dat van *Cupulifeeren* (eik, haagbeuk, beuk) steeds met een schimmelmycelium is bedekt, ja er zelfs zóó innig mee vergroeid is, dat het schimmelweefsel en de deelen van den wortel als 't ware één organisme uitmaken, op dezelfde wijze als de korstmossen samengestelde wezens zijn, ontstaan door de vereeniging van bladgroenlooze schimmelplanten en bladgroenhoudende wieren (zie *Album der Natuur*, jaargang 1885, blz. 218). De schimmelmyceeldraden nemen 't voedsel voor den boom uit den grond op, zoodat de cellen van den wortel zelven daarbij in 't geheel geen rol meer spelen; terwijl aan den anderen kant de schimmel organische stoffen uit den boom opneemt, welke de bovenaardsche deelen van dezen laatsten uit water en koolzuur hebben gevormd. »Hoe verrassend deze mededeeling ook moge luiden» — aldus gaat FRANK voort — »mijne onderzoekingen zijn van dien omvang, dat ik gerust het bovenmeegedeelde als volkomen vaststaande mag beschouwen.»

Wanneer men van een' inlandschen eik, beuk of haagbeuk, hazelaar of kastanjeboom de in den grond gegroeide zuigwortels, die de laatste vertakkingen van het wortelstelsel en de eigenlijke voedselopnemende organen zijn, onderzoekt, dan blijken deze, als algemeene regel, uit tweeërlei onderling zeer verschillende elementen te zijn opgebouwd, nl. 1<sup>o</sup> een' kern, die den eigenlijken boomwortel voorstelt en 2<sup>o</sup> eene daarmee organisch vergroeide schors, die uit een schimmelweefsel is samengesteld. Deze schimmelmantel hult den wortel volkomen in, ook het vegetatiepunt van dit orgaan, groeit aan den top des wortels met dezen verder en verhoudt zich in elk opzicht als een tot dezen wortel behoorend en daarmee organisch verbonden weefsel. Het geheele lichaam is dus noch boomwortel, noch schimmel alleen, maar even als het lichaam (»het loof» of »de thallus») der korstmossen, eene vereeniging van twee verschillende wezens tot een enkel orgaan, 'twelk FRANK met den naam »*Pilzwurzel*» of »*Mycorhiza*» (schimmelwortel) bestempelt.

Het schimmelweefsel, dat — gelijk gezegd — de oppervlakte des wortels bekleedt, dringt niet diep in het inwendige van dit orgaan

naar binnen, maar doorwoekert slechts de buitenste huidlaag (de epidermis) er van, en wel zóó, dat het zich niet in het inwendige der opperhuidscellen vestigt, maar den wand van deze cellen aan alle kanten omspint. — De buitenoppervlakte van de mycorhiza (het door de combinatie van wortel en schimmelweefsels ontstane orgaan) is dikwijls volkomen glad, zoodat dus de schimmelmantel naar buiten toe scherp begrensd is. Daar nu deze laatste zich onmiddellijk aan het eigenlijke wortelweefsel aansluit, zoo kan natuurlijk geene vorming van wortelharen plaats grijpen; maar deze worden vervangen door de tot draden zich verlengende buitenste cellen van den schimmelmantel, welke draden te zamen een viltachtig weefsel vormen, 't welk zich tusschen de fijnste aarddeeltjes verbreidt. Dikwijls ook zijn deze draden niet in allerlei richtingen door elkander geslingerd, maar zij verlengen zich sterk, loopen recht uit en strekken zich aldus straalsgewijze uit. Ook vereenigen zich soms de schimmeldraden aan de oppervlakte tot strengen, welke ieder op zichzelf uit verscheiden draden zijn samengesteld; deze strengen zijn dun of dik, alnaarmate zich weinige of vele draden met elkander vereenigen. De strengen vertakken zich later weder in verschillende dunnere takken, die ten slotte weer talrijke schimmeldraden alle kanten uit in den bodem zenden. Bij oppervlakkige beschouwing zou men zoo'n bundel schimmeldraden, als waarvan ik sprak, voor een zeer fijn worteltakje kunnen houden. In streken, waar truffels groeien en bepaaldelijk in de onmiddellijke nabijheid van eene in den grond gegroeide truffel, zijn de hier beschreven schimmel-myceliumstrengen in buitengewoon grooten getale in den bodem voorhanden; zij vormen met hunne talrijke vertakkingen en samenvloeiingen een zich door den bodem verbreidend stelsel; het valt niet moeilijk den samenhang tusschen dit laatste en de mycorhizen der in den bodem aanwezige boomwortels aan te toonen.

Aangezien de schimmelmantel het worteltakje geheel omhult, zoo moet hij ook kunnen groeien en met de verlenging van den door hem ingesloten wortel gelijken tred kunnen houden. En inderdaad heeft ook deze schimmelmantel zijne plaats van groei op dezelfde hoogte, waar het groei-punt van den wortel gelegen is; de groei grijpt op deze wijze plaats, dat aan de spits der mycorhiza, waar de schimmelmantel veel dunner is dan aan de kanten, altijd nieuwe cellen tusschen de reeds voorhandene worden gevormd. Steeds houdt aldus de groei van den top der schimmelmantels gelijken tred met dien van den worteltop, welke echter steeds wat achter blijft.

Het kiemworteltje bezit natuurlijk nog geenen schimmelmantel, en evenmin de hoofdwortel in zijn eerste ontwikkelingstijdperk. Eerst nadat deze hoofdwortel zijworteltjes heeft gekregen en deze zich weer met talrijke, herhaaldelijk vertakte worteltwijggjes heeft bekleed, begint een schimmelmantel zich langzamerhand over deze twijggjes uit te breiden. Op enkele plaatsen hechten zich schimmeldraden aan de opperhuidscellen der worteltakjes vast. Deze vertakken zich en kruipen verder, slingeren zich om elkander heen en vormen zoo langzamerhand den steeds dichter en dichter wordenden schimmelmantel. De vorming van dezen laatsten grijpt bij den haagbeuk zeer snel plaats; bij de eiken daarentegen, die snel groeiende wortels hebben, langzamer, zóó zelfs dat de bedekking met schimmel dikwijls zelfs bij twee- of meerjarige planten nog maar zeer plaatselijk is tot stand gekomen. Dergelijke schimmelvrije worteldeelen vormen natuurlijk, evenals die van andere gewassen, wortelharen. Heel dikwijls is toch, bij overigens nog niet met schimmel bedekte worteltwijggjes, de top, die langzamer groeit, door eenige schimmeldraden omgeven.

Ook in uitwendigen vorm is de mycorhiza gemakkelijk van den gewonen niet met een' schimmelmantel bedekten wortel te onderscheiden. Terwijl deze laatstgenoemde, dien men 't fraaist en 't zekerst zonder schimmels krijgt, door het boompje te telen in water, waarin zich de voor 't plantenlichaam noodige zouten bevinden («watercultuur»), altijd zeer dun en tamelijk lang is, krijgen de met een' schimmelmantel omhulde wortels een dik, opgezwollen lichaam; zij vertakken zich zeer sterk, en zelfs vormen zich de dicht bij elkander staande zijwortels reeds zeer nabij den top.

Natuurlijk heeft de Mycorhiza, evenals de kleine worteltwijggjes der houtachtige planten, slechts eenen beperkten levensduur. Met den toenemenden ouderdom des booms wordt het wortelsysteem krachtiger en vertakt het zich steeds verder in den grond. Tevens echter gaan de kleinste worteltwijggjes aan de ouder wordende wortels verloren, om aan de nieuwe wortelscheuten op andere plaatsen van den grond door nieuwe te worden vervangen. Men neemt waar, dat de tot eene zekere grootte uitgegroeide mycorhizen na eenigen tijd ophouden te groeien en eindelijk afsterven: dan worden deze deelen bruin gekleurd en murw. Daarvoor vormen zich op andere plaatsen nieuwe, niet zelden dicht bij een' afgestorven mycorhizabundel. Hoe lang een mycorhiza leeft, kan zeer verschillen, daar het van onderscheiden omstandigheden afhangt. Zeker wordt zij soms jaren oud. De schimmelmantel bedekt



slechts de jongere worteldeelen, juist die, welke bij de voedselopneming werkzaam zijn. Aan de oudere worteldeelen sterft deze bedekking te gelijk met de buitenste weefsels van den wortel zelven af.

De wortels der Cupulifeeren (eiken, beuken en haagbeuken, hazelaars) vertoonen de bekleeding met een' schimmelmantel op iederen ouderdom, zelfs wanneer zij 120 jaren oud zijn. Vooral vindt men bij oude boomen de meeste kleine, voedselopnemende worteltjes in de bovenste, omtrent 5 cM. dikke 't meest humusrijke aardlaag; deze zijn, gelijk gezegd werd, bij de Cupulifeeren altijd tot mycorhizen ontwikkeld. In verbazend groote hoeveelheden zijn deze mycorhizen in de hier bedoelde aardlaag ontwikkeld, wanneer men met eene truffelplaats (>truffière") te doen heeft; de rijpe truffels zijn hier op en in een dicht weefsel van mycorhizen geplaatst.

Het is een zeer opvallend feit, dat de hier behandelde schimmelmantel zich slechts om de wortels van bepaalde planten vormt. Onderzoekt men bijv. in beukenbosschen den bodem, dan vindt men daar slechts de wortels der *beuken* tot mycorhizen ontwikkeld. Al de aldaar voorkomende kruidachtige planten, ook houtige planten als *Hedera helix* (klimop) en *Acer pseudoplatanus* (eschdoren), hebben gewone, schimmelvrije wortels met gewone wortelharen, hoezeer ook hare wortels zich tegen de mycorhizen der beuken aanleggen. FRANK maakte uit, dat de volgende boomen gewone wortels met wortelharen en zonder schimmelmantel bezitten: *Betula alba* (berk), *Alnus incana* (grijze els), *Ulmus campestris* (iep), *Morus alba* (moerbezie), *Platanus occidentalis* (plataan), *Juglans regia* (okkernoot), *Pyrus malus* (appel), *Sorbus aucuparia* (lijsterbes), *Crataegus oxyacantha* (meidoren), *Prunus padus* (trosvogelkers), *Robinia pseudacacia* (acacia), *Tilia europaea* (linde), *Acer platanoides* (Noordsche eschdoren) en *A. pseudoplatanus* (eschdoren), *Rhamnus cathartica* (wegedoren), *Cornus mas* (kornoelje), *Fraxinus excelsior* (esch), *Syringa vulgaris* (syring), *Sambucus nigra* (vlier). Uit deze opgave volgt, dat de overgroote meerderheid der plantenfamiliën, waartoe de inlandsche boomen behooren, schimmelvrij zijn, althans te oordeelen naar de door FRANK onderzochte soorten. Daarentegen heeft deze botanicus geconstateerd, dat bij geen' van de volgende vertegenwoordigers van de groep der Cupulifeeren de wortelschimmel ooit ontbreekt: *Carpinus betulus* (haagbeuk), *Corylus avellana* (hazelnoot), *Fagus sylvatica* (gewone beuk), *Quercus pedunculata* en *Q. sessiliflora* (de inlandsche eiken), *Quercus rubra* (Amerikaansche eik), *Castanea vesca* (tamme kastanje). Men kan dus beweren, dat het voorkomen van wortelschimmels eene bijzon-

dere eigenaardigheid van de familie der Cupulifeeren is. Maar het samenleven (de symbiose) van boomen met de wortelschimmels komt ook voor bij Salicineeën en Conifeeren. FRANK vond mycorhizen bij drie soorten van wilgen (*Salix viminalis*, *caprea* en *aurita*), bij eene soort van populier (*Populus tremula*), bij grove dennen, fijne sparren en zilversparren; bij geene van deze wilgen, populieren en naaldboomen was het samenleven met de wortelschimmels echter een vaste regel; de boomen, uit sommige streken afkomstig, hadden schimmelvrije wortels; andere van dezelfde soorten maar uit andere streken, bezaten den schimmelmantel.

FRANK heeft de wortels van eiken en andere Cupulifeeren uit de meest verschillende streken van Duitschland onderzocht, en komt tot de conclusie, dat zoowel in 't Noorden als in 't Zuiden, zoowel in de vlakte als op de bergen, de mycorhiza voorkomt. Ook de geologische aard van den grond bleek op de verbreiding van de schimmel niet van grooten invloed te zijn; op geenen enkelen bodem bleek deze te ontbreken, mits maar boomen uit de familie der Cupulifeeren er op groeiden; wèl scheen zij onder overigens gelijke omstandigheden over 't geheel op kalkhoudenden bodem zich weelderiger te ontwikkelen dan op menigen anderen grond. Dat niettegenstaande een zoo algemeen voorkomen toch de hier bedoelde schimmelplant nog nooit door andere botanici werd aangetroffen, wordt door FRANK vooral aan de volgende omstandigheden geweten, nl. 1<sup>o</sup>. dat meestal jonge kiemplanten bij het onderzoek naar den bouw der wortels werden gebruikt, terwijl zoodanige jonge plantjes aan hunne worteltjes nog geenen schimmelmantel toonen; 2<sup>o</sup>. dat soms de wortels van oudere planten werden onderzocht, die een' tijd lang in water hadden vertoefd, onder welke omstandigheid zij hunne schimmels verliezen; 3<sup>o</sup>. dat in een enkel geval de schimmel wel degelijk werd opgemerkt en zelfs meer of minder nauwkeurig werd beschreven, maar zonder verdere afdoende reden als de oorzaak eener plantenziekte werd beschouwd, 't geen tot allerlei verwarring aanleiding gaf. In 't algemeen kan uit de waarnemingen van FRANK worden afgeleid, dat de schimmels der mycorhiza in iederen bodem, waarop planten groeien, tijdelijk kunnen leven; maar dat zij beter gedijen, nadat zij uit de aarde op de wortels van bepaalde, vroeger opgenoemde boomen zijn overgegaan.

De mycorhiza-schimmels zijn van dien aard, da' men — afgaande op wat men aangaande de ontwikkeling der paddestoelen weet — moet aannemen, dat zich uit hen sporendragende paddestoelen, zooals truffelachtigen (Tuberaceëen) of buikzwammen (Gastromyceten) moeten kunnen

ontwikkelen. Nu schijnt het echter vreemd, dat men zoo algemeen, letterlijk overal waar eiken, beuken en hazelaars groeien, de mycorrhiza-schimmel verbreid vindt, terwijl de onderaardsche buikzwammen en truffelachtigen slechts in sommige streken, en dan meestal nog maar plaatselijk, voorkomen. Echter is het vooreerst waar, dat onderaardsche paddestoelen niet veel in 't oog vallen, en dat maar al te vaak bij zorgvuldig zoeken dergelijke paddestoelen toch voor den dag komen, ook waar men ze in 't geheel niet vermoedde. Maar verder volgt uit de aanwezigheid van een schimmelmycelium in den bodem nog juist niet noodzakelijkerwijze, dat op die plaatsen nu ook sporendragende truffels of buikzwammen moeten voorkomen. Er zijn voorbeelden genoeg bekend, dat het mycelium van schimmels jaren lang ergens blijft voortwoekeren zonder ooit sporendragende paddestoelen te vormen; ja dat dit laatste slechts dan geschiedt, wanneer het schimmelweefsel onder bepaalde gunstige uitwendige omstandigheden verkeert. De mycorrhizen der verschillende boomen gelijken alle onderling zeer veel op elkander; maar toch bestaan er allerlei verschillen in vorm, dikte en kleur der schimmeldraden enz. Ook die van den zelfden boom kunnen onderling verschillen. Om uit te maken of de schimmels van twee mycorrhizen al dan niet tot ééne soort moeten worden gebracht, zou men de sporendragende paddestoelen, die er bij behooren, moeten opkweeken. Het is dus zeer goed mogelijk, dat de mycorrhizen, die op zoo verschillende terreinen aan de wortels van zoo verschillende boomen voorkomen, van elkander soortelijk onderscheiden zijn. Maar is 't ook mogelijk, dat dezelfde in den grond levende schimmeldraden, die in de ééne streek aan het ontstaan van truffels het aanzijn geven, in vele andere streken even goed in den grond worden aangetroffen, zonder echter dáár aanleiding te geven tot de vorming van truffels, omdat de voorwaarden, welke het ontstaan van deze laatsten met zich mee brengen, dáár ontbreken. In ieder geval is wél uit de onderzoekingen van FRANK gebleken, dat de zoo hoog geschatte truffels worden voortgebracht door een schimmelmycelium, dat zich met de wortels van eiken en andere boomen zoo innig mogelijk verbindt. Deze ontdekking verklaart vele tot dusver raadselachtige feiten uit de eigenaardige verbreidingswijze der truffels, o. a. de omstandigheid, dat het voorkomen dezer onderaardsche paddestoelen aan dat van bepaalde boomsoorten is gebonden, en dat de verbreiding er van steeds die van de boomwortels volgt. Wie weet, misschien gelukt het later, op die plaatsen, waar wél wortelschimmels leven, maar tot

dusver geene truffels werden aangetroffen, door wijziging van de uitwendige invloeden deze smakelijke en kostbare paddestoelen te doen ontstaan! Maar zóóver zijn we voor 't oogenblik nog niet.

In een vroeger artikel (*Album der Natuur*, 1885, blz. 181) heb ik het stelselmatig samenleven van ongelijksoortige organismen, m. a. w. de symbiose in ruimeren zin, verdeeld in 1°. symbiose met eenzijdig dienstbetoon en 2°. symbiose met wederkeerig dienstbetoon. De laatste wordt in engeren zin *symbiose* of ook wel *mutualisme* genoemd. Is nu in 't hier behandelde geval sprake van deze laatstbedoelde symbiose? Of zou men aan eene vereeniging moeten denken, waarbij alleen de schimmel nut heeft?

Van een waar *parasitisme* kan bij de schimmel der mycorrhiza wel moeilijk sprake zijn, daar er geen Cupulifeeren schijnen voor te komen zonder schimmelmantel om hunne wortels, en daar deze laatstgenoemde hun blijkbaar geene schade doet. Daar verder de eikenboom geene wortelharen bezit, en zelfs de oppervlakte van zijne jonge worteltjes niet met de omgeving kan in aanraking brengen, kan het niet anders, of het schimmelweefsel moet de rol der bovengenoemde deelen des booms hebben overgenomen, m. a. w. het moet stoffen uit den bodem opnemen. De wijze, waarop het schimmelweefsel niet slechts als een mantel den wortel omgeeft, maar ook de cellen van de opperhuid geheel omspint, toont ons aan, hoe gemakkelijk stoffen uit het schimmelweefsel in deze cellen der boomwortels en ook omgekeerd uit deze laatste in het schimmelweefsel kunnen overgaan.

In het hier behandelde geval hebben wij dus met een merkwaardig geval van symbiose te doen: met eene symbiose van eene schimmelplant en een zoo hoog mogelijk ontwikkeld plantaardig organisme. 't Is zeker een der meest onverwachte ontdekkingen, die in den laatsten tijd gedaan zijn, des te meer verrassend, omdat het hier een zoo algemeen voorkomend geval van symbiose betreft, dat men geneigd zou zijn te vragen: hoe kan het, dat dit geval niet eerder ontdekt is geworden?

Laten wij de verhouding tusschen de beide plantaardige compagnons eens nader bespreken.

Wat vooreerst de schimmelplant aangaat: uit de geheele wijze, waarop deze zich vestigt aan den wortel des booms en met haar weefsel daarin doordringt, blijkt wel, dat het haar werkelijk, evenals een gewone parasiet, om organische stoffen te doen is, die zij uit den boom opneemt. En evenals alle parasitische schimmels, zal zij hoofd-

zakelijk, misschien uitsluitend, slechts uit dezen laatsten putten de uit koolstof, waterstof en zuurstof gevormde organische stoffen, die de boom in zijne bladgroenhoudende deelen bereidt, en die de bladgroenlooze schimmel niet vervaardigen kan. (zie *Album der Natuur*, 1885, blz. 219). De minerale stoffen echter, welke de schimmel noodig heeft, neemt zij zelve op; want zij alleen is het, die met den bodem in aanraking komt; zij vormt de buitenste laag van de mycorhiza en zendt van daaruit talrijke draden in alle richtingen in den grond, welke — even als anders de wortelharen van den boom zouden doen — met de kleinste deeltjes er van vergroeiën. Van schade, den boom door de schimmels der mycorhiza toegebracht, kan moeilijk sprake zijn, daar de wortels, die door een' schimmelmantel zijn omgeven, hunne functiën volkomen blijven vervullen, op ééne na: die van de opneming der minerale stoffen uit den bodem, welke laatstgenoemde functie door den schimmelmantel en de schimmeldraden wordt overgenomen. Ook vindt men tal van groote, prachtige en volkomen gezonde eiken en beuken, hoewel de worteltjes van al deze boomen schimmels herbergen. Ofschoon dus van schade geene kwestie kan zijn, zijn de schimmels niet zonder invloed op den bouw van den boomwortel. Immers boven werd er op gewezen, dat de mycorhiza doorgaans dik en gedrongen is; geheel anders van vorm dan de gewone wortel, welks plaats hij inneemt. Er is in werkelijkheid hier sprake van iets, dat naar eene zwakke galvorming gelijkt. Er grijpt dan ook door de werking van de schimmel eene vergrooting van de cellen der opperhuid van den wortel plaats.

Voor hetgeen de schimmel uit den boom ontvangt (organische stoffen, door de bladeren des booms gevormd), bewijst zij hem ook weer een' belangrijken dienst. Immers de geheele quantiteit water en voedingsstoffen, die de boom uit den grond krijgt, moeten hem door de schimmels worden aangeboden. De boom, die zijne gewone opzuigende organen mist, kan dit niet doen; de vergrooting van de opperhuidscellen zijner wortels zoowel als de wijze, waarop het schimmelweefsel deze cellen omspint, wijzen er op, hoe gemakkelijk de overgang van stoffen uit de schimmels in den wortel moet plaatsgrijpen.

Uit het meegedeelde volgt ten duidelijkste, dat de verhouding tusschen schimmel en eikenboom dezelfde is als die tusschen schimmel en groene alge in het organisch geheel, 't welk wij »korstmos» noemen. (Zie dit tijdschrift, jaargang 1885, bl. 220). In 't eene geval zorgt de boom, in 't andere geval zorgen de groene algen voor de opneming van koolzuurgas uit den dampkring en voor de eerste vor-

ming van organische stof, terwijl omgekeerd de schimmel van den boomwortel en die van het korstmos beiden dienen voor de opneming van minerale bestanddeelen uit den bodem.

Deze vergelijking laat zich nog verder doorvoeren. De symbiose is voor de algen uit het korstmos geene bepaalde levensvoorwaarde; men kan ze afzonderlijk in eene passende vloeistof in leven houden. Evenmin is de symbiose voor den boom bepaald noodzakelijk. Men kan, blijkens FRANK'S onderzoekingen, jaren lang Cupulifeerenboompjes (eiken, beuken, hazelaars) in water opkweken, zonder dat hunne worteltjes zich met schimmels bedekken. Wel ontwikkelen zich deze boompjes niet best bij watercultuur: maar dit moet waarschijnlijk aan de onnatuurlijke omgeving en niet aan de afwezigheid der schimmels worden toegeschreven. Nadere onderzoekingen dienaangaande blijven echter nog noodig. Of de Cupulifeeren *met* hun' schimmel zich beter ontwikkelen dan zonder, is dus nog niet uitgemaakt. Maar evenmin als de korstmosschimmels zonder de groene algen tot behoorlijke ontwikkeling kunnen komen, en het althans nimmer tot vruchtvorming brengen, evenmin schijnen de mycorhiza-schimmels het zonder den bladgroenhoudenden boom te kunnen stellen. Het mocht FRANK in 't geheel niet gelukken de schimmels der mycorhiza, 't zij in water of in eene oplossing van voedende stoffen tot verdere ontwikkeling te brengen. Ook wil ik hier nogmaals wijzen op het verband, 't welk altijd bestaat tusschen de aanwezigheid van truffels en die van levende boomen.

Ik vond het wenschelijk de lezers van 't *Album der Natuur*, die aan mijn artikel »Over Compagnieschap tusschen organismen van verschillende soort» indertijd eenige aandacht hebben willen schenken, ook bekend te maken met FRANK'S jongste onderzoekingen, die èn uit een praktisch èn vooral ook uit een zuiver wetenschappelijk oogpunt van de allerhoogste beteekenis zijn.

# EENE MERKWAARDIGE MONSTRUOSITEIT.

DOOR

Dr. H. VAN CAPPELLE Jr.

---

Niet alleen gedurende het leven, doch ook reeds gedurende de ontwikkeling zijn alle levende wezens aan schadelijke invloeden blootgesteld. Dezelfde oorzaken, die gedurende het leven van het dier ontsteking, te sterke of te geringe voeding en groei der organen ten gevolge hebben, kunnen in de ontwikkelingsperiode dikwijls dezelfde verschijnselen te voorschijn roepen. Hoe vroeger in de ontwikkeling zulke invloeden zich doen gelden, van des te ingrijpender aard de gevolgen voor het toekomstige dier zullen zijn. Wanneer bijv. reeds vóórdat alle organen der vrucht aanwezig zijn of — zooals de embryoloog dit uitdrukt — zich aangelegd hebben, de zooeven genoemde ziekelijke verschijnselen optreden, dan zal de ontwikkeling der organen belemmerd worden en de meest abnormale toestanden zullen te voorschijn kunnen geroepen worden. Wordt nu de vrucht, niettegenstaande deze ziekelijke invloeden rijp, dan is zij misvormd en spreekt men van een monstruositeit.

Reeds sedert langen tijd maken zulke monstruositeiten, die, vooral wanneer het den mensch geldt, meestal niet zonder een zekeren afschuw beschouwd worden, een onderwerp van nauwkeurige studie uit, en wij denken hier onwillekeurig aan ISIDORE GEOFFROY ST. HILAIRE, den grooten franschen natuurphilosoof, die reeds in het jaar 1832 een groot werk over monstruositeiten in het licht gaf.

Deze geleerde toonde aan, dat de monstruositeiten, die men bij menschen en dieren waarneemt, zóó volkomen op elkander gelijken, dat men voor beiden dezelfde classificatie en dezelfde bena-

mingen gebruiken kan, hetgeen er op wijst, dat in beide gevallen dezelfde schadelijke invloeden storend op de ontwikkeling der vrucht kunnen inwerken.

De waarheid van dit belangrijk verschijnsel bleek mij o. a. duidelijk, toen ik dezer dagen in de gelegenheid was bij een kuiken eene monstruositeit waar te nemen, die bijna volkomen geleek op een abnormale menschelijke vrucht, welke vrolijk in zijn belangrijk werk: *de Vrucht van den Mensch* enz. afbeeldt, en die merkwaardig genoeg is om er de lezers van dit tijdschrift mede in kennis te stellen.



Fig. 1.

- |   |   |
|---|---|
| <i>a.</i> De aarsopeningen.                     | <i>s.</i> De beide stuiten.                   |
| <i>v.</i> De vleugels van het rechter individu. | <i>p.</i> De pooten van het rechter individu. |
| <i>v¹.</i> De vleugels van het linker individu. | <i>p¹.</i> De pooten van het linker individu. |

Gelijk wij uit fig. 1 zien, die het monster, op den rug liggende, voorstelt, hebben wij hier een voorwerp voor ons, dat vier pooten en vier vleugels bezit, terwijl uit de aanwezigheid van twee stuiten blijkt, dat wij niet te doen hebben met één individu, dat een dubbel getal ledematen bezit, doch met twee dieren, die geheel met elkander vereenigd zijn. Nog duidelijker kan men dit in fig. 2 zien, waarin ik het voorwerp, ontdaan van de huid, op den buik liggende heb afgebeeld.



De beide individu's zijn volkomen ontwikkeld, voor zoover het achterste deel des lichaams betreft; van een borstbeen is noch bij het ééne, noch bij het andere dier een spoor te ontdekken, doch de ribben der rechterzijde van het ééne individu vormen met die der linkerzijde van het andere één doorlopend geheel, zoodat de lichaams-holten der beide dieren in elkanders verlengde liggen. De beide halzen zijn, zooals wij in fig. 2 zien, normaal ontwikkeld en zijn zoodanig met elkander vereenigd en door een gemeenschappelijke huid omgeven, dat wij bij het beschouwen van fig. 1 slechts één hals voor ons meenen te hebben.

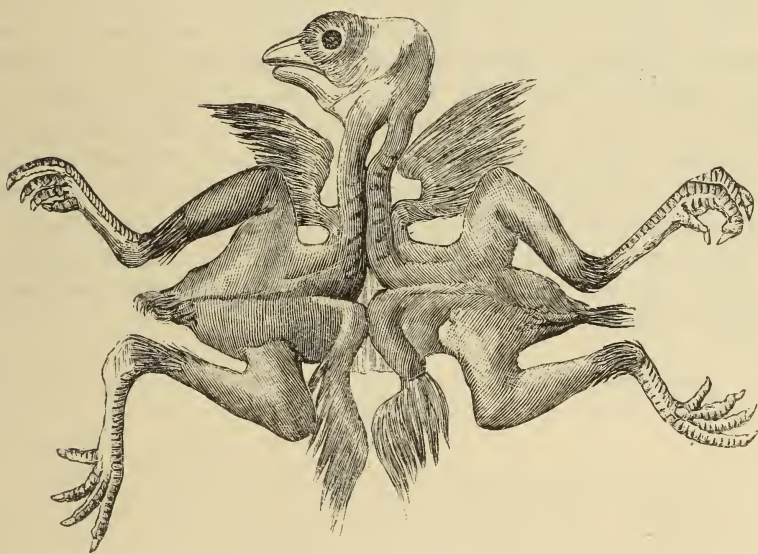


Fig. 2.

Wat ons echter het merkwaardigst en het verwonderlijkst van alles voorkomt, is de aanwezigheid van slechts één kop, die mij bijzonder groot toeschijnt en op eene eigenaardige wijze met de beide halzen verbonden is; het achterhoofsgat is nl. bijna tweemaal grooter dan in normale omstandigheden, hetgeen te begrijpen is, daar twee ruggemergskanalen er in uitmonden en aan beide zijden van dit gat bevindt zich eene kleine verhevenheid (achterhoofdsknobbel), welke voor de verbinding met den eersten halswervel dient.

Bij het openen der buikholtten leerden wij niet minder interessante verschijnsels kennen; er was nl. slechts één hart aanwezig, dat normaal ontwikkeld was en aan weerszijden waarvan zich twee kleine longen bevonden. In het midden lag de maag, die naar voren in twee slokdarmen en naar achteren in twee dunne darmen overging.

Het merkwaardige voorwerp is, volgens getuigenis van den schenker, niet uit zichzelf uit het ei gekomen, doch werd er uitgenomen, nadat reeds de 28<sup>ste</sup> dag verstreken was, welke omstandigheid — gevoegd bij het feit, dat in de lichaamsholte nog een betrekkelijk groote hoeveelheid voedingsdojer lag opgesloten, die het lichaam op de plaats, in fig. 1 door een  $\times$  aangeduid, een weinig deed uitpuilen — ons doet vermoeden, dat het voorwerp zijne volle ontwikkeling nog niet bereikt had.

De oorzaken, die tot het ontstaan van dit merkwaardige wezen hebben aanleiding gegeven, kunnen wij slechts raden; het vermoeden ligt echter voor de hand, dat het uit een ei geboren is, dat twee dojers en dus ook twee kiemen bevatte, welke gedurende hare ontwikkeling, *wegens gebrek aan ruimte*, min of meer met elkander samengroeiden, en dat dezelfde oorzaak waarschijnlijk het niet uitgroeien van den kop van een der beide embryo's ten gevolge heeft gehad.

Deze monstruositeit bewijst ons op nieuw, dat dezelfde afwijkende vormen op een duidelijke wijze bij de verschillende diergroepen kunnen wederkeeren.

Sneek, Juni 1886.

---

## EENE NIEUWE WIJZE VAN BLEEKEN.

Ongeveer honderd jaren zijn voorbijgegaan, sinds de fransche scheikundige BERTHOLLET voor het eerst voordeel leerde trekken van de bleekende werking van chloor. In 1785 toch begon hij lompen te bleeken door ze bij afwisseling in chloorwater (eene oplossing van chloor in water), in verdunde loogen en in verdund zwavelzuur te dompelen; in 1789 werd onder zijne leiding het eerst *eau de Javelles* of bleekwater gemaakt. Even buiten Valenciennes (binnen de stad was het verboden) werd weldra eene bleekerij opgericht, waarin de door BERTHOLLET gemaakte toepassing in het groot werd uitgevoerd en die men dus eenige jaren later eene *Berthollerie* zou hebben genoemd.<sup>1</sup>

Dat van *eau de Javelles* of van eenig ander bleekwater en van chloorkalk of bleekpoeder de grondstof chloor het werkzaam beginsel is, is algemeen bekend, getuige de naam »chloor'' door den leek dikwijls aan bleekpoeder gegeven. De werking van dit chloor bestaat hierin, dat het zich met het eene bestanddeel van water, met de waterstof namelijk, verbindt, en dat het tweede bestanddeel van het water, de zuurstof, thans de organische stoffen, waardoor de weefsels gekleurd zijn, vernielen kan.

Te Rijssel, op eenen geringen afstand van Valenciennes, wordt hetzelfde beginsel thans in eenen geheel nieuwen vorm toegepast. De firma SCRIVE, HERMITE & Co. brengt linnen weefsels of garens namelijk in eene oplossing van magnesiumchloride en voert hierdoor vervolgens eenen galvanischen stroom. Tengevolge van de scheikundige werkingen, welke deze stroom voortbrengt of waarvan hij de aanleiding is, wordt ook hier zuurstof vrijgemaakt, waardoor het linnen gebleekt wordt.

Het groote voordeel, uit een finantieel oogpunt namelijk, bestaat

---

<sup>1</sup> In *Gilbert's Annalen* 43 (1813) worden een aantal namen genoemd, die destijds in de scheikundige bleekerijen in zwang waren: *du Berthollet* voor chloorwater, *Bertholler* voor den arbeid, *Berthollerie* voor de plaats waar hij werd uitgevoerd, *Bertholleurs* voor de werklieden, en *Berthollimeter* voor het werktuig, waarmede de sterkte van *du Berthollet* werd bepaald.

hierin, dat de reeks der elkander opvolgende en met elkander afwisselende scheikundige werkingen voortdurend evenveel magnesiumchloride voortbrengt, als in den aanvang in de kuip aanwezig was<sup>1</sup>. Men heeft dus van deze stof, die op zichzelf reeds geen hoogen prijs bezit, eene geringe hoeveelheid noodig om langen tijd achtereen door te kunnen werken.

*La Nature* (14 Août 1886) bevat nadere bijzonderheden omtrent deze nieuwe wijze van bleeken, die ook reeds door eene inzending op de internationale tentoonstelling te Antwerpen moet vertegenwoordigd zijn geweest. Zoo wordt medegedeeld, dat de heer HERMITE den geringsten weerstand voor den galvanischen stroom vond, wanneer hij eene oplossing koos met een soortelijk gewicht van 1,125 en wanneer hij er eene temperatuur van ongeveer 30° aan gaf. De kuipen, waarin de bewerking geschiedt, zijn bijna volkomen gelijk aan die, waarin met bleekpoeder gebleekt wordt. In de kuipen hangen positieve elektroden van platina en negatieve elektroden van zink, 67 cM. lang en 17 cM. breed. In elke kuip hangen zes reepen platina en zeven reepen zink.

De besparing in de onkosten is zeer aanzienlijk en bedraagt volgens de medegedeelde berekening niet minder dan 75 pct. Een ander groot voordeel is echter, dat de magnesia niet bijtend op de vezels of de weefsels werkt, terwijl het bleeken met chloorkalk niet geheel zonder schade voor de weefsels afloopt. Ook verkrijgt men hier gemakkelijker eene zuiverder vloeistof.

In de fabriek te Rijssel worden vooral linnen garens gebleekt.

D. v. C.

---

<sup>1</sup> De scheikundige werkingen, die elkander hier opvolgen, zijn volgens E. HERMITE de volgende:

- a. door den galvanischen stroom worden zoowel het magnesiumchloride als het water, waarin het was opgelost, in hunne bestanddeelen ontleed;
  - b. het magnesium ontleedt het water, terwijl chloor en zuurstof zich tot chloortetroxyde vereenigen;
  - c. magnesiumoxyde en chloortetroxyde vormen te zamen magnesiumchloraat en magnesiumchloriet;
  - d. door de elektrolyse van magnesiumchloraat en -chloriet ontstaan ten slotte magnesiumoxyde, chloor en zuurstof;
  - e. het chloor en de waterstof vereenigen zich tot zoutzuur, hetwelk met het magnesiumoxyde weder magnesiumchloriet en water vormt.
-

## DE JAARLIJKSCHE PERIODE VAN DE WINDRICHTING.

In de *Berichte der Kgl. böhm. Ges. der Wissenschaften vom 12 März 1886* komt een verhandeling voor van den heer AUGUSTIN over het hier boven aangeduide onderwerp, die de resultaten bevat van een uitgebreid onderzoek. Tot dit onderzoek zag hij zich genoopt door de beschouwing, dat, evenals bij den overgang der zon van de eene naar de andere zijde des evenaars er in het gebied der moussons een verandering in de windrichting plaats heeft, die de aandacht trekt van den meest oppervlakkigen waarnemer, er ook buiten de keerkringen verschillen bestaan moeten, die niet dan door het bestudeeren van lange reeksen van waarnemingen merkbaar zijn.

Om nu nategaan hoe daar in den loop van het jaar de acht windrichtingen veranderen, in welke maanden zij elk in het bijzonder het veelvuldigst optreden en welke richting de loop van deze maxima heeft, zijn door AUGUSTIN de waarnemingen bestudeerd, gedaan op ongeveer 700 stations, die over alle werelddelen verspreid liggen. Vooral aan de kuststreken wijdde hij zijne bijzondere aandacht, omdat zij uitsluitel kunnen geven omtrent den invloed der verdeling van land en water op het verband tusschen het draaien van den wind en de wisseling der jaargetijden.

Door dit onderzoek nu is in de eerste plaats gebleken, dat aan de meeste stations in Europa in den winter zuidelijke, in het voorjaar oostelijke, in den zomer noordelijke en westelijke en in de herfst weder zuidelijke stroomen het veelvuldigst voorkomen. In noordwestelijk en noordelijk Europa komt tusschen winter en zomer eene draaiing voor van den wind, wier richting tegenovergesteld is aan den gang van den wijzer over de wijzerplaat; in de landen langs de Middellandsche zee daarentegen en in het zuiden van Rusland treft men een gebied aan, waar met de jaargetijden de verandering der windrichting in tegenovergestelden zin plaats heeft.

Dezelfde omstandigheden doen zich in de andere werelddelen voor. Maar die in Noord-Amerika zijn lijnrecht tegenovergesteld aan de euro-

peesche toestanden, gelijk dit reeds vroeger door DOVE en KAEMTZ is opgemerkt.

Om de opeenvolging van de maxima der voorkomende windrichtingen gedurende den loop van het jaar nauwkeurig te leeren kennen, moet men de maandelijksche waarnemingen raadplegen. Bij zijn onderzoek in deze richting kon AUGUSTIN echter slechts de waarnemingen van Berlijn en Praag gebruiken, omdat die alleen daartoe groot genoeg in aantal waren. Op beide die plaatsen is de loop van de maxima der veelvuldigheid vrij wel dezelfde. In April zijn oost en noordoost overwegend; dan draait de wind, in Mei en Juni, langs het noorden en noordwesten naar het westen, in Juli en Augustus naar het zuidwesten. Een groote sprong heeft plaats in September, daar dan het punt, van waar de meest heerschende wind komt, op eens naar het oosten en noordoosten overspringt en, in eene richting tegenovergesteld aan de zoo even genoemde, van November tot Maart over zuidoost, zuid en zuidwest naar het westen draait. In den loop van een jaar draait dus de wind in twee verschillende richtingen; in den zomer keert hij zich van het oosten over het noorden naar het westen, in den winter van het oosten over het zuiden naar het westen. Met andere woorden: *de windrichting verandert in den zin van de beweging der zon of in tegenovergestelden zin, al naarmate deze zuidelijke of noordelijke declinatie heeft.*

v. D. V.

## BAMBOES IN EUROPA.

---

Aan hetzelfde werkje, waaruit onlangs eene schets van de groote belangrijkheid van het bamboes voor de aziatische volken was overgenomen, ontleenen wij nog het volgende.

»Ook in Europa heeft men vele malen, en gedeeltelijk met zeer goed gevolg, beproefd het bamboes over te brengen en aan te kweeken; vooral eenige kleinere soorten, uit de omgeving van het Himalaya-gebergte, uit Japan en uit China afkomstig, en de *Arundinaria macrosperma* uit Noord-Amerika zijn zeer geschikt om in onze tuinen als sierplanten te dienen, daar zij voortdurend buiten kunnen blijven.

Een bewijs, dat bamboes in de omgeving van Zürich welig gedijen kan, levert de *Phyllostachys nigra* in den tuin van den heer LANDOLT te Sparrenberg (bij Schlieren in het Limmatthal). Daar staat in de vrije lucht eene prachtige groep van 18 voet hoogte in eenen drogen grond; 's winters behoeft zij zelfs niet te worden bedekt en de eigenaar verklaart, dat zij groeit als onkruid. De jonge loten komen in Juni te voorschijn, verkrijgen binnen 4 à 5 weken haar volledigen wasdom en sterven vier jaar later weder af. De eigenaar gebruikt ze als stokken om planten aan vast te binden.

MUNRO noemt in 1868 11 soorten, die in Europa gekweekt worden; zes daarvan staan in de vrije lucht. RIVIÈRE had in 1878 in een acclimatisatie-tuin bij Algiers 23 verschillende soorten onder zijne behandeling; hij oordeelde, dat 13 hiervan in de gematigde streken van Europa goed kunnen tieren.

Met het oog op praktische toepassingen beproefde men, vooral in het zuiden van Frankrijk (departement *des basses Pyrénées*), een aantal van de grootere soorten aan te kweeken. Een der ondernemers mocht zich na 5 jaren in eene zuivere winst van 13 pct. verheugen; hij verklaart, dat de bouw zeer gemakkelijk is, vooral omdat de plant weinig behoeften heeft en zich door wortelstokken snel vermenigvuldigt, en hij houdt het er voor, dat het bamboes uitstekend geschikt is om den ondergrond van spoorwegdammen stevig te maken, juist omdat

de wortelstokken zoo krachtig voortkruipen. Te Nimes wordt *Bambusa violascens* op eene groote schaal aangekweekt; het dient voor de vervaardiging van lichte en goedkoope meubelstukken en de stengels worden naar Parijs en naar Engeland verzonden.

Voor de stengels wordt een goede prijs gemaakt. Vooral in Frankrijk bestaat er veel vraag naar; in 1875 werden 2,161,691 K.G. ter waarde van ongeveer 2,156,000 francs ingevoerd. Verscheidene soorten kunnen koude zeer goed verdragen; op een aantal plaatsen in Frankrijk verdroegen zij een vorst van  $-10^{\circ}$  tot  $-15^{\circ}$ , zonder daarvan nadeel te ondervinden. Zoo ligt er misschien ook in Europa eene toekomst voor het bamboes open; zonder eenigen twijfel zal ook de europeesche nijverheid van zijne uitstekende hoedanigheden voordeel weten te trekken, zooals de bewoners der heete gewesten dit met kleine middelen, doch door den nood gedrongen, hebben geleerd. Wellicht wordt de voorspelling van den baron JULES CLOQUET (in het werk van RIVIÈRE) dan bewaarheid: het bamboes zal voor de europeesche nijverheid eens even belangrijk zijn als de aardappel dit voor de voeding der volkeren is".

D. v. C.

---

## GELUID VAN HET NOORDERLICHT.

---

Er wordt somtijds aan getwijfeld of bij het Noorderlicht geluiden ontstaan, zooals zulks wel eens wordt medegedeeld. De heer SOPHUS TRAMHOLT, de welbekende Noorweegsche natuurkundige, heeft daaromtrent een meer bepaald onderzoek gedaan door in Noorwegen brieven rond te zenden met daartoe dienende vragen. Op deze vragen heeft hij een groot aantal antwoorden ontvangen. Sommige berichtgevers verklaren, dat zij of anderen, die zij kennen, deze geluiden hebben gehoord; terwijl anderen daarentegen het tegendeel berichten.

De meerderheid verklaart evenwel, dat deze geluiden bestaan; 36 pct. van de berichtgevers verzekeren, dat zij het geluid gehoord hebben persoonlijk en 39 pct. deelen dit van anderen mede. Het geluid wordt op onderscheidene wijzen beschreven als sissend, knetterend, loeiend, ruischend, rommelend, klepperend, waiend enz.

*Engineering*, Juli 1886.

---



# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

## STERREKUNDE.

**Vorming der meteorieten.** — De wijze waarop de meteorieten gevormd zijn is nog onbekend. Toch hebben verscheidene mineralogen, REICHENBACH, HAIDINGER, TSCHERMAK, MENNIER, zich daaromtrent voorstellingen gemaakt, die allen daarin overeenstemmen dat de meteorieten bestaan uit stukken, zoogenaamde chondren, knollen enz., die besloten zijn in eene hen omhullende massa. SORBY daarentegen vond daarin vele sporen van verglazing en houdt de chondren voor ontglaasde smeltbolletjes, gevormd tijdens stormachtige zonuitbarstingen, waardoor stoffen in gesmolten toestand werden uitgeworpen, die bij de stolling de verschillende gedaanten aannamen, die wij thans aan de meteorieten vinden. De heer ARISTIDES BREZINA heeft uit zijn onderzoek van de rijke meteorietenverzameling in het hofkabinet te Weenen afgeleid, dat de eerste wijze van vorming onaannemelijk is, aangezien de insluitels en de hen omgevende grondmassa gelijke samenstelling hebben en beiden derhalve uit hetzelfde massa ontstaan zijn en dat de plaatselijke verschillen zich zeer wel laten verklaren door verschil van temperatuur, drukking enz., waardoor een meer of minder grof- of fijnkorrelig gesteente, gelijkend op grof- of fijnkorrelig graniet, dan eens met meer olivien, dan weder met meer bronziet is ontstaan. In het algemeen vergelijkt hij de meteorietvorming bij eene gestoorde kristalvorming. De hypothese van SORBY stuit op de tegenwoordigheid van licht vluchtige bestanddeelen in sommige koolstofhoudende meteorieten. Eindelijk ook op den zeer waarschijnlijken samenhang tusschen kometen, verschietende sterren en meteorieten.

Ten slotte meent BREZINA, dat de wijze van vorming die reeds voor 67 jaren door CHLADNI, den grondlegger der meteorietenkennis, als de waarschijnlijkste werd beschouwd, ook nu nog met de waargenomen feiten in overeenstemming is, waarmede ook in 1835 v. HOFF uitvoeriger zijn instemming uiteenzette, namelijk dat de meteorieten in den vorm van losse, stofachtige of gasvormige opeenhoopingen de grenzen

van ouden dampkring bereiken, door den weerstand van dezen hunne kosmische snelheid verliezen, waarna zij ontploffen en tot een vast lichaam worden samengedrukt. (*Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanstalt*. 1885 p. 151). HG.

## NATUURKUNDE.

**Wisselstroomen voor het meten van den elektrischen geleidingsweerstand in elektrolyten.** — Men weet dat die meting zeer bemoeilijkt wordt door de polarisatie. Om deze op te heffen hebben een aantal waarnemers gebruik gemaakt van wisselstroomen, zoo als zij door magnetoëlektrische werktuigen worden opgeleverd, met een elektrodynamometer of een telefoon in de stroombaan. Door deze afwisseling zeer snel te doen geschieden en de oppervlakte der elektroden zeer groot te maken, is het vooral aan KOHLRAUSCH gelukt den storenden invloed der polarisatie zoozeer te verkleinen, dat hij verwaarloosd kon worden.

Bij hunne metingen van dien zelfden weerstand in bijzondere gevallen, waarover wij vroeger in dit Bijblad hebben bericht, (men zie o. a. in den vorigen jaargang bl. 67) hebben BOUTY en ook FOUSSEUREAU van eene geheel andere methode: die van den elektrometer, gebruik gemaakt. Thans hebben zij gezamenlijk (*Journal de physique* (2) IV, p. 419) de methode der wisselstroomen zorgvuldig onderzocht en gevonden dat bij de toepassing daarvan op de gewoonlijk en ook door KOHLRAUSCH gevolgde wijze er een andere stoomis zich voordoet, waaraan vroeger in het geheel niet is gedacht. Zij plaatsten geheel bekende en vooraf zeer nauwkeurig bepaalde wederstanden in elk der vier armen van een brug van WHEATSTONE en een telefoon in de eigenlijke bruggeleiding. Twee wederstanden toonden zich nu, door wisselstroomen onderzocht, gelijk, die in werkelijkheid 7 tot 20 pct. van elkaar verschilden. Het verschil nam toe met de grootte der gebruikte wederstanden. Dit, meenen zij, en hunne verdere proefnemingen spreken luide daarvoor, wordt teweeggebracht door de zelfinductie in de, als gewoonlijk, spiraalvormig opgewonden metaaldraden der gebezigde weerstands-etalons. Zij houden dus de methode der wisselstroomen voor alleen dan betrouwbaar, wanneer in de stroombaan geen andere dan rechtlijnig uitgespannen metaaldraden worden gebezigd en de te bepalen wederstanden niet buitengewoon groot zijn. LN.

**Gewijzigde inrichting van den condensatie-hygrometer.** — BOURBOUZE beschrijft die in het *Journal de physique* (2) IV, p. 425. De voornaamste wijziging bestaat wel daarin, dat men den aanslag niet, zoo als bij den oudsten van DANIEL en al de volgenden, door teruggekaast, maar door doorgelaten licht waarneemt, waar zijn ontstaan dan wordt bemerkt door de bekende interferentiekringen van gekleurd licht rondom een lichtbron van kleine afmeting. Wij meenen hier met de vermelding van dit verschil te kunnen volstaan, onder verwijzing naar de boven

aangewezen bron, omdat het ons voorkomt dat bij deze inrichting, nog meer dan bij de vroegere wijze der erkenning van het dauwpunt, dit afhankelijk zal gevonden worden van de luchtstroomen langs de oppervlakte waarop de aanslag wordt gezien.

LN.

## SCHEIKUNDE.

**Nieuwe vormingswijze van aromatische koolwaterstoffen.** — Het is bekend, dat de aromatische zuren bij droge destillatie een of meer molekulen  $\text{CO}_2$  verliezen. Benzoëzuur, de phtalzen enz. gaan daarbij over in benzol, salicylzuur in phenol, galluszuur in pyrogallol enz. Dezelfde ontleding vond R. ANSCHÜTZ in eenen anderen vorm terug bij destillatie van aromatische esters. De phenylester van fumaarzuur verloor hierbij twee mol.  $\text{CO}_2$  en ging over in stilbeen; de phenylester van kaneelzuur onder verlies van 1 mol.  $\text{CO}_2$  in stilbeen en de parakresolester van hetzelfde zuur in methylstilbeen; de thymol en de  $\beta$ -naphtolester van kaneelzuur werden ook onder eene ontwikkeling van koolzuur ontleed, maar de overige daarbij ontstane stoffen werden nog niet nader onderzocht (*Berichte der deutschen chem. Ges.* XVIII, 1946).

D. v. C.

**Gekristalliseerd magnesium-, cadmium en zink-hydroxyde.** — In tegenstelling met zinkhydroxyde, hetwelk door kaliumhydroxyde wordt opgelost, gelden de eerste twee hydroxyden als onoplosbaar in sterke bases. Toch behooren magnesium, cadmium en zink tot dezelfde groep van metalen. A. DE SCHULTEN deelt mede, dat hij van beide hydroxyden eene oplossing heeft gemaakt; 12 G.  $\text{MgCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$  werden daartoe in 60  $\text{cm}^3$  water opgelost en deze oplossing met 340 G. bijtende potasch tot  $210^\circ$  à  $220^\circ$  verhit, terwijl 10 G.  $\text{CdJ}_2$  in 150  $\text{cm}^3$  water opgelost werden en deze oplossing met 360 G. bijtende potasch tot  $135^\circ$  werd verhit.

Gedurende de afkoeling zetten zich de hydroxyden in den vorm van sterk afgeplatte hexagonale prisma's uit hun oplossingen af (*Compt. rend.* CI, 72).

Volgens J. VILLE wordt zinkhydroxyde gemakkelijk in kristalvorm verkregen door fijn poedervormig normaal zinkcarbonaat in eene 10 pct. oplossing van KOH te brengen, die ongeveer tweemaal zooveel KOH bevat als voor de ontleding van het zout noodig is. Na 20 à 30 minuten hebben zich prismatische kristallen gevormd. Met basische en zure zinkcarbonaten duurt de werking langer. De graad van sterkte der oplossing heeft invloed op de regelmatigheid der kristallen (*Compt. rend.* CI, 375).

D v C.

**De werking van het koperzinkelement op aromatische verbindingen.** — GLADSTONE en TRIBE hebben thans aromatische verbindingen en wel drie isomere benzolderivaten aan de werking van het koperzinkelement onderworpen. Ortho- en



verschil van drukking op te stijgen, tot het eene hoogere cellenlaag bereikt, waar het door osmose binnendringt, totdat het wederom een vat ontmoet en zoo verder.

Tot steun dezer opvatting voert de heer WESTERMAIER aan, dat bij vele planten ook de intercellulaire ruimten waterhoudend zijn. Uit proeven aan mergparenchymcellen, leidde hij aanvankelijk af, dat door zuiging van cel tot cel het water tot 80 centimeter zoude kunnen stijgen. Latere proeven hebben hem echter geleerd dat die hoogte niet meer dan 2 of 3 centimeter bedraagt en dat het eerste, maar valsche resultaat veroorzaakt was door de condensatie van waterdampen op de oppervlakte der weefselstreden. Toch meent hij dat beide oorzaken van beweging samenwerken. (*Sitzungsberichte der Berliner Academie*. 1884, S. 1105). HG.

**De Desmidieeën** vormen een groep van groene eencellige, meest met het bloote oog slechts even zichtbare wieren, die op den bodem van slooten en vijvers niet zelden voorkomen. Zij bezitten het vermogen zich op haar eene uiteinde op te richten en dan het andere vrij rond te bewegen, of ook wel afwisselend op beide uiteinden te gaan staan, en zoo in bepaalde richting, meest naar het licht toe, te duikelen. G. KLEBS vond nu, dat deze beweging bewerkt wordt door een afscheiding van slijm, waardoor zich deze wieren aan hunne onderlaag vasthechten. Is deze slijm week, en duurt de afscheiding aan hetzelfde uiteinde eenigen tijd voort, zoo wordt de cel daardoor langs de onderlaag voortgeschoven, terwijl een slijmstreep op den afgelegden weg achterblijft. Is de slijm stijf, en staat de cel rechtop, zoo verheft zij zich op de slijm als op een voetstuk, en dit voetstuk kan in korten tijd aangroeien tot een draad, die langer is dan de cel zelve, ja wier lengte somtijds meer dan 3 mm. bedraagt. Is de afscheiding van slijm aan hetzelfde uiteinde nu eens aan den eenen en dan weer aan den anderen kant sterker, zoo veroorzaakt dit een heen en weer gaande, somtijds ook een draaiende beweging der cel op haar voetstuk.

Bij sommige soorten zag KLEBS op de bedoelde plaatsen fijne buisjes door den celwand loopen, en hij vermoedt, dat de slijm door deze naar buiten gerperst wordt. (*Biologisches Centralblatt* Bd. V, No. 12). D. V.

**Invloed der luchtdrukking op de ademhaling van planten.** — P. BERT heeft geleerd, dat deze invloed slechts aan de grootere of kleinere partieele drukking der zuurstof is toe te schrijven. JOHANNSEN herhaalde zijne proeven, en vond deze uitkomst bevestigd; hij zag tevens, dat de uitademing van koolzuur door eene hoogere zuurstofdrukking (tot 5 Atm.) aanvankelijk versneld, doch bij langeren duur der proeven verminderd wordt. Was dit laatste het geval, zoo begonnen zijne planten (kiemende zaden) in den regel merkbaar te lijden. Een voorbijgaande inwerking van zuivere, tot 2—5 atmosferen samengedrukte, zuurstof gedurende eenige uren, bewerkte, dat de kiemplanten later, als zij weer in gewone lucht gebracht waren, meer koolzuur uitademden dan vóór die inwerking (*Arb. d. bot. Instit. in Tübingen* I. Heft 4 S. 686).

**Ongevoeligheid van ranken voor gelatine.** — Talrijke klimplanten bezitten ranken, die, wanneer zij met hare onderzijde met een steunsel in aanraking komen, zich daaromheen wikkelen en zoodoende tot de bevestiging der plant bijdragen. DARWIN leerde, dat zulke ranken wel voor eene aanraking met vaste lichamen gevoelig zijn, doch niet voor die met water, b. v. met regendruppels. PFEFFER onderzocht nu, of zeer waterrijke gelatine als prikkel op de ranken kan werken, en vond, dat dit niet het geval is, zoolang slechts de gelatine 86 pct. water of meer bevat. Dompelt men eene naald of een glazen staaf even in zulke gelatine, terwijl zij warm en dus vloeibaar is, en laat men haar dan bekoelen, zoo kan men nu de ranken wrijven, stooten en drukken, zonder dat eenige kromming het gevolg er van is. Zelfs de ranken van *Sicyos angulatus*, die bij de minste wrijving harer onderzijde met een stalen naald terstond beginnen zich te krommen, zijn voor met zulke gelatine overtrokken naalden ongevoelig. Bedekt men eene klem met de gelatine, zoo kan men de rank in elk willekeurig punt vastklemmen, zonder dat zij dientengevolge eene beweging maakt. Met dit middel kan men met ranken allerlei proeven doen, die vroeger wegens hare groote lengte en buigzaamheid niet wel uitvoerbaar waren. Zoo gelukte het PFEFFER o. a. de vraag te beantwoorden of het steunsel eenvoudig door aanraking en drukking, dan wel door wrijving prikkelt; hij vond dat het laatste het geval is. (*Unters. a. d. bot. Instit. in Tübingen*. I. Heft 4, S. 483). D. V.

**De groei der dennennaalden.** — De naalden der verschillende soorten van dennen blijven, gedurende twee of drie jaren, somtijds zelfs nog langer, aan de takken der boomen gehecht; al dien tijd zijn zij groen en in staat hare normale verrichtingen te volbrengen. Uit onderzoekingen, hieromtrent door G. KRAUS ingesteld, bleek, dat zij gedurende al dien tijd ook in lengte toenemen. Reeds bij een nauwkeurige beschouwing van een denneboom kan men zien, dat de naalden van het tweede jaar langer zijn dan die van het eerste, die van het derde langer dan die van het tweede. De verlenging vindt hoofdzakelijk plaats aan den voet der naalden, waar deze door een kokertje van bruine schubben omgeven is. Uit dit kokertje worden de naalden voortdurend op dezelfde wijze uitgeschoven als de schijnbaar volwassen bladeren van hyacintken en andere bolgewassen uit den bol. (*Abh. d. naturf. Gesellsch. Halle* Bd. XVI p. 361). D. V.

## PHYSIOLOGIE.

**Zenuweindiging in het reukslijmvlies.** — Reeds langen tijd is door de onderzoekingen van MAX SCHULTZE en anderen de bouw van het reukslijmvlies bij gewervelde dieren vrij nauwkeurig bekend. Men weet o. a. dat in het epithelium van dat slijmvlies twee vormen van cellen voorkomen, cilindervormige en daartusschen andere kleine cellen; naar weerszijden overgaande in een draadvormigen uitlooper

(zoogenaamde »reukcellen”). Onder de cellenlaag bevindt zich een netwerk van vezels, waarmede beide soorten van cellen in verband staan. Van de andere zijde laten zich de vertakkingen van de reukzenuw tot in de nabijheid van dat netwerk verfolgen. Tot nog toe echter heerschte er nog geen eenstemmigheid over de vraag welke cellen, de cylindercellen of de »reukcellen” (of misschien beide) als eigenlijke eindigingen van de reukzenuw te beschouwen waren. De meest voor de hand liggende wijze om deze vraag te beslissen was deze. Gebruik makende van het bekende feit dat wanneer een zenuw wordt doorgesneden de eindorganen van die zenuw ontaarden, moest men bij levende dieren de reukzenuw doorsnijden en na verloop van een zekeren tijd het reukslijmvlies mikroskopisch onderzoeken. Vond men dan cellen die een abnormaal uiterlijk hadden en zich op een of andere wijze als ontaard kenmerkten, dan kon men vrij zeker besluiten dat deze cellen met de doorgesneden zenuw in verband stonden.

De eerste die deze proef (reeds in 1866) deed was HOFFMANN, thans hoogleeraar te Leiden. Hij vond dat na doorsnijding van de reukzenuw beide soorten van cellen in het epitheel van het reukslijmvlies ontaarden. Latere onderzoekers (COLASANTI e. a.) verkregen echter afwijkende resultaten, zoodat aan HOFFMANN'S onderzoekingen niet algemeen de bewijskracht werd toegekend, die zij verdienden. In de laatste jaren echter zijn HOFFMANN'S conclusiën van verschillende zijden volkomen bevestigd. EXNER heeft bij kikkers en nu onlangs LUSTIG bij konijnen (*Wiener akad. Sitzungsberichte* LXXXIX, 119) de reukzenuwen doorgesneden en de daarop volgende degeneratieverschijnselen nagegaan. Beiden vonden overeenstemmend, dat zoowel de cylindercellen als de reukcellen onder deze omstandigheden abnormaal worden, zoodat beide soorten van cellen als eindorganen van de reukzenuw moeten beschouwd worden. De eigenaardige verrichting van elk van deze eindorganen is natuurlijk hiermede niet opgehelderd en zal bij onze geringe kennis van het reukzintuig nog wel vooreerst verborgen blijven.

D. H.

**Vetvorming uit koolhydraten in het dierlijk lichaam.** — De vraag: waaruit ontstaat het vet in het dierlijk lichaam? is in den loop der tijden zeer verschillend beantwoord. LIEBIG kende aan de koolhydraten van het voedsel de grootste rol in dezen toe. Langzamerhand moest zijne leer het veld ruimen voor de lijnrecht tegenovergestelde beschouwing van VOIT, die uit zijne onderzoekingen meende te moeten opmaken dat het in het lichaam aanwezige vet uit de eiwitstoffen van het voedsel was ontstaan, en niet uit de vetten of koolhydraten. Het vet van het voedsel zou dan in het dierlijk lichaam omgezet en ontleed worden, maar niet als zoodanig, als vet worden afgezet.

Tegen deze eenzijdige beschouwing zijn in de laatste jaren gewichtige bedenkingen gerezen. LEBEDEFf en MUNK toonden langs verschillende wegen (bij honden) aan, dat het in het voedsel aanwezige vet gedceltelijk (onder gunstige omstandigheden voor ongeveer de helft) als zoodanig in het lichaam terugblijft en de vetmassa van het

dier vermeederen kan. Ook de koolhydraten werden in hunne eer als vetvormers hersteld. SOXHLET en SCHULTZE deden stofwisselingsproeven op varkens en ganzen, waaruit onweerlegbaar bleek, dat het in het lichaam van deze dieren aanwezige vet voor een gedeelte direct uit de koolhydraten moet ontstaan zijn. Ten opzichte van deze laatste proeven zou echter de bedenking kunnen gelden, dat hier dieren gebruikt werden, wier organisme te zeer van dat van den mensch afwijkt, dan dat men nu reeds de daarbij gevonden resultaten als ook voor den mensch geldig zou mogen beschouwen. Om aan deze bedenking te gemoet te komen, was het zeer wenschelijk de proeven te herhalen op dieren, die wat hunne spijsverteringsorganen en stofwisseling betreft nader bij den mensch staan. Als zoodanig komt het eerst de hond in aanmerking. MUNK heeft nu onlangs dit dier hiertoe gebruikt (*Virchows Archiv* CI, 91). De proef moest, om bewijzend te zijn, op de volgende wijze worden ingericht.

Een hond liet men langen tijd honger lijden, om daardoor het vet uit zijn lichaam zooveel mogelijk te doen verdwijnen. Toen uit den gang der zorgvuldig nagegane stofwisseling bleek, dat het dier geen noemenswaarde hoeveelheid vet meer bezat, werd de hongerperiode afgebroken en het dier met mager vleesch, zetmeel en suiker (natuurlijk in gewogen hoeveelheden) gevoed. Na 25 dagen, gedurende welke alle inkomsten en uitgaven van het lichaam nauwkeurig waren nagegaan, werd de hond gedood. Nu bleek hij 1070 gram vet te bezitten. Zoo hij al bij den aanvang der voedingsperiode nog eenig vet had bezeten, mocht men toch in ieder geval gerust aannemen dat  $\frac{9}{10}$  van deze hoeveelheid, dus 960 gram vet, gedurende de laatste 25 dagen in het lichaam ontstaan was.

Het gevoederde vleesch bevatte maar 75 gram vet, dus 885 gram moesten of uit het eiwit of uit de koolhydraten van het voedsel ontstaan zijn. Uit de bekende hoeveelheden die het dier ontvangen had, liet zich nu berekenen dat de stikstofhoudende voedingsstoffen onmogelijk die 885 gram vet geheel hadden kunnen leveren, maar dat een aanzienlijk gedeelte er van (minstens 200 gram, waarschijnlijk meer) uit het zetmeel en de suiker moesten zijn ontstaan.

Door deze proef van MUNK wordt het nu zoo goed als zeker, dat ook bij den mensch onder bepaalde omstandigheden, als nl. bij een mager individu het voedsel arm is aan vet en rijk aan koolhydraten, deze laatste in het lichaam gedeeltelijk in vet kunnen overgaan. Daaruit volgt echter nog niet dat koolhydraten voor ons een doelmatig materiaal voor vetvorming zijn. Uit de cijfers van MUNK blijkt, dat uit 100 gram koolhydraat niet meer dan 2—6 gram vet in het lichaam (van den hond) kunnen ontstaan.

D. H.



# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

## STERREKUNDE.

**Een nieuwe ster in de nevelvlek van Andromeda.** — Dit zeer opmerkelijk verschijnsel houdt sedert eenige weken de aandacht van alle sterrekundigen bezig. Den 31 Augustus deelde de heer HARTWIG uit Dorpat aan verschillende sterrewachten mede dat hij in het centrum van de bekende nevelvlek van het sterrebeeld Andromeda eene verdichting had waargenomen, zich vertoonende als een ster van de 7<sup>de</sup> grootte. Sedert is gebleken dat dit verschijnsel reeds iets vroeger op meer dan eene sterrewacht is waargenomen. De nevelvlek zelve is met het bloote oog aan den helderen hemel duidelijk als een wolkje zichtbaar en was reeds voor bijna 800 jaren aan de Arabieren bekend. Kort na de uitvinding des verrekijkers richtte voor het eerst SIMON MARIUS, in 1612, den zijnen daarheen. Met de machtige kijkers van den tegenwoordigen tijd vertoont zich de vlek als een nevel van lang gerekte spoelvormige gedaante, waarschijnlijk een ring, dien men van terzijde ziet.

Zeer opmerkelijk zijn de mededeelingen van lord ROSSE, die den 7 September de nieuwe ster voor het eerst zag, en wel met eene geelachtig roode kleur, die eene scherpe tegenstelling vormde met de nevelvlek zelve. Maar bovendien heeft hij mededeelingen gedaan van vroegere waarnemingen derzelfde nevelvlek met eenen zesvoets refractor, die schijnen te pleiten voor eene zekere veranderlijkheid van de nevelkern. Zoo zag hij den 13 December drie nieuwe sterren in de nabijheid van de kern en nam deze ook den 15<sup>den</sup> waar. Op den 16 September 1852 zag hij de kern zeer scherp en vermoedde een punt in het centrum van den grooten nevel. Den 15 October 1855 meende hij bij sterke vergrooting verscheidene sterren rondom de kern te zien. Iets dergelijks schijnt voort te vloeien uit teekeningen, gemaakt op andere dagen in 1856, 1857, 1861 en 1862. Bestaat die veranderlijkheid in de helderheid werkelijk, dan kan eene massa waarin deze binnen zoo korten tijd plaats grijpt, niet bijzonder groot zijn; ook plaatsverandering zoude eene grootere nabijheid aanduiden.

Lord ROSSE zag met een klein prisma van een spectroscop een samenhangend spectrum. Echter had hij, even als de heer BÖDDCHER, den indruk dat het licht daarin zeer ongelijk verdeeld was.

Ook HUGGINS zag de ster, die hij als van 8<sup>ste</sup> of 9<sup>de</sup> grootte schatte, oranje-

kleurig; met een spectroscop van geringe dispersie zag hij een samenhangend spectrum van O tot F. Hij vermoedde de aanwezigheid van 3 tot 5 heldere lijnen tusschen D en b. (*Nature*, 17 Sept. 1885, *Naturforscher*, 3 Oct. 1885).

Nóg zullen de spectroscopische waarnemingen moeten worden voortgezet, alvorens daaruit eenig zeker besluit kan worden afgeleid, maar reeds nu is het waarschijnlijk dat zich in den Andromeda-nevel, hetzij door eenvoudige verdichting of door de vereeniging van eenige vooraf bestaande hemelbollen een nieuwe zon gevormd heeft en zouden wij derhalve getuigen zijn van eene vorming, gelijk aan die welke de bekende theorie van KANT en LAPLACE voor ons eigen zonnestelsel onderstelt. Vergeten wij daarbij echter niet, dat de lichtstralen die ons deze tijding overbrengen, reeds voor duizende jaren van de nieuwe zon zijn uitgegaan en eerst thans onze aarde bereikt hebben. Volgens latere berichten schijnt het, alsof de nieuwe ster reeds weder in glans vermindert.

Zulk eene veranderlijkheid is meer waargenomen. DALLET herinnert hoe de nevelvlek in het sterrebeeld de Stier beurtelings in glans is toegenomen en afgenomen, en hetzelfde geldt van nevelvlekken in de sterrebeelden de Walvisch en de Draak, terwijl zich uit een nevelvlek in de Scorpioen een ster heeft gevormd, die later weder een nevel is geworden. (*Revue scientifi.*, 1885, p. 382).

Ook voor de nieuwe ster in den Andromeda-nevel schijnt zich deze veranderlijkheid te bevestigen. Volgens eene mededeeling van den heer H. C. VOGEL, in *Astronomische Nachrichte* No. 2682, was de helderheid der ster den 10<sup>ten</sup> September reeds tot eene van de 9<sup>de</sup> grootte gedaald. Ook de heer HARTWIG bevestigt deze afneming in lichtsterkte. Hij deelt daarbij waarnemingen mede, waaruit schijnt te blijken dat in den Andromeda-nevel reeds sedert eenige tientallen van jaren zich een kleinere kern van de 10<sup>de</sup> of 11<sup>de</sup> grootte bevond, die in de laatste dagen van Augustus tot een wereldbrand is geworden, waarvan de stralende hitte de omgevende gasmassa heeft uitgezet en vervluchtigd, maar die nu weder aan het afnemen is, totdat de lichtsterkte der nieuw gevormde lichtschiif tot de vroegere lichtsterkte der kern van de 11<sup>de</sup> grootte zal gedaald zijn (*Astronomische Nachrichte* No. 2685, *Naturforscher*, No. 44 p. 406). Deze sterke vermindering der lichtsterkte tot eene van de 11,5 grootte, wordt ook bevestigd door TROUVELOT, die tevens gelegenheid had den tegenwoordigen toestand van den Andromeda-nevel te vergelijken bij eene kaart daarvan vervaardigd in 1874 met den kijker van 15 duim opening van Haward College. Toen bevond zich ter plaatse der nieuwe ster geen ster, terwijl een ster van de 16<sup>de</sup> of 17<sup>de</sup> grootte moeilijk met dit werktuig onopgemerkt had kunnen blijven. (*La Nature*, 10 November 1885.)

HG.

## NATUURKUNDE.

Eene bijdrage tot de theorie der magneetkracht heeft W. SIEMENS geleverd in de *Sitzungsberichte der Berliner Academie* 1884 pag. 701. Zijn doel is daarbij »om den invloed der omringende middenstof op de magnetische verschijnselen aan te

toon en eene theorie dier verschijnselen te geven, welke met dien invloed rekening houdt.<sup>2</sup>

In hoever hem dit gelukt is kan hier niet beoordeeld worden, omdat zulk een oordeel slechts zou kunnen gegrond zijn op eene uitvoerige vermelding van die theorie, zooals hij ze geeft en van de feiten, die hij tot steun daarvan uit zijne proeven afleidt. Maar opmerkelijk blijft het toch dat er onder deze laatsten niet weinige zijn, die hij als nieuw en door hem gevonden aanvoert, terwijl zij toch reeds lang, een enkel reeds sedert bijna een halve eeuw, bekend en veel degelijker onderzocht waren, dan hij dit heeft gedaan.

LN.

## SCHIEKUNDE.

**Bestaat stikstoftrioxyde in den gasvormigen toestand?** — Naar aanleiding van de bewering van RAMSAY en CUNDALL, dat stikstoftrioxyde (salpeterigzuuranhydride) in den gasvormigen toestand niet bestaat, en van ARMSTRONG's meening, dat de als zoodanig beschouwde vloeistof eene oplossing van NO in NO<sub>2</sub> is, maakt LUNGE in de eerste plaats de opmerking, dat RAMSAY en CUNDALL te sterk salpeterzuur hebben gebruikt. Bezit het salpeterzuur, hetwelk men met het arseentrioxyde verhit, een grooter soort. gew. dan 1.35, dan is het gevormde N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> met veel NO<sub>2</sub> vermengd; bedraagt het soort. gew. 1.5, dan bestaat het gas ongeveer voor  $\frac{9}{10}$  uit NO<sub>2</sub>.

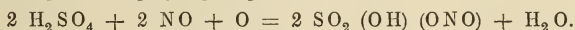
Vervolgens stelt LUNGE een nieuw onderzoek in naar de wijze, waarop NO (stikstofdioxyde) en zuurstof op elkander werken. De uitkomsten van dat onderzoek vat hij in de volgende stellingen samen:

1. Wordt droog stikstofdioxyde met eene overmaat van droge zuurstof in aanraking gebracht, dan ontstaat bijna niets anders dan stikstoftetroxyde.

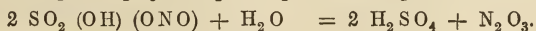
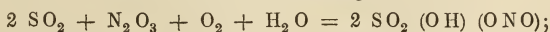
2. Is er daarentegen eene overmaat van stikstofdioxyde aanwezig, dan wordt er behalve een groote hoeveelheid stikstoftrioxyde een weinig stikstoftetroxyde gevormd.

3. In tegenwoordigheid van water vormt stikstofdioxyde met eene overmaat van zuurstof niets anders dan salpeterzuur.

4. Kunnen stikstofdioxyde en zuurstof op elkander werken in tegenwoordigheid van sterk zwavelzuur, dan ontstaat er noch stikstoftetroxyde noch salpeterzuur, zelfs niet wanneer er eene groote overmaat van zuurstof aanwezig is. De werking wordt dan door de volgende vergelijking uitgedrukt:



De uitkomsten van dit onderzoek maken eene verandering noodzakelijk in de beschouwingen van hetgeen in de looden kamers der zwavelzuurfabrieken geschiedt. Niet het stikstofdioxyde maar het stikstoftrioxyde brengt de vrije zuurstof op het zwaveldioxyde over. LUNGE stelt zich deze werkingen aldus voor:



**Een reagens op salpeterzuur.** — AL. GRANDVAL en H. LAJOUX bevelen het gebruik van eene oplossing van phenylsulfonzuur en van eene oplossing van ammonia aan om de aanwezigheid van salpeterzuur in de lucht, in drinkwater, in den grond enz. na te gaan. 3 G. zuivere phenol wordt daartoe met 37 G. zwavelzuur vermengd. Wil men eenige vloeistof onderzoeken, dan wordt zij eerst in eene porceleinen kroes tot droog toe ingedampt; daarna laat men de kroes afkoelen, giet er een overmaat van het genoemde reagens, vervolgens eenige  $\text{cm}^3$  gedestilleerd water en eindelijk eene overmaat van ammonia in. Dan wordt er zooveel water toegevoegd, dat de vloeistof evenveel ruimte inneemt (b. v. 10  $\text{cm}^3$ ) als het water, hetwelk onderzocht moet worden.

Door de werking van het salpeterzuur op phenol wordt pikrinezuur (trinitrophenol) gevormd, hetwelk zich met de toegevoegde ammonia tot ammoniumpikrinaat vereenigt. De stof geeft aan de oplossing eene gele kleur. Heeft men vooraf met salpeter-oplossingen van bekende sterkte dezelfde proef genomen en gebruikt men de kleur hiervan als schaal voor de vergelijking, dan kan ook de hoeveelheid salpeterzuur gemakkelijk worden vastgesteld.

Om het gehalte van het salpeterzuur in de lucht vast te stellen laten GRANDVAL en LAJOUX 50 L. lucht strijken door 10  $\text{cm}^3$  water, waarin een weinig zuivere soda is opgelost. Dit water wordt dan op bovengemelde wijze onderzocht. (*Comptes Rendus*, CI 62).

D. v. C.

## PLANTKUNDE.

**Het herstellingsvermogen van levermossen.** — *Marchantia* en *Lunularia* zijn twee geslachten van levermossen met vlak, uitgebreid loof, die in botanische tuinen algemeen als onkruid voorkomen; het eerste groeit daarenboven bij ons ook hier en daar op vochtige plaatsen in het wild. Volgens de onderzoekingen van VÖCHTING bezitten deze gewassen een merkwaardig groot vermogen om zich na verwondingen weer te herstellen. Dit uit zich in het voortbrengen van een nieuw loof uit afgesneden stukken. Knipt men kleine stukken, midden uit het loof, en plaatst men deze op vochtig zand, zoo pleegt er een nieuwe tak aan te ontstaan, die zich weldra tot een geheel plantje ontwikkelt. Was het stuk zóó geknipt, dat het een deel van den middennerf bevatte, zoo geschiedt dit snel, anders langzaam. De takken ontspringen steeds aan de onderzijde, en wel aan het jongste deel of den top van het uitgeknipte stuk. Hoe jonger zulk een deel, des te meer doet zich de nieuw ontstane loof als eene voorzetting daarvan kennen; omgekeerd hoe ouder het is, des te scherper is de geleding, die de nieuwe tak ook later daarvan afscheidt. Neemt men alleen een groeipunt weg, zoo wordt een nieuw in de plaats daarvan voortgebracht en zet het deel daarmee eenvoudig zijn groei voort; hetzelfde geschiedt ook bij broedknoppen. Ook stukken van de broedbekers, van de stelen en stralen der inflorescentiën bezitten dit herstellingsvermogen; hier echter ontstaan de looftakken uit het onderste

deel, niet uit den top. In het loof is dit vermogen zoo groot, dat ook schijffjes, die evenwijdig aan de opperhuid daaruit gesneden zijn, nieuwe takken voortbrengen, ja VÖCHTING zag eene *Lunularia*, die hij tot een fijne brei gehakt had, nog uit de grootste (omstreeks  $\frac{1}{2}$  cub. mill. groote) stukjes, nieuwe individuen voortbrengen. (*Pringsheim's Jahrb. f. Wiss. Bot.* Bd. XVI, p. 367). D. V.

**De fossiele flora der krijtlagen in Canada.** — Een van de merkwaardigste feiten in de Palaeontologie van het plantenrijk is de omstandigheid, dat de groep der tweezaadlobbige gewassen niet, zooals de meeste andere groote groepen, in de opeenvolgende geologische perioden, eerst door enkele, later door steeds talrijker wordende soorten en geslachten vertegenwoordigd is, doch op een gegeven tijdstip plotseling met zeer talrijke geslachten en soorten optreedt. Dit tijdstip is het midden der krijtperiode. Dit verschijnsel, dat in de geologie van Europa wel bekend is, werd door DAWSON ook voor Noord-Amerika bevestigd gevonden. Hier is de overgang echter, blijkens de jongste onderzoekingen van dezen schrijver, niet zóó scherp. Zijne opdelvingen deden reeds een vrij volledige reeks van plantensoorten uit de krijtperiode kennen, die als een voldoende grondslag voor de kennis van de opvolging der geslachten in dat tijdperk mag beschouwd worden. Het eerste optreden van Dicotylen werd door hem waargenomen in de onderste krijtlagen (Neocoom), van welke de oudste (Koötanie-reeks van het rotsgebergte) nog geen, de jongere (Queen Charlotte Island-reeks) reeds enkele geslachten van tweezaadlobbige planten herbergen (*Nature*, 12 Nov. 1885, blz. 32). D. V.

**Afhankelijkheid der huiszwam van den vellingstijd van het hout.** — In de *Deutsche Bauzeitung* bericht Prof. POLECK dat hij in de asch van de huiszwam (*Merulius lachrymans*) groote hoeveelheden phosphorzuren zouten, vooral phosphorzure kali, benevens rijkelijke stikstofverbindingen vond. Hoe rijker dus het hout aan phosphorzuur en kali, alsmede aan stikstof is, des te spoediger zal zich de huiszwam ontwikkelen. Nu bevat het hout van coniferen, die in het voorjaar geveld worden, vijfmaal meer kali en achtmaal meer phosphorzuur dan dat van de in den winter gevelde boomen, en is ook rijker aan stikstof. Het eerste moet dus een veel gunstiger bodem voor de ontwikkeling der zwam aanbieden. Werkelijk gelukte het POLECK de huiszwam te kweken op in het voorjaar geveld hout, 't geen op het in den winter gevelde niet gelukte. De goede keuze van bouwhout is dus ter verhinderings van de ontwikkeling der zwam van het hoogste gewicht, en het saprijke voorjaarshout moet evenmin als het te oude gebruikt worden. (*Humboldt*, October 1885 S. 419). D. L.

## PHYSIOLOGIE.

**Vorming van slijm als materiaal voor nesten.** — Dat de stekelbaarzen nesten bouwen is reeds lang bekend, niet alleen de zoetwaterbewonende, maar ook die

leden dezer familie die in de zee leven, o. a. de zeestekelbaars (*Spinachia vulgaris*) die in de Noord- en Oostzee voorkomt. Dit vischje gebruikt voor zijn nest plantendeelen, die het aan zeewier of aan palen vasthecht, zoodat het nest den vorm heeft van een ronde klomp van 5—8 cm. middellijn. In dit nest legt het wijfje in Mei of Juni de eieren, daarna omgeeft het mannetje het nest met witte zijdeachtig glinsterende draden.

Wat die draden zijn en waar zij ontstaan, is nu door MÖBIUS nader onderzocht. Het zijn fijne slijmraden, tot bundels van 0,12 à 0,13 mm. dik vereenigd. Het slijm ontstaat in de nier (alleen bij het mannetje) en wel in de epitheelcellen der piskanaaltjes. De slijmvorming in die cellen is tot den voortplantingstijd beperkt; in andere seizoenen hebben die cellen het gewone uiterlijk. Uit de nier komt dat slijm in de pisblaas, waaruit het dan, als deze daarmede gevuld is, als een kleverige draad naar buiten uitpuilt. Het mannetje behoeft dan slechts een aantal malen rondom het nest te zwemmen om de draden uit zijn lichaam en om het nest te spinnen. Merkwaaardig is bij deze ontdekking vooral het feit dat de nier, een orgaan dat anders slechts tot verwijdering van de eindproducten der stofwisseling dient, hier tijdelijk de functie van slijmbereiding op zich neemt. Bij andere dieren die slijm als materiaal voor nesten gebruiken, o. a. de bekende zwaluwen (*Collocalia*) die de eetbare vogelnestjes bouwen, ontstaat het slijm in de speekselklieren. Slijmvorming in de speekselklieren is iets zeer gewoons en komt bij alle dieren, die speekselklieren bezitten, in meer of mindere mate voor. (*Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein*. VI, 1, 56).

D. H.

**De assimilatie van het ijzer.** — Onder den naam van chlorose is een ziekte-toestand bekend, waarbij de vorming van roode bloedkleurstof, van haemoglobine, niet normaal plaats heeft en dientengevolge verschillende stoornissen ontstaan. Een zeer gebruikelijk geneesmiddel bij die ziekte is ijzer. Van het toedienen van ijzerverbindingen in een of anderen vorm heeft men dan ook dikwijls groot succes gezien. Het lag nu voor de hand om aan te nemen dat het ingenomene ijzertzout in het bloed overging en als noodzakelijk bestanddeel van het haemoglobine tot vorming van die stof medewerkte.

In lateren tijd is echter gebleken dat de ingenomen ijzertzouten volstrekt niet in het bloed overgingen. Zelfs werd aangetoond dat wanneer ijzertzouten in het bloed gebracht werden langs kunstmatigen weg, zij vergiftig werkten.

In dien stand van zaken legde BUNGE zich de vraag voor: In welken vorm wordt door het normale lichaam het ijzer opgenomen? Waaruit vormt zich het haemoglobine?

Alle lichaamsbestanddeelen van het wordend kuiken ontstaan uit de in het ei aanwezige stoffen. Evenzoo krijgt de zuigeling geen ander voedsel dan melk. In beiden ontstaat normaal bloed. Ei en melk moeten dus ijzerverbindingen bevatten waaruit haemoglobine kan ontstaan.

BUNGE onderzocht nu vooreerst eidojer, en vond dat het ijzer daarin niet voor-

komt als anorganisch of organisch zout, maar in een zeer samengestelde organische verbinding, die hij voorloopig »haematogeen» noemt. Zoolang die verbinding niet ontleed is, is het ijzer daarin door de gewone reacties niet aantoonbaar. Hij bereidde een hoeveelheid van dat haematogeen en onderzocht daarvan de samenstelling en de eigenschappen.

Door een dergelijk onderzoek van melk, van graanvruchten en leguminosen acht BUNGE zich gerechtigd tot de volgende conclusie: Ons voedsel bevat het ijzer niet als zout, maar als een samengestelde organische verbinding. In dezen vorm alleen kan het ijzer geresorbeerd en geassimileerd worden.

Hieruit zou volgen dat bij de gewone toediening van ijzerzouten als geneesmiddel deze alleen plaatselijk in maag of darm kunnen werken, maar niet in het bloed kunnen overgaan. Wel kunnen zij echter het haematogeen van het voedsel voor ontleding beschutten en zodoende indirect de absorptie van ijzer bevorderen. Dit verklaart dan ook waarom bij chlorose de toediening van ijzerzouten nuttig kan werken. (*Zeitschr. f. physiol. Chemie*, IX 49).

D. H.

**Erfelijkheid van afwijkingen.** — De anthropoloog GALTON deed onlangs in de anthropologische sectie van de *British Association for the advancement of science* verslag van zijne onderzoekingen over dit onderwerp. Reeds vroeger (1877) had hij nagegaan welke resultaten het uitzaaien gaf van groote en kleine zaden van dezelfde soort en gevonden dat de kinderen (s. v. v.) altijd meer tot de middelmaat naderden dan de ouders. Groote zaden hadden dus nakomelingen kleiner dan zij zelf, kleine zaden hadden nakomelingen grooter dan zij zelf

Later trachtte GALTON deze zelfde verhouding na te gaan voor menschen. Hij verzamelde daartoe een groot aantal opgaven omtrent de lichaamslengte van ouders en kinderen en kwam door het onderzoek daarvan tot deze merkwaardige wet, die hij *de wet van regressie* noemt: de afwijking der kinderen is twee derde van de afwijking der ouders. Dat wil zeggen: wanneer de afwijking der ouders van de gemiddelde lichaamslengte = 1 is, dan bedraagt de afwijking der kinderen slechts  $\frac{2}{3}$ . GALTON vat dezen regel op als geldende voor erfelijkheid in het algemeen en concludeert dat kinderen noch de voortreffelijke noch de slechte eigenschappen van hunne ouders in volle mate overerven.

Om GALTON'S arbeid echter behoorlijk te kunnen waarden dient men het uitvoerige oorspronkelijke stuk na te lezen, waarin hij over de methode en de resultaten van zijn onderzoek tal van belangrijke opmerkingen mededeelt. (*Nature*).

D. H.

## GEZONDHEIDSLEER.

**Kommabacillen.** — Korten tijd geleden heeft Dr. HÉRICOURT te Rijssel aan de Académie des Sciences bericht dat men de kommabacil van KOCH in alle gevallen

van dysenterie en van longziekten aantreft, ja in het speeksel van gezonde menschen, in bronnen, in putten, in rivieren. Hij heeft kiemen uit de atmospherische lucht in sterke bouillon gecultiveerd en de ontwikkeling der sporen tot den volkomen toestand van komma-bacillen nagegaan. RICHET merkt daarbij aan dat door die onderzoekingen de beweringen van Dr. KLEIN, voorzitter van de indische commissie tot onderzoek der aziatische cholera, volkomen bevestigd worden. (*Humboldt*, October 1885 S. 419). Wij vestigen nog de aandacht op de door Prof. Dr. FINKLER en Dr. PRIOR als »Ergänzungsheft" bij het *Centralblatt für allgem. Gesundheitspflege* 1885, uitgegeven *Forschungen über Cholera-bakterien*, waarin deze beweren en door de resultaten van hunne nasporingen trachten te bewijzen dat de komma-bacillen even goed in de darmen van lijders aan cholera nostras als in die van lijders aan cholera asiatica voorkomen, en waarbij zij o. a. doen opmerken, dat wel is waar de oorzakelijke samenhang tusschen komma-bacillen waarschijnlijk is gemaakt door het gelijktijdig voorkomen van die bacillen en van cholera asiatica, doch dat die door het experiment op dieren niet is bewezen. D. L.

**Invloed van het licht op de sporen van *Bacillus anthracis*.** — De heer s. ARLOING heeft eene reeks van onderzoekingen ingesteld, waaromtrent wij naar het oorspronkelijke moeten verwijzen en waarvan wij alleen als algemeene uitkomst mededeelen, dat het zonlicht eene vernielende werking op de pathogene kiemen uitoefent, en, in verband met andere feiten, dat die kiemen niet zulk een groot wederstandsvermogen bezitten, als men wel aangenomen heeft, alsmede dat de pogingen om de ziektegiften in dien toestand te verzwakken volkomen gewettigd zijn. (*Compt. rend.* Tom. CI, pag. 511 en 535). D. L.

## METEOROLOGIE.

**Avondkleuring der lucht.** — De heer FAYE legde een door den heer HIRN toegezonden uittreksel uit het *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Colmar* over, waarin deze die kleuring behandelt. Bij die gelegenheid herinnerde FAYE aan de daaromtrent geuite meeningen. Eenigen schreven die toe aan de uitbarsting van den Krakatoa, anderen aan kosmische stofdeeltjes, welke de aarde op hare baan zou ontmoet hebben. De heer HIRN, die dit verschijnsel op zijn observatorium te Colmar heeft bestudeerd, was verwonderd toen hij bevond dat die stofdeelen zich ver boven de hoogte van de atmosfeer bevonden. Zonder voor de eene of de andere hypothese stellig partij te trekken, meent hij dat alleen de elektriciteit in staat is geweest die stofdeelen op een zoo grooten afstand te houden, waarbij hij veronderstelt, dat de uiterste lagen van onze atmosfeer eene eigene vrij sterke elektriciteit bezitten, en dat die stofdeeltjes zelve met eene gelijknamige elektriciteit voortgedreven zijn. (*Compt. rend.* Tom. CI, pag. 500). D. L.



# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## NATUURKUNDE.

**Natuurlijke gesteldheid van den aardbol.** — Uit de onderzoekingen van den heer RUDOLF SPITALER, waarvan de resultaten thans zijn in het licht gegeven, blijkt o. a.: dat van den evenaar tot den 45<sup>sten</sup> breedtegraad het noordelijk halfrond warmer is dan het zuidelijke; het verschil is het grootst op de parallelcirkels 20 en 25, waar het klimt tot 2°.9 en 2°.8 C. Noordelijk van den parallelcirkel 45 keert de toestand om; het zuidelijk halfrond wordt daar warmer dan het noordelijke en dat wel in zoo groote mate dat op zoo hooge breedtegraden het verschil wel tot 10° stijgen zou.

De evenaar is niet de warmste der parallelcirkels; dit is integendeel het geval met die welke 10° ten noorden van hem ligt. In vergelijking met den evenaar is de gemiddelde temperatuur gedurende het jaar langs deze cirkel  $\frac{1}{2}$ ° hooger.

De gemiddelde zomer-temperatuur neemt in het zuidelijk halfrond tot den 55<sup>sten</sup> breedtegraad minstens zoo snel af als in het noordelijk. Maar in den winter heeft het tegenovergestelde plaats; dan geschiedt het afnemen van de temperatuur sneller in het laatstgenoemde halfrond dan in het eerstgenoemde. Waaruit in 't algemeen volgt dat gedurende den wintertijd van een der halfronden het afnemen van de warmte bij het naderen van een der polen veel sneller gaat dan gedurende den zomertijd. (*Der Naturforscher*, XVIII, 47, bl. 437). v. d. V.

**Een nieuwe atlas van het zonnenspectrum.** — De heer THOLLON heeft op het observatorium te Nizza eene teekening vervaardigd van het zonnenspectrum, die onlangs der Parijsche Academie werd aangeboden. Deze teekening, waaraan hij vier jaren heeft gearbeid, omvat ongeveer een derde van het gansche spectrum — van streep A tot streep b —, is 10 meters lang en vertoont 3200 strepen; dat is het dubbele van het aantal dat in den atlas van ANGSTRÖM voorkomt. Over zijn gansche lengte is het verdeeld in vier banden, waarvan de onderste of vierde alleen de strepen ver-

toont die in de zon zelve haren oorsprong hebben; de vierde, tweede en derde band bevatten nog daarenboven de atmosferische strepen en wel respectievelijk bij 80° zenithsafstand van de zon en gemiddelden vochtigheidstoestand der lucht, bij 60° zenithsafstand en zeer vochtige lucht en bij 60° zenithsafstand en zeer droge lucht.

Onder de ruim 900 atmosferische strepen, die de heer THOLLON onderzocht heeft, zijn er 126 wier intensiteit onafhankelijk is van de zonshoogte. Terwijl deze, naar EGOROFF'S onderzoekingen, aan absorbtie door de zuurstof in den dampkring moeten worden toegeschreven, zijn de overige allen herkomstig van den waterdamp en veranderen in gelijke omstandigheden in gelijken zin.

V. D. V.

## SCHEIKUNDE.

### Voortvoering van zout in eene oplossing bij verschillende temperaturen. —

De heer CH. SORET heeft gelijkmatige oplossingen van een aantal zouten (salpeterzure potasch, salpeterzure soda, salpeterzuur koperoxyd, zwavelzure soda, zwavelzuur koperoxyd, chromzure potasch, chloor- sodium, -potassium- en -lithium, plaatselijk gedurende eenen geruimen tijd blootgesteld aan ongelijke temperaturen, 78°—80° en 15°—18°, en bevonden dat in zulk eene oplossing altijd een deel van het zout uit het verwarmde gedeelte naar het afgekoelde gedeelte gaat. Na 55 tot 56 dagen voortzetting der proef was het verschil in concentratie der oplossing in hare beide afdelingen duidelijk evenredig. Alleen de oplossingen van chromzure potasch en van salpeterzure soda boden eene in het oog vallende en moeilijk verklaarbare afwijking van dien regel aan. (*Archives des sciences physiques et naturelles*, XII p. 615).

HG.

**Norwegium.** — Een nieuw metaal, ontdekt door Dr. T. DAHL in een nikkelerts, afkomstig van Kragerac.

Het is hamerbaar, wit met bruinen weerschijs, maar oxydeert zich spoedig aan de lucht. Zijne hardheid is ten naastebij die van koper, zijne dichtheid 9,44, zijn smeltpunt 350°. (*Revue scientifique*, 19 Sept. 1885).

HG.

**Synthese van benzolderivaten uit koolmonoxyde en kalium.** — Bij de bereiding van kalium ontstaat door de werking van het gevormde koolmonoxyde op dit metaal dikwijls eene zwarte massa, waarvan R. NIETZKI en TH. BENCKISER eene zekere hoeveelheid verkregen door een stroom van het genoemde gas over kalium te leiden, hetwelk tot bij het smeltpunt was verhit.

Het zoogenaamde kooloxydekaliom is volgens hen hexaoxybenzolkaliom  $C_6O_6K_6$ , waaruit zij door behandeling met verdund zoutzuur hexaoxybenzol  $C_6O_6H_6$  (identisch met het trihydrocarboxylzuur van LERCH) verkregen. Uit de vloeistof, verkregen bij behandeling van kooloxydekaliom met aceetanhydride, scheidden zich na zuivering met water en azijnzuur kristallen van hexaacetylhexaoxybenzol af.

Door oxydatie van  $C_6O_6H_6$  aan de lucht in tegenwoordigheid van  $Na_2CO_3$  ontstond het natriumzout van tetraoxychinon, dat zich gedraagt als een tweebasisch zuur, sterker dan koolzuur en azijnzuur. Een ander oxydatieproduct van kooloxydekaliom is het kaliumzout van rhodizonzuur, welk zuur identisch is met carboxylzuur (LERCH) en met dioxydichinoyl. (*Berichte der deutschen chem. Ges.* XVIII, 1833).

D. v. C.

**Allylzwavelzuur en zijne zouten.** — Tengevolge van de verkolende werking van het zwavelzuur was de wijze, waarop deze stof op den onverzadigden allylalkohol werkt, nog niet voldoende onderzocht. F. SZYMANSKI verkreeg uit een mengsel van 1 vol. zwavelzuur en 1 vol. alcohol meer allylzwavelzuur, dan wanneer beide stoffen volgens eene andere verhouding vermengd werden. Uit het zuur bereidde hij een aantal zouten van K, Na,  $NH_4$ , Ba, Sr, Ca, Mg, Fe, Cu en Pb. Eene volledige analyse wordt alleen van het Na-zout medegedeeld. Bij droge destillatie gaven alle zouten een weinig allylalkohol. Als een proef op de som werd aangetoond, dat het destillaat, hetwelk bij verwarming van het baryumzout met zwavelzuur verkregen werd, allylalkohol bevatte. Nadat het destillaat met kaliumcarbonaat geneutraliseerd was, vormde de bovendrijvende vloeistof gemakkelijk een additieproduct met broom. (*Liebig's Annalen der Chemie* Bd. 230, S. 43).

D. v. C.

**Is calciumcarbonaat smeltbaar?** — Op grond van een aantal in het begin dezer eeuw door JAMES HALL verrichte proeven wordt op deze vraag in bevestigenden zin geantwoord. Bij de verklaring van het voorkomen van verschillende vormen van calciumcarbonaat wordt dikwijls aangenomen, dat deze stof gesmolten geweest is.

Volgens ARTHUR BECKER is het bewijs echter nog niet geleverd. De proeven van HALL zijn daartoe volgens hem niet voldoende. Zelf heeft hij krijt, arragoniet, calciet en neergeslagen poedervormig calciumcarbonaat, in stukjes platinablik opgerold, in lange van binnen verglaasde porceleinen buizen verhit. Altijd had er een gering gewichtsverlies plaats. Er wordt niet vermeld, dat de verhitting in eene met kooldioxyde gevulde ruimte plaats had; in dit geval ware de kans op ontleding weggenomen geweest. Bij elke proef onderging het calciumcarbonaat eenige veranderingen; het poedervormig neerslag veranderde b. v. in marmer. Aan den uitwendigen vorm der cilinders waren de indrukken van het platina te zien; week was het calciumcarbonaat geweest, maar vloeibaar nog niet. Had de verhitting in eene met kooldioxyde gevulde ruimte plaats gehad, dan zou de mogelijkheid uitgesloten zijn, dat er misschien week calciumoxyde geweest is, hetwelk zich bij de afkoeling weder met het kooldioxyde kan vereenigd hebben.

Het bewijs voor de smeltbaarheid van calciumcarbonaat is echter, zooals ook BECKER beweert, nog niet geleverd (*Naturforscher* XVIII, S. 347, naar *Mineral. und petrogr. Mittheil.*, N. F. VII, S. 122).

D. v. C.

**Eene gemakkelijke en goedkope bereiding van cyaan.** — Eene bekende werking van cuprisulfaat en kaliumcyanide maakt GEORGES JACQUEMIN zich ten nutte om cyaangas te bereiden. Bij eene oplossing van 2 dd. gekristalliseerd cuprisulfaat in 4 dd. water, die in eene kolf op een waterbad kan worden verhit, voegt hij bij gedeelten, met behulp van eene trechterbuis met kraan, eene sterke oplossing van 1 d. kaliumcyanide. De werking begint bij de gewone temperatuur en wordt desnoods door verwarming op het waterbad weder krachtig gemaakt. Met 10 G. zuiver kaliumcyanide verkreeg hij 850 cM<sup>3</sup> cyaangas. Ook het gevormde cuprocyanide kan dienst doen. Zoodra dit neerslag bezonken is, wordt de vloeistof afgeschonken en in de kolf eene overmaat van ferrichloride (s. g. 1.26) of de theoretische hoeveelheid bruinsteen met azijnzuur gedaan.

Zuiver cyaangas verkrijgt men alleen uit zuiver kaliumcyanide; JACQUEMIN overtuigde zich hiervan door het gas op te laten nemen door aniline. Met het kaliumcyanide uit den handel kan men echter een gas verkrijgen, dat wel met eene geringe hoeveelheid kooldioxyde, koolmonoxyde enz. is vermengd, maar toch voor de gewone proeven kan worden gebruikt. (*Ann. Chim. Phys.* [6] VI, 140).

D. v. C.

**Reductie van metaaloxiden door dynamische elektriciteit.** — In het *Amer. Journ. of Science* [3] XXX, 308 geven EUGENE H. COWLES, ALFRED H. COWLES en CHARLES F. MABERY verslag van eene door hen gemaakte toepassing der dynamische elektriciteit om verscheidene metalen uit hunne oxyden te verkrijgen. Vooral aluminiumbrons (met 10 % Cu) werd door hen langs dezen weg gemaakt; het metaaloxyyde werd daartoe vooraf met koper vermengd. Zij brengen het brons voor een derde van den vroegeren prijs in den handel.

Grof gestooten houtskool leverde zóó grooten weerstand op, dat de kool gloeiend werd. Het fornuis, waarin de reductie geschiedde, werd eerst met houtskool gevuld; midden hierin werd eene holte gemaakt, die met het mengsel van het mineraal en grof gestooten houtskool werd opgevuld. De stroom was afkomstig van twee dynamo's, die door een arbeidsvermogen van vijftig paardekracht in beweging werden gebracht. Al, Si, B, Mn, Mg, Na en K werden op deze wijze uit hunne oxyden afgezonderd.

D. v. C.

**Het voorkomen der mineralen en de wetten der thermochemie.** — DIEU-LAFAIT, die reeds een groot aantal jaren bezig was met het onderzoek naar de algemeene verspreiding van verbindingen, wier voorkomen vroeger meer beperkt werd geacht (boorzuur, zouten van Ba, Sr, NH<sub>4</sub>, Li, Mn, Cu, Zn enz.), begint thans de uitkomsten van dien omvangrijken arbeid tot een geheel te verbinden. Het is er hem voornamelijk om te doen in het licht te stellen, dat de aanwezigheid van deze of die verbinding als mineraal in overeenstemming is met de wetten der thermochemie. Voorloopig bepaalt hij zich tot de mangaanverbindingen. Terwijl de ver-

bindingswarmte van  $MnS$ : 22,6 en die van  $MnO$ : 47,4 calorïën bedraagt. gaat de vorming van  $MnC_3$  met de ontwikkeling van 54,2 en die van  $MnO_2$  van 58,1 calorïën vergezeld. Hiermede komt het feit overeen, dat  $MnO_2$  het meest algemeen voorkomend mangaanhoudend mineraal is;  $MnC_3$  zou alleen bij afwezigheid van zuurstof ontstaan zijn. (*Comptes Rendus Cl*, 676). D. v. C.

## DELFSTOFKUNDE.

**Enhydrische vuursteen.** — Enhydrische kwartsen worden van tijd tot tijd aangetroffen in rotsgesteenten van eruptieven oorsprong. Het daarin opgesloten mineraalwater wordt daarin teruggehouden doordat het kiezelzuur zich laagsgewijs heeft afgezet, totdat het eindelijk het kanaal, waardoor het mineraalwater binnentrad, verstopt heeft.

Zeer opmerkelijk, ja tot dusver eenig, is echter een enhydrische vuursteen, waarover de heer STANISLAS MEUNIER in de vergadering der Parijsche akademie den 25 Mei eene mededeeling deed. Deze vuursteen, van eene ruw rondachtige gedaante en gemiddeld 45 millim. in diameter, werd gevonden in het quaternair terrein van het Loing-dal (Seine et Marne). Hij is hol en bevat een bewegelijken steen — iets dat meer voorkomt — maar bovendien een zekere hoeveelheid water, dat duidelijk bij het schudden van den steen herkend wordt aan een klotsend geluid dat dan gehoord wordt.

Die vuursteenknol heeft zich dus waarschijnlijk op eene dergelijke wijze in de krijtmasa gevormd als andere enhydrische kwartsen, namelijk door inwendige afzetting van kiezellagen. HG.

## PLANTKUNDE.

**Vierkante bamboe.** — Dat er in China en in Japan een soort van bamboe is met vierkante stengels, weet men reeds uit een in 1829 te Kiote uitgegeven plaatwerk. Thans heeft de heer J. S. A. BOURNE de plant zelf in de Chineseesche provinciën Cheklang, Yunnan en elders gevonden. De Chineezzen kweeken haar als variëteit van den gewonen bamboe als sierplant. In de jeugd is de stengel rond; deze neemt eerst met den ouderdom den vierkanten vorm aan. Men maakt er buizen voor pijpen of rottingen van. (*Nature*, 25 Aug. 1885). HG.

**Groei van stuifmeelbuizen.** — STRASBURGER heeft waargenomen, dat stuifmeelkorrels, die men op de stempels van bloemen brengt, ook dan buizen voortbrengen, wanneer deze bloemen tot andere soorten en geslachten, ja somwijlen tot andere familiën behooren dan de plant, die het stuifmeel leverde. Hoe geringer de verwantschap tusschen de beide soorten, des te trager en onvolkomener is in het

algemeen de ontwikkeling der stuifmeelbuizen. Doch op dezen regel zijn uitzonderingen niet zeldzaam. Zoo zag STRASBURGER stuifmeelkorrels van *Lathyrus montanus* op den stempel van *Convallaria latifolia* buizen maken, die tot in het vruchtbeginsel doordrongen (*Bot. Zeitung* 1885, p. 764). D. V.

**Rol der melksapbuizen.** — In vroegere tijden werden de buizen, waarin bij vele planten zich het melksap bevindt, vergeleken met de bloedvaten der hoogere dieren, en even als deze, als organen voor het transport van voedingsstoffen beschouwd. Later werden verschillende argumenten bijeengebracht, die aan de juistheid dezer meening deden twijfelen. Voor korten tijd nam A. F. W. SCHIMPER over deze vraag eenige proeven, waarbij hij uitging van het bekende feit, dat in bladeren de organische voedingsstoffen, die daarin over dag ontstaan zijn, 's nachts, of bij een verblijf op een donkere plaats, door den bladsteel naar den stengel der plant worden vervoerd. Na korter of langer tijd, dikwijls reeds na één nacht, is dan al het opgehopte voedsel uit de geleidende weefsels van het blad verdwenen. SCHIMPER herhaalde nu deze bekende proef met bladeren van aan melksap rijke plantensoorten (b. v. *Euphorbia*), en het bleek, dat het organische voedsel wel uit de gewone geleidende weefsels verdween, maar in de melksapbuizen in onverminderde hoeveelheid en op dezelfde plaatsen liggen bleef. Zelfs na een oponthoud van een week in het donker was de hoeveelheid der zetmeelkorrels in de melksapbuizen zijner bladeren nog niet merkbaar kleiner geworden. Deze buizen namen dus geen deel aan het vervoer der plastische stoffen (*Bot. Zeitung* 1885, p. 774).

D. V.

## PHYSIOLOGIE.

**Giftigheid van rooden phosphorus.** — Gewoonlijk wordt beweerd dat de zoo-geenaamde roode of amorphe phosphorus niet vergiftig is en zich daardoor van den in zoo hooge mate vergiftigen gewonen phosphorus onderscheidt. Een onderzoek van NEUMANN te Rostock heeft echter doen zien dat dit verschil tusschen de beide soorten van phosphorus slechts gradueel is. Wordt de roode phosphorus langs den gewonen weg in het darmkanaal gebracht, dan wordt hij weder verwijderd voordat een noemenswaarde hoeveelheid er van in de weefsels heeft kunnen doordringen en het komt niet tot vergiftiging. Maar brengt men fijn verdeelden rooden phosphorus direct in het bloed, dan worden de dieren na eenigen tijd ziek en sterven na zes tot acht dagen. De sectie toont dan de voor phosphorusvergiftiging karakteristieke weefselveranderingen, met name de vetontaarding in de lever aan. Dat deze ziekelijke veranderingen niet het gevolg zijn van de mechanische werking der in de bloedbaan aanwezige vaste stukjes phosphorus, wordt daardoor bewezen dat andere fijn verdeelde, maar chemisch indifferenten vaste stoffen, (b. v. steenkoolpoeder) zonder eenig schadelijk gevolg direct in het bloed konden worden gebracht. Men moet dus hier wel degelijk

denken aan chemische omzetting van den in de weefsels gebrachten rooden phosphorus, waardoor giftige stoffen ontstaan. Trouwens reeds vroeger was het bekend dat ook buiten het lichaam roode phosphorus langzamerhand dezelfde omzetting ondergaat als gewone phosphorus, o. a. in vochtige lucht ozon vormt. Dit alles wijst er dus op, dat zoowel het chemisch als het physiologisch verschil tusschen rooden en gewonen phosphorus een quantitatief en niet een kwalitatief verschil is. (*Biolog. Centralblatt*, V. 287.)

D. H.

**Polsslag der aderen.** — De heer HIPPESELEY heeft hierover in *Nature*, 27 Augustus, eenige belangwekkende mededeelingen gedaan. Zijne waarnemingen zijn voornamelijk verricht aan de aderen van den rug der hand. Ook daar zijn zij echter moeielijk te zien, zonder aanwending van een klein hulpmiddel, daarin bestaande dat men op eene uitpuilende ader een klein stukje verzilverd glas legt, in dier voege dat het einde daarvan op de omringende huid rust. Wordt de hand dan naar de zon gekeerd, dan ontstaat een spiegelbeeld, dat men op een stuk papier kan opvangen en dat zich over eene veel grootere ruimte verplaatst dan de wand der kloppende ader en zoo de kloppingen gemakkelijk zichtbaar maakt. Men kan twee zulke kleine spiegeltjes ter weerszijde der ader plaatsen en ziet dan twee lichtpunten, die zich op het papierscherf te gelijkertijd in tegenovergestelde richtingen bewegen, hetgeen bewijst dat de zitplaats der klopping de wand der ader zelve is. Deze aderpolslagen hebben gelijken rhythmus als de hartslagen, maar tusschen elk tweetal hartslagen plaatst zich één aderpolsslag, zoodat er een regelmatige afwisseling plaats grijpt, gelijk blijkt wanneer men eenen persoon zijn eigen pols doet tellen en tevens let op de beweging der spiegelbeelden op het papierscherf. De aderlijke polsslag wordt ook door den hartslag te weeg gebracht, maar komt slechts iets later dan die der slagaderen.

HG.

## W E R K T U I G K U N D E.

In het verslag van de zitting van 26 Nov. '85 der *Ac. des Sc. de Paris* komt eene beschouwing voor van den heer A. CONSIDÈRE, die hem, met betrekking tot den invloed, door het gaan van de wielen der lokomotieven en waggons over de voegen der rails uitgeoefend, tot de volgende twee conclusiën voert.

1°. Deze invloed is evenredig: aan de snelheid van den gang, aan den hoek dien, op het tijdstip van den overgang, de lijnen, waar langs het rollend materiëel de aangrenzende rails raakt, met elkander maken, aan den vierkants-wortel uit het gewicht van het wiel, daaronder begrepen dat van alle deelen die *niet elastisch* daarmede zijn verbonden en ten laatste aan dien zelfden wortel uit den coëfficiënt (*coëfficiënt de rigidité*) die de buigzaamheid van den weg bepaalt.

2°. Binnen de grenzen van de waarden, die men in de praktijk kan geven aan

de massa, waardoor de rail wordt gescheiden van den metalen onderbouw, heeft een vermeerdering van die massa deze uitwerking, dat zij den invloed, dien die onderbouw door het passeeren eener aaneenvoeging ondervindt, eerder vergroot dan verkleind wordt.

V. D. V.

## VERSCHEIDENHEDEN.

**Diëlectrolyse.** — De heer A. BROUDEL, te Algiers, beschrijft onder dien naam de volgende kunstbewerking. Men weet dat wanneer men een elektrischen stroom laat gaan door eene oplossing van een zout, dit ontleed wordt, en dat het metaal zich naar den negatieven, het metalloïde of het zuur zich naar den positieven pool begeeft. Wanneer men nu op eenig deel van het lichaam, b. v. de dij, een schijfje zwam legt, dat doortrokken is met eene oplossing van iodetum kalicum, en waarop de negatieve pool van eene elektrische kolom rust, terwijl de positieve pool op de tegenovergestelde vlakke van het deel geplaatst is, dan wordt het zout ontleed, het kalium blijft aan de negatieve pool, en het vrij geworden jodium wandelt door het deel heen naar de positieve pool. Bijna alle enkelvoudige lichamen, zegt de heer BROUDEL, kunnen zich evenzoo door het organisme heen begeven, ofschoon minder gemakkelijk dan het jodium. Hij wijst verschillende toepassingen van dit procédé aan, allen met het doel om inwendige organen met het metaal-bestanddeel van een zout, bepaaldelijk met jodium, te doordringen. (*Compt. rend.* Tom. CI, pag. 612). — Ik meen mij te herinneren dat eene dergelijke geneesmethode reeds vroeger is voorgelagen. In elk geval verdient de zaak nader onderzoek.

D. L.

**Eene reusachtige molekule.** — O. ZINOFFSKY leidt uit een aantal analyses van haemoglobine, die onderling goed overeenstemmen en er voor pleiten dat de genoemde stof één scheikundig lichaam is, de volgende formule voor haar samenstelling af:  $C_{712} H_{1130} N_{214} S_2 Fe O_{245}$ . (*Zeitschr. für Physiol. Chem.* X 16).

D. v. C.



# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

## STERREKUNDE.

**Over de schommelende beweging der kometen-kernen.** — Bij de komeet 1862 III, dezelfde die met den Augustus-ring der meteoren in verband staat, nam BREDICHIN op regelmatige en duidelijke wijze eene beweging als van den slinger waar die reeds in 1835 door BESSEL bij de kern van HALLEY'S komeet was opgemerkt.

De schommeling van de uitstroomende stof, die duidelijk in eene gelijkmatige beweging van de kern haren oorsprong vond, greep plaats in het vlak van de kometenbaan en had eene niet volkomen standvastige periode van 2.9 dag. Overigens was de aard dier stof tweeërlei en werkte de zon met zeer verschillende intensiteit afstootend op beide. (BRÉDICHIN. *Sur les oscillations des jets d'émiss. dans les comètes*).

V. D. V.

**Invloed der meteoren op de beweging der aarde.** — Prof. H. A. NEWTON komt in eene onlangs door hem gepubliceerde verhandeling (*Amer. Journal of Science* for December 1885) tot het besluit dat de uitwerking door de meteoren, welke in den dampkring der aarde komen, op hare jaarlijksche en dagelijksche beweging uitgeoefend ten gevolge van de vermeerdering van hare massa, minstens honderdmaal grooter moet zijn dan die van alle meteoren, welke, zonder met de aarde in aanraking te komen, alleen door aantrekking op haar werken.

V. D. V.

**Een nieuwe (veranderlijke?) ster in Orion.** — In den avond van den 10<sup>ten</sup> Dec. l.l. werd door den heer GORE, te Beltra in Ierland, in de nabijheid van  $\gamma$  Orionis een roode ster waargenomen van de zesde grootte, die in geen der bekende catalogi is opgenomen. Op den 16<sup>den</sup> daaraanvolgende zag ook de heer COPELAND, te Dun Echt, die ster en stelde hare grootte tusschen de zesde en de zevende.

Omtrent het kleurenbeeld van deze ster deed de heer WOLF — in de zitting der *Acad. des Sc. de Paris* van 28 December — de volgende mededeelingen.

Haar spectrum is doorsneden van minstens zeven zwarte banden op helderen grond, wier uiteinden aan de zijde van het violet scherp zijn begrensd, terwijl zij aan de zijde van het rood langzaam wegvloeien. Hij houdt de ster in Orion niet voor een ster, wier glans tijdelijk door een of andere oorzaak is toegenomen, maar voor een der vele periodieke veranderlijke sterren, die, daar zij zelfs thans nog nauwelijks met het bloote oog zichtbaar is, tot heden aan de aandacht der waarnemers is ontsnapt.

v. D. V.

**De ster in de nevelvlek van Andromeda.** — De heer THOUVELOT heeft, uit een vergelijking van een kaart, door hem in 1874 van de nevelvlek in Andromeda vervaardigd, met de tegenwoordig geldende afgeleid dat de nieuwe ster toen werkelijk nog niet aanwezig was. Maar in de nabijheid van deze vertoont zich nu nog een ster van de 14<sup>de</sup> à 15<sup>de</sup> grootte, die op die kaart evenmin voorkomt. Gaat men na, dat het centrale gedeelte van den nevel toen zeer zorgvuldig is onderzocht en met een veel sterker instrument dan waarmede nu die sterren gezien worden, dan kan het niet anders of *beide* moeten, tusschen toen en nu, van de 16<sup>le</sup> à 17<sup>le</sup> tot de 14<sup>de</sup> à 15<sup>de</sup> grootte zijn gestegen. Intusschen neemt de ster in lichtsterkte zeer schielijk af; sedert hare ontdekking — 16 à 17 Augustus 1885 — tot den 19<sup>ten</sup> Oct. veranderde zij van een ster van de 6<sup>le</sup> à 7<sup>le</sup> in ééne van de 11<sup>de</sup> grootte. (*Compt. Rend. T. CI, pag. 799*).

v. D. V.

## NATUURKUNDE.

**Verwarming der elektroden in verdunde gassen.** — NACCARI en GUGLIELMO (*Il nuovo cimento* (3) XV p. 272) hadden vroeger reeds gevonden dat bij spankrachten, hooger dan van 10 mM. kwik, de negatieve elektrode steeds sterker dan de positieve verhit wordt en wel in eene verhouding die bij voortgezette verdunning van 2 tot 4 toeneemt. Thans hebben zij deze onderzoekingen voortgezet bij sterkere verdunningen en gevonden dat ook daarbij die verhouding toeneemt, eerst langzaam en dan sneller, zoodat zij bij een spankracht van slechts 0,27 mM. haar maximum bereikt. De temperatuursverhooging van de negatieve elektrode is dan bijna 28 maal grooter dan die der positieve. Bij nog sterkere verdunning neemt die verhouding snel af en bij de laagst — met de sprengelpomp — bereikbare spanningen wordt zij kleiner dan de eenheid, of met andere woorden: daarbij wordt de positieve sterker verwarmd dan de negatieve elektrode.

LN.

**Nieuwe bepalingen van de „ohm”.** — Drie jaren geleden heeft ROITI (*Il nuovo cimento* (3) XII, p. 60 en *Journal de physique* (2) II p. 566) eene eigene methode voorgeslagen om tot deze bepaling te geraken. Thans heeft hij die uitgevoerd (*Il*

*nuovo cimento* (3) XV, p. 97 en *Journal de physique* (2) IV p. 562) en gevonden:

- Een B. A. = 0,99024 ohm  
 » S. E. = 0,84432 ohm  
 » ohm = 1,05896 Meter kwik.

MASCART, DE NERVILLE en BENOIT hebben van hunne zijde ook uitvoerig reenschap gegeven van hunne methoden en uitkomsten aangaande hetzelfde onderwerp. (*Annales de chimie et de physique* (5) VI p. 8) Zij vonden:

Een ohm = 1,0630 Meter kwik van 1 mM<sup>2</sup> in doorsnede.

LN.

**Meetkundige constructien voor de formule der koppelbrandpunten.** — In dit Bijblad, jaargang 1875 bl. 18, gaf ik een bericht aangaande eene handelwijze van LISSAJOUS, die veroorlooft om, zoodra van de drie grootheden in de bekende formule

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_0} + \frac{1}{f_1}$$

twee bekend zijn, de derde door eene eenvoudige constructie te vinden. Ik herhaal die opgave hier in een vorm, welke mij kort daarop is gebleken nog meer algemeen te zijn. Als men onder de waarde van  $f$  een ruit van willekeurige hoekgrootte construeert en dan op een der zijden daarvan of haar verlengde  $f_0$  uitzet van een der hoekpunten af gemeten, dan zal een rechte, door het uiteinde daarvan en het aan het eerste tegenovergestelde hoekpunt der ruit getrokken, op het verlengde der zijde die zij treft een stuk bepalen gelijk aan  $f_1$ .

Aanleiding tot deze herhaling vind ik in een opstel van D'OCAGNE in het *Journal de physique* IV p. 554, waarin deze een constructie opgeeft voor hetzelfde doel, veel minder eenvoudig dan die, welke reeds voor meer dan 10 jaren door LISSAJOUS was bekend gemaakt. Vooral omdat de redactie daarbij verwijst naar een reeds in 1877 in haar tijdschrift gepubliceerde constructie van GARIEL, welke indertijd door mij was over het hoofd gezien, (*Journal de physique* VI, p. 282) en die bijna nog eenvoudiger is, dan die van LISSAJOUS. Zij luidt als volgt:

Wanneer men op de uiteinden van eene willekeurige lijn twee loodlijnen opricht, dezen, van haar voetpunt af gemeten, gelijk maakt de eene aan  $f_0$  en de andere aan  $f_1$ , en daarna de toppen van elke daarvan met het voetpunt van hare tegenoverstaande verbindt, dan zal de afstand van het snijpunt dier beide verbindingslijnen tot de hierboven genoemde horizontale lijn de overeenkomstige waarde van  $f$  aangeven.

En uit het opstel van GARIEL, en uit dat van D'OCAGNE, zou ik hier gaarne nog het een en ander aanstippen; maar over dit onderwerp, dat door zijn aard slechts weinigen belang kan inboezemen, durf ik hier niet uitvoeriger zijn. LN.

**De brekingsaanwijzer bij verwarming van de brekende middenstof.** — Uit proeven door den heer DUFET naar eene nieuwe en zeer nauwkeurige methode ge-

nomen omtrent de verandering van den brekingsaanwijzer eener middenstof bij verwarming, is onder anderen dit merkwaardig feit gebleken dat de afwijking van den buitengewonen straal bij beryll door verwarming toeneemt. (*Bull. d. l. Soc. Min. de France*, T. VIII, No. 7, blz. 171).

v. d. v.

**Atmospherische strepen in het spectrum van de zon.** — In de zitting van 7 Dec. der *Acad. d. S. de Paris* is een nota van den heer EGOROFF ingekomen, waaruit met zekerheid blijkt dat alle strepen van de groepen A, B en  $\alpha$  zuurstofstrepen zijn.

v. d. v.

**Natuurlijke gesteldheid van den aardbol.** — *Diepzee-bezinkingen.* Uit mededeelingen van den heer DIEULAFAIT, omtrent de samenstelling van het slib, bij de onderzoekingstochten van de *Travailleur* en de *Talisman* uit diep-zeeën opgehaald, blijkt dat koper en zink tot de zelfstandigheden behooren, die nog steeds uit het zeewater zich afzetten. (*Acad. des Sc. de Paris. Séance du 14 Déc.*).

v. d. v.

## SCHEIKUNDE.

**Dampdichtheid van chloormonoxyde.** — Van dit lichaam, waarvan BALARD de samenstelling onderzocht had met behulp van de werking van zoutzuur en van de ontledende werking der warmte, was de dampdichtheid nog niet proefondervindelijk vastgesteld. K. GARZAROLLI—THURNLACKH en G. SCHACHERL bereidden eene aanzienlijke hoeveelheid vloeibaar chloormonoxyde door droog chloor over droog gepraecipiteerd kwikoxyde te leiden en de ontstane gassen in een koudmakend mengsel van chloorcalcium en ijs af te koelen. Het s.g. van het gas ten opzichte van waterstof was bij 22°3 en 728,6 mM. : 43,69, bij 10° en 726,4 mM. : 43,42. Met het teeken Cl<sub>2</sub>O voor eene molekule stemt een s.g. 43,35 overeen.

Eene ontleding door middel van elektrische vonken leverde dezelfde uitkomsten op als die welke BALARD verkreeg. Daarentegen scheen het gas niet door het zonlicht te worden ontleed, zooals vroeger beweerd was. Bij verdamping der vloeistof had evenmin eene ontploffing plaats, mits er geen organische stoffen aanwezig waren. Toen daarentegen eens een druppel vloeibaar chloormonoxyde op eene caoutchouc-buis viel, volgde er eene ontploffing, waardoor de geheele toestel vernield werd.

PÉLOUZE had medegedeeld, dat het kookpunt der vloeistof bij 19° à 20° liggen zou. In het hier aangehaald onderzoek bleek, dat zij bij een druk van 737,9 mM. bij 5,0° à 5,1° kookte. (*Liebig's Ann. der Chem.* 230, 273).

D. v. C.

**Kringloop der stikstof.** — Volgens eene mededeeling van BERTHELOT (*Revue Scientifique* [3] V, 641) zouden mikro-organismen in zand- en kleilagen ook de stikstof uit den dampkring aan zich dienstbaar weten te maken. Vijf reeksen van proeven werden in de proeftuinen te Meudon verricht. Geglazuurde potten van aardewerk of van glas werden gedeeltelijk met klei of met zand gevuld; zoowel wan-

neer zij zich binnenshuis in een afzonderlijk vertrek, als wanneer zij zich buiten op den beganen grond of onder een afdak of op een 29 M. hoogen toren aan regen en wind blootgesteld bevonden, nam de hoeveelheid scheikundig gebonden stikstof langzamerhand aanmerkelijk toe. Contrôle-proeven omtrent de hoeveelheid dier stof, welke zich in den gevallen regen bevond, en omtrent de hoeveelheid ammonia, die door de poreuze stoffen kon zijn verdicht, toonden aan, dat de vermeerdering grooter was dan door deze omstandigheden kon zijn veroorzaakt. Ook waren de stikstofverbindingen niet eenvoudig van bouw, maar meer samengesteld zooals die, welke ten gevolge van de stofwisseling in de levende organismen ontstaan.

Bovendien hadden proeven met klei en zand in dichte glazen flesschen met gesloten stoppen denzelfden uitslag, en eindelijk werd de vermeerdering der stikstofverbindingen verhinderd door klei en zand gedurende twee uren tot 100° te verwarmen, ze vervolgens aan eenen stroom van heeten waterdamp bloot te stellen en de lucht, die daarop in de flesschen drong, te laten strijken door proppen van met glycerine gedrenkte en vooraf tot 130° verhitte boomwol.

D. v. C.

## AARDKUNDE.

**De diepste boorput.** — De diepst geboorde put bevindt zich bij Schladebach in de nabijheid van het station Köttschau in de streek van Merseburg. Bij den aanvang van dit jaar bereikte zij de diepte van 1392 M., in welke volgens waarnemingen met een opzettelijk daarvoor ingerichten thermometer eene temperatuur van 49° C. heerschte. Bij gestadige warmtetoeneming naar de diepte zou men bij ongeveer 3000 M. eene temperatuur van 100° C. vinden. (*Humboldt*, Dec. 1885 S. 1885).

D. L.

## PLANTKUNDE.

**Bladgroen in *Neottia Nidus avis*.** — In de cellen van deze bleekbruine, saprophytische en nagenoeg bladerlooze Orchidee laat het microscoop geen bladgroenkorrels waarnemen. Hare bruine kleur is gebonden aan hoekige, dikwijls spitsige lichaampjes, die in het protoplasma liggen. Doch zoo men een stuk der plant in alcohol, of in water van 60° C. of hooger dompelt en zoodoende doodt, zoo ziet men het terstond groen worden. Verwarming in lucht tot boven de temperatuurgrens van het leven heeft hetzelfde gevolg. In dit opzicht komt het vogelnestje overeen met de Diatomeeën, en in zekere mate ook met de bruinwieren van het geslacht *Fucus*. Deze laatste laten echter, in heet water gedompeld, hierin merkbare hoeveelheden eener bruine kleurstof overgaan, iets wat bij *Neottia* en de Diatomeeën niet werd opgemerkt. Doodt men *Neottia*, door haar in water te dompelen, waaraan men eene voldoende hoeveelheid vergif heeft toegevoegd, b.v. bittere amandel-olie, zoo wordt zij eveneens groen.

De vraag, of in de levende plant de groene en de bruine kleurstof gemengd zijn,

dan wel verbonden, en eindelijk of wellicht eerst bij den dood de groene uit de bruine ontstaat, wordt door verschillende schrijvers verschillend beantwoord. Uit de hier aangevoerde en enkele andere proeven meent O. LINDT de laatste voorstelling als de juiste af te mogen leiden. (*Bot. Zeitung* 1885, No. 52).

D. V.

**Zuurstofontwikkeling door bladgroen buiten de plant.** — Blauw van COUPIER (het natriumzout van het sulfonzuur van violaniline,  $C_{18}H_{15}N_3$ ) wordt door zure zwaveligzure natron ontleurd. Zorgt men hierbij, dat men juist zooveel van het zwaveligzure zout toevoegt, als ter ontkleuring noodig is, dan kan een spoor van zuurstof de oplossing weer blauw doen worden. Met dit reagens heeft REGNARD de werking van zonlicht op bladgroen onderzocht. Bladen van de gewone sla werden met émailpoeder fijn gewreven tot er geen levende cel meer in was, waarna de brei met het reagens in een goed gesloten, luchtvrĳe flesch gemengd werd. Blootgesteld aan het zonlicht werd dit mengsel in een paar uren donkerblauw, terwijl het in het donker tien dagen ongekleurd bleef. Dezelfde uitkomst werd verkregen, als, in plaats van de brei, papier gebruikt werd, dat met een alcoholische of aetherische oplossing van bladgroen gedrenkt en daarna goed gedroogd was (*Comptes rendus* 1885).

REGNARD leidt hieruit af, dat bladgroen ook buiten de medewerking van levend protoplasma in het zonlicht zuurstof kan ontwikkelen, en vertrouwt hierdoor eene belangrijke schrede nader gekomen te zijn tot de verklaring van het proces der koolzuur-ontleding in groene planten. Ik deel deze conclusie onder eenig voorbehoud mede, o. a. omdat zuurstof niet de eenige stof is, die het gebruikte reagens blauw doet worden, en de bekende proeven van ENGELMANN tot een tegenovergesteld resultaat geleid hebben.

D. V.

**Eene nieuwe ziekte der Orchideeën.** — Evenals het ringziek der hyacinten worden onderscheidene andere plantenziekten door microscopisch kleine wormpjes veroorzaakt, die tot het geslacht *Tylenchus* (*Anguilluliden*) behooren. Een uiterst merkwaardig geval werd voor korten tijd in Engeland als een zeer gevaarlijke ziekte op sommige Orchideeën (*Odontoglossum*) aangetroffen. De bladeren zijn bedekt met kleine ronde wratjes; opent men deze en beschouwt men ze met een sterke vergrooting, zoo ziet men dat het ophooping van eieren zijn, die zich tusschen het bladmoes en de opperhuid bevinden, en die dus alleen door deze laatste bedekt zijn. Dieper in het weefsel treft men dan de wormpjes zelve, in allerlei stadiën van hunne ontwikkeling aan. Voornamelijk de toppen der bladeren worden op deze wijze aangetast. — De wratten scheuren aan haar top open en geven zodoende aan de eieren en de wormpjes de gelegenheid, om, b.v. bij het begieten, over andere deelen der plant verspreid te worden (*Gardener's Chronicle*, 9 Jan. 1886, p. 41).

D. V.

**De oudste boom in Noord-Amerika.** — Deze was een reusachtige eik in de nabijheid van Rockville in Indiana; zij had een diameter van ongeveer zeven voet, en haar onderste tak ontsprong zestig voet boven den grond. Toen zij kort geleden geveld was, bleek uit het aantal jaarringen, dat zij meer dan 600 jaren oud was. Onder alle door amerikaansche natuurkenners onderzochte boomen was deze de eenige, wiens jeugd tot vóór COLUMBUS reikte. Sycomoren van denzelfden diameter, op de aangespoelde Bottonlanderijen in het Westen groeiende, bleken slechts 180 jaar oud te zijn. (*Humboldt*, December 1885, S. 495).

D. L.

## DIERKUNDE.

**Noord-Amerikaansche hondenrassen.** — PACKARD heeft uitgebreide onderzoekingen over hunne afstamming in het werk gesteld; de vraag is in Noord-Amerika, waar veel minder volksverhuizingen zijn voorgevallen dan in Europa, lichter te beantwoorden. Reeds FROBISHER bevond in 1577 den Eskimohond geheel zoodanig, als wij hem tegenwoordig kennen; hij onderscheidt zich van den noordschen wolf slechts daardoor, dat zijn staart korter is en hij dien veelvuldiger gekruld draagt, wat overigens de grauwe wolf somtijds ook doet. Zijne rechtstreeksche afstamming van dezen wolf kan niet betwijfeld worden. De hond der Hare-Indianen (*Canis familiaris* var. *lagopus* Rich.), die zich slechts bevindt in het gebied van den Mackenzie en het groote Beerenmeer, is evenzeer een afstammeling van den kleinen prairiëwolf, als de spitsgeoorde hond der Carrier-Indianen (*Can. fam. novae Caledoniae*) van eene lokale variëteit van dien wolf afstamt. In den gewonen Indiaanschen hond ziet PACKARD het product van eene kruising der beide soorten van wolven, of liever van dezer getemde afstammelingen. De Mexikaansche honden zijn thans nog nauwelijks van den Coyote (*C. latrans*) te onderscheiden, en kruisingen komen nog zeer dikwijls voor, evenals ook de jonge Coyote als huisdier getemd wordt. De tamme honden zijn slechts zwak behaard en hebben een minder langharigen staart. Over den New-Foundlander kan PACKARD geen voldoende uitkomst geven; hij houdt het niet voor onmogelijk dat dit ras op het eiland inheemsch is, ofschoon anderen dit zeer betwijfelen. Overigens zijn echter de schoone honden van dit ras op New-Foundland tegenwoordig tamelijk schaarsch. (*Humboldt*, Dec. 1885, S. 496).

D. L.

**Schildpadden met kieuwen.** — Prof. SIMON en de heer PHELPS GAGE hebben ontdekt dat de Amerikaansche weekschildige schildpadden (*Aspidonectes* en *Amyda*) ook in het water ademen, en dat de papillen van hun pharynx-slijmvlies als wezenlijke kieuwen te beschouwen zijn, die de zuurstof uit het water opnemen. Door scheikundige onderzoeking van het water, waarin zulke schildpadden een tijd lang van de lucht afgesloten leefden, is dit voldoende bewezen. (*Humboldt*, Dec. 1885, S. 498).

D. L.

## PHYSIOLOGIE.

**Het openen en sluiten der mosselschelpen.** — PAWLOW heeft in het laboratorium te Breslau deze bewegingen bestudeerd aan de groote zoetwatermossel, *Anodonta cygnea*, en is daarbij tot zeer merkwaardige resultaten gekomen. De beide sluitspieren van de mossel staan elk voor zich onder het beheer van een zenuwknop. De voorste zenuwknop zendt bewegingszenuwen naar de voorste sluitspier; de achterste knop zendt dergelijke zenuwen naar de achterste sluitspier. Prikkeling van die zenuwen bewerkt samentrekking der sluitspieren. (Die samentrekking kan tot stand komen langs reflectorischen weg van uit de gevoelszenuwen van den mantel of de kieuwen.) Maar behalve die eigenlijke bewegingszenuwen gaan er nog van den voorsten zenuwknop (niet van den achtersten) andere zenuwen naar de beide sluitspieren, wier prikkeling de samengetrokken spier doet verslappen. Hoe die verslappende zenuwen op de spier werken is nog niet aangetoond; zooveel is zeker dat zij direct met de spiervezel zelf in verband moeten staan en niet door bemiddeling van periphere zenuwcellen werken, daar deze in de sluitspieren niet voorkomen. In ieder geval blijkt uit PAWLOW'S onderzoek dat wij hier met een zeer samengesteld mechanisme te doen hebben. (PFLÜGER'S *Archiv für Physiologie*, XXXVII. 6).

D. H.

**Vergiftige mosselen.** — Voor eenige weken deelden de dagbladen mede hoe te Wilhelmshaven verscheidene gevallen van vergiftiging (waarvan vier met doodelijken afloop) waren voorgekomen tengevolge van het eten van gewone mosselen (*Mytilus edulis*). Uit het onderzoek van deze zaak, dat gedeeltelijk te Wilhelmshaven door SCHMIDTMANN, gedeeltelijk te Berlijn door VIRCHOW, SALKOWSKI en BRIEGER heeft plaats gehad, is nu het volgende gebleken. In de mosselen was aanwezig een zeer sterk werkend giftig alkaloid ( $C_6 H_{15} N O_2$ ), benevens nog twee minder giftig werkende stoffen. Normale mosselen bevatten deze vergiften niet, doch door het verblijf in een bepaald gedeelte van de Wilhelmshavener haven, waar het water zeer sterk met dierlijken afval verontreinigd is, worden zij binnen veertien dagen vergiftig. Mosselen die op deze wijze vergiftig gemaakt zijn, verliezen het vergift weer in korten tijd door het verblijf in zuiverder water. De mossel schijnt dus de in het vuile water voorkomende giftige stoffen op te nemen en in haar lichaam zonder merkbare schade voor zich zelf op te stapelen. Trouwens de mogelijkheid bestaat ook, dat die vergiften eerst in het lichaam van de mossel zelf, onder den invloed der door het vuile water gewijzigde levensomstandigheden ontstaan. (*Deutsche Medic. Wochenschrift*. 31 Dec. 1885).

D. H.



## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

### STERREKUNDE.

**De photographie in de sterrekunde.** — De HH. HENRY hebben aan het observatorium te Parijs photographieën van den sterrenhemel vervaardigd, die, volgens den directeur, den heer MOUCHEZ, door de meest bevoegde sterrekundigen uitstekend geslaagd worden genoemd en voor de sterrekunde in de toekomst allerbelangrijkst geacht.

Aan dat observatorium vervaardigt men thans, in één uur, clichés van  $6^{\circ}$  à  $7^{\circ}$  in het vierkant, waarop alle sterren, tot die van de  $16^{\circ}$  grootte, met groote duidelijkheid voorkomen; sterren dus die onder den Parijschen hemel met de beste kijkers niet te zien zijn.

In dezelfde zitting van de Académie bracht de heer JANSSEN een photographie ter tafel van de zonnevlek, die den 22 Juni l.l. zichtbaar was, en eene van de grootsten is, die men ooit heeft waargenomen. De fijnste bijzonderheden van de samenstelling dezer vlek, die met een kijker niet zijn waar te nemen, worden door deze photographie weêrgegeven (*Acad. des Sc. de Paris. Séance du 18 Janvier 1886*).

V. D. V.

**De in 1886 verwachte kometen.** — In den loop van dit jaar komen vier van de bekende periodieke kometen in haar perihelium:

1<sup>o</sup>. De komeet van WEISS, in 1870 ontdekt door den sterrekundige van dien naam, die hare periode stelde op ruim zes jaren, daarbij uitgaande van de onderstelling dat zij met de komeet van PONS (1818) identiek zou zijn. Zij is echter sedert hare ontdekking nooit teruggezien.

2<sup>o</sup>. De komeet die den 27<sup>sten</sup> November 1869 werd ontdekt door TEMPEL en in 1880 werd teruggevonden door SWIFT. Hare periode werd door hem bepaald op ongeveer vijf en een half jaar en zij zal dit jaar omstreeks Mei door het perihelium gaan. Toch zal zij, wegens de bijzondere betrekkelijke ligging van haar baan en van die der aarde, ditmaal niet zijn waar te nemen en zal men daarmee tot in 1891 geduld moeten oefenen.

3<sup>o</sup>. De komeet door WINNECKE ontdekt in 1858, die verscheidene malen reeds na hare ontdekking is waargenomen. Zij komt terug in de maand Augustus, maar is met het bloote oog niet zichtbaar.

De vierde zou de komeet van BIELA zijn. Maar het schijnt dat deze bij eene ontmoeting met den November-ring van meteoren, die haar baan snijdt, is uiteengespat.

V. D. V.

## NATUURKUNDE.

**Veranderingen in den El. weerstand van metaaldraden door het op- en afwinden daarvan.** — HOPPS (*Philosophical magazine* (5) XVIII p. 433) heeft deze waargenomen bij het maken van wederstandsrollen voor étalons en ze daarna methodisch onderzocht bij draden van verschillende metalen. Hij heeft gevonden dat zij slechts gedeeltelijk te verklaren was door de verlenging en verdunning der draden, welke door de spanning bij het opwinden werden teweeggebracht. Bijna geheel was dit het geval bij looddraad, slechts voor een zéér klein deel — ruim 18 pct. der waargenomen verandering — bij ijzerdraad. Draden van andere metalen lagen in dit opzicht tusschen deze beide in.

LN.

**Doorgang van het licht door „troebele” middenstoffen.** — Om deze en de verschillende kleuren, die het licht daardoor verkrijgt, zeer duidelijk zichtbaar te maken, ook door projectie, raadt SPEAK PARKER in eene mededeeling aan de *American Association*, in hare bijeenkomst van 1885, aan zich te bedienen van eene oplossing van natriumhyposulfit in water, één gram van het zout in een liter van het water, die, door een weinig zoutzuur of zwavelzuur ontleed, een precipitaat geeft dat zich zeer langzaam vormt, zoodat men de kleur achtereenvolgens door allerlei tinten heen ziet veranderen.

LN.

**De voortplanting van het geluid.** — De HH. VIOLE en VAUTIER hebben door proeven, verricht met behulp van de buizen der waterleiding tusschen Rochefort en Grenoble, omtrent de voortplanting van het geluid in cilindervormige buizen eenige punten uitgemaakt, die nog in het onzekere waren gebleven sedert REGNAULT dit onderwerp behandelde.

De geluidsgolven werden voortgebracht door pistoolschoten; het bleek daarbij dat in 27,3 seconde het geluid een weg van 12,75 KM. had afgelegd en dat het dan nog volkomen waarneembaar was. Men hoorde een doffen en korten slag, evenals of er in de verte in de lucht iets ontplofte. En op hetzelfde oogenblik, waarop dit geluid werd vernomen, voelde men tegen het oor een hevigen luchtstoot.

Op grooteren afstand verneemt men niets anders dan dezen luchtstoot, die intusschen op 50 KM. afstand nog duidelijk waarneembaar is. Hij is krachtiger zelfs dan die, welke de meeste volkomen waarneembare tonen van muziekinstrumenten uitoefenen, en toch *hoort* men volstrekt niets meer (*Acad. des Sc. de Paris. Séance du 11 Janv. 1886*).

V. D. V.

**Aether-trillingen van groote golflengte.** — Bij waarnemingen, door LANGLEY gedaan betreffende de kleurenbeelden door donkere stralen gevormd — zijne waarnemingen strekten zich uit tot de uitstraling van smeltend ijs — is het bestaan gebleken van aether-trillingen wier golflengte (0,05 mil.) die van de tot nog toe gemetene verre overtreft, zelfs van die welke de infra-roode stralen van het kleurenbeeld van het zonnelicht vormen (*Acad. des Sc. de Paris. Séance du 18 Janv. 1886*).

V. D. V.

## SCHEIKUNDE.

**Kritische verschijnselen bij scheikundige ontleding.** — De verdamping en de ontleding van zoodanige scheikundige verbindingen, die in gasvormige, verdichtbare stoffen worden ontleed, kunnen in velerlei opzicht op ééne lijn worden gesteld. Voor elke temperatuur bestaat een bepaald evenwicht, afhankelijk van de spankracht der vrijgeworden gassen, terwijl elke verandering in zulk eenen toestand van evenwicht nauw samenhangt met de verdampings- of met de ontledingswarmte der stof. Deze overeenkomst was voor H. J. VAN 'T HOFF de aanleiding na te gaan, of bij eenen zekeren druk en eene zekere temperatuur het verschil tusschen de samengestelde stof en haar ontledingsprodukten ook verdwijnen zou, evenals bij de kritische temperatuur vloeistof en damp niet zichtbaar van elkander verschillen.

Proeven met ammoniumcarbominaat, ammoniumhydrosulphide en phosphoniumbromide leverden geen gunstige uitkomsten op. Het eerstgenoemde zout smolt b. v. bij verhitting in toegesmolten glazen buizen bij 140°, doch bij eene verwarming boven 230° sprongen de buizen.

In een toestel van CAILLETET werd een mengsel van gelijke volumina HCl en PH<sub>3</sub> samengeperst, zoodat de buis half met kristallen van chloorphosphonium gevuld was. Deze smolten bij 25°; bij eenen druk van 80—90 atm. en eene temperatuur van 50° à 51° kon men geen grensvlak tusschen vloeistof en damp meer waarnemen en was de buis met den eigenaardigen zwaren nevel gevuld. (*Ber. deutsch. chem. Ges. XVIII, 2088*).

D. v. C.

**Werking van zuiver zink op water en op verdund zwavelzuur.** — L. L'HÔTE, die door reductie van gepraecipiteerd zinkoxyde door middel van zwartsel scheikundig zuiver zink bereidde, vond, dat dit noch op gedestilleerd water noch op verdund zwavelzuur eenige werking uitoefende.

De toevoeging van eene uiterst geringe hoeveelheid ijzer bracht in beide gevallen eene ontwikkeling van waterstof te weeg. Het ijzer kon ook door arseen of door antimoon worden vervangen; het zink uit den handel heeft zijne nuttige eigenschappen bij de waterstofbereiding dus aan de tegenwoordigheid van onzuiverheden te danken. (*Compt. Rend. CI, 1153*).

D. v. C.

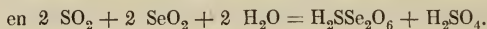
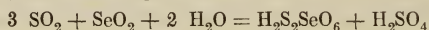
**Selenium in colloïdalen toestand.** — In het *Journ. für prakt. Chem.* (*Neue Folge* XXXII 390) deelt HANS SCHULZE mede, dat seleendioxyde door zwaveldioxyde ook gereduceerd wordt in eene waterige oplossing, terwijl men volgens ROSE vroeger de tegenwoordigheid van zoutzuur voor onmisbaar hield bij deze werking.

De reductie was volledig, wanneer de gewichtsverhouding der beide oxyden beantwoordde aan de vergelijking:



Hoe sterker de oplossingen waren, des te sneller verloop had de werking; ook moesten de oplossingen niet langzamerhand, maar in eens met elkander worden vermengd.

Wanneer de gewichtsverhouding eene andere was, werden andere stoffen gevormd. Zoo meent SCHULZE de werkingen, wanneer een der beide oxyden in overmaat aanwezig is, uit te mogen drukken op deze wijzen:



Deze zuren worden echter door zoutzuur ontleed onder afscheiding van selenium; hierdoor wordt de onderstelling van ROSE verklaard.

Voordat het selenium zich echter als een neerslag afzet, blijft het eenigen tijd in de vloeistof opgelost; deze kleurt zich bij de reductie eerst geel, later roodgeel, dan geelrood, eindelijk bloedrood. Ook nadat het grootste gedeelte van het selenium zich heeft afgezet, blijft de vloeistof rood gekleurd. SCHULZE neemt daarom aan, dat men hier met eene grondstof in colloïdalen toestand te doen heeft.

D. v. C.

## AARDKUNDE.

**Verdeeling der warmte op de oppervlakte der aarde.** — ALFRED ANGOT heeft hierover eene uitgebreide verhandeling het licht doen zien in de *Annales du Bureau central météorologique de France* I, 1885 en een nog vrij uitvoerig uittreksel daaruit gegeven in het *Journal de physique* (2) V, p. 5. In zijne mathematische berekeningen kunnen wij hem hier niet volgen en ook zelfs van zijne uitkomsten kunnen wij slechts een paar der voornaamste aanstippen, die echter dienen kunnen als blijken van de belangrijkheid des geheels.

Daar de coëfficiënt der doorlating van den dampkring meestal begrepen is tusschen 0,7 en 0,8, ziet men dat, zelfs als de hemel voortdurend helder bleef, de oppervlakte der aarde niet dan ongeveer 0,6 der warmte ontvangt, die van de zon de grenzen van den dampkring bereikt. Deze warmte zou in een jaar een laag ijs van bijna 18 meters dik kunnen smelten die de geheele aarde bedekte. Een even uitgebreide laag steenkool, van 0,125 of  $\frac{1}{8}$  meter dik, zou door hare volkomen verbranding evenveel warmte opleveren.

Een belangrijke invloed der opslorping in den dampkring vertoont zich, wanneer

men voor een bepaalden dag de breedte opzoekt, waarop de hoeveelheid warmte die daar de aarde bereikt een maximum is. Neemt men voor dien die van het solstitium en brengt men de opslorping niet in rekening, dan vindt men voor die breedte  $40^{\circ}$ — $30'$ . Doet men dit wel en stelt de doorlatingscoëfficiënt op 0,8, dan wordt zij  $36^{\circ}$ , met die coëfficiënt gelijk aan 0,7, dan  $34^{\circ}$ , en gelijk 0,6, dan  $32^{\circ}$ — $30'$ .

Van de zoeven genoemde breedte van  $40^{\circ}$ — $30'$  af zou bij geheel doorschijnenden dampkring de hoeveelheid warmte per dag afnemen met het toenemen der breedte. Maar slechts tot aan den poolcirkel. Daar zou in den zomer de lengte van den dag al grooter en grooter invloed verkrijgen, zoodat van daar tot aan de pool die warmte met de breedte weer toenemen zou en aan de pool een tweede maximum bereiken. En wel zulk een, dat op den boven aangewezen dag van het solstitium de warmte, op de vierkante eenheid der aardoppervlakte ontvangen, aan de pool grooter dan op eenige andere plaats zou zijn. Deze uitkomst, reeds vroeger verkregen en vermeld, heeft zeker een grooten invloed uitgeoefend op de denkbeelden aangaande een open poolzee. Maar de zaak wordt geheel anders, zoodra men de opslorping in rekening brengt. Voor een doorlatingscoëfficiënt van 0,9 reeds wordt het poolmaximum kleiner dan dat in de gematigde luchtstreken, en voor een waarde van die coëfficiënt, kleiner dan 0,73, verdwijnt het poolmaximum geheel en blijkt de warmte geregeld af te nemen met het toenemen der breedte, tot aan de pool toe, waar dus nu een minimum verschijnt. ANGOT toont dit door een graphische voorstelling zeer duidelijk aan.

LN.

## PLANTKUNDE.

**Eucalyptus amygdalina.** — Deze soort munt door verschillende eigenschappen uit boven de overige koortsboomen en met name boven *E. Globulus*. Zij bereikt een hoogte van meer dan 150 meter, wordt dus hooger dan de dom van Straatsburg, en doet voor de reuzenboomen in Californie (*Sequoia gigantea*) volstrekt niet onder. Zij heeft een volkomen rechten stam, die een omtrek van 30 meter kan verkrijgen, en hare bladeren zijn van alle soorten van *Eucalyptus* verreweg de rijkste aan de aetherische olie, daar zij in 100 kilogram der levende bladeren omstreeks 1,5 kilogram dezer stof bevatten. Bij de aanplantingen van *Eucalyptus*-bosschen in het zuiden van Frankrijk en in Algiers speelt deze soort een voorname rol, deels om haar snellen groei en haar voortreffelijk hout, deels wegens haar vermogen om aan koude weerstand te bieden, eene eigenschap waarin zij boven andere soorten uitmunt, daar zij  $9$ — $10^{\circ}$  C. koude verdragen kan. Zij werd uit Australië, waar zij inheemsch is, door den directeur van den botanischen tuin te Melbourne, FERD. VON MUELLER, naar Frankrijk gezonden om de van bosch ontbloote streken in het zuiden weer met nieuwe bosschen te bedekken, en om, in Algiers, met andere soorten van dit geslacht, de woestijn langzamerhand voor kolonisatie geschikt te maken. Blijkens de sedert 1862 genomen proeven voldoet zij in deze opzichten geheel aan de van haar gekoesterde verwachting (CH. JOLY, *La Nature* 1886 p. 119).

D. V.

**Snelle groei van bamboes.** — De stammen van het bamboes ontspruiten uit een onderaardschen wortelstok en groeien met verbazende snelheid omhoog. Zoo worden de stengels van eene soort in Bengalen (*Bambusa Tulda*) in 30 dagen 22 meter hoog; zij groeien dus gemiddeld ongeveer  $\frac{3}{4}$  meter per dag. Een stam van het gewone bamboes (*B. arundinacea*) verlengde zich in een plantenkas in den botanischen tuin te Kew op een enkelen dag 91 cm., dat is dus bijna 4 cm. in het uur. De hoogste stammen zijn omstreeks 40 meter lang. Gedurende het eerste jaar van hun leven blijven de stammen onvertakt, in het volgende jaar maken zij takken, doch groeien dan niet meer in de lengte. Merkwaardig is ook, dat elke stam slechts eenmaal bloemen en vruchten draagt en dan afsterft; dit geschiedt slechts onder bijzonder gunstige omstandigheden en is dus over het algemeen zeldzaam; is echter een jaar gunstig, zoo kunnen in eene streek alle bamboesstammen vrucht dragen, waarna de bosschen geheel afsterven (C. SCHRÖTER, *Der Bambus und seine Bedeutung als Nutzpflanze*, 1885).

D. V.

**Invloed van het licht op de richting der celdeelingen.** — De sporen van de paardestaarten (*Equisetum*) bestaan elk uit ééne cel, die bij de ontkieming zich in twee ongelijke deelen deelt. Het grootste deel bevat de bladgroenkorrels en groeit allengs uit tot een voorkiem, het kleinste deel ontwikkelt zich tot een kleurloozen wortel. De voorkiem groeit niet, zooals bij de varens, horizontaal, maar omhoog, naar het licht toe. De wortel zoekt de duisternis en dringt den grond in. STAHL vond nu, dat het licht op deze eerste celdeeling in de sporen een zoodanigen richtenden invloed uitoefent, dat, hoe men de spore aanvankelijk ook plaatse, het vlak van deeling loodrecht op de richting van het invallende licht staat. Daarbij is het naar het licht toegekeerde gedeelte het grootst en het rijkst aan bladgroenkorrels en dus voorbestemd om de voorkiem te worden, terwijl de aanleg voor den wortel reeds van den beginne af van het licht is afgekeerd.

Reeds de deeling van den celkern, die hier, zooals in alle éénkernige cellen, aan de celdeeling vooraf gaat, staat onder dezen richtenden invloed van het licht. Het beschreven feit is vooral daarom merkwaardig, omdat in den laatsten tijd, zoowel op het gebied van de physiologie der dieren als van die der planten, herhaaldelijk sprake was van den richtenden invloed van uitwendige krachten op celdeelingen, voornamelijk van licht en zwaartekracht, zonder dat het gelukt was de aangevoerde voorbeelden boven allen twijfel te verheffen (*Berichte der deutschen bot. Ges.* 1885. Bd III Heft 9, p. 334).

D. V.

**Suiker in de bloemen van *Bassia latifolia*.** — In Indië, en vooral in Hindostan, worden de bloemen van dezen boom, onder den naam van Mahwa-bloemen, in het groot verzameld, en deels als spijs genuttigd, deels voor de bereiding van een soort van arak gebruikt. Een enkele boom kan jaarlijks 500 à 600 pond bloemen leveren, die in smaak met krenten overeenkomen, als zij, zooals meestal geschiedt, vóór het gebruik gedroogd zijn. Deze bloemen worden in de *Morning Post* van 15 Oct.

1885 aanbevolen als een nieuw materiaal voor de fabriekmatige bereiding van suiker. De beschouwingen, in dat blad hierover medegedeeld, zouden tot de gevolgtrekking leiden, dat de Mahwa-suiker bestemd was, zoowel het product van het suikerriet als dat van den beetwortel weldra geheel te verdringen. Naar aanleiding daarvan zijn scheikundige analyses van deze bloemen gemaakt, die echter deze voorspelling als zeer overdreven doen kennen. In 100 deelen der droge bloemen toch werd slechts 3,2 pct. rietsuiker, naast 52,6 pct. druivensuiker aangetroffen. Deze bloemen zijn dus wel geschikt voor de bereiding van arak en van spiritus, doch niet voor de fabricatie van rietsuiker in het groot (*Nature*, 11 Febr. 1886, p. 333). D. V.

## DIERKUNDE.

**Levenskracht bij visschen.** — De heer DOUARET DE BELLESME, directeur van het aquarium van het Trocadero te Parijs, deelt het volgende mede. Den 18<sup>den</sup> November jl. ontving een vischverkooper te Parijs eene groote bezending in ijs geconserveerde visschen uit Gouda. Die visschen konden niet later dan den 16<sup>en</sup> gevangen zijn en waren dit waarschijnlijk den 14<sup>en</sup>. Toen zij uitgepakt waren, zag men dat een »jack” (jonge snoek?) zijne kieuwen even bewoog, en men kwam op 't denkbeeld den visch in frisch water te plaatsen. Binnen weinig uren was hij in zijn normalen toestand en zeer levendig. De vischhandelaar zond het dier naar het bovengenoemde aquarium, waar het nu gezien kan worden. Men heeft hier alzoo het voorbeeld van een visch, die meer dan 48 uren buiten het water, met weinig zorg met doode visschen en ijs ingepakt, eene reis van 280 mijlen heeft afgelegd en toch levend is gebleven. (*Nature*, Dec. 31 1885 pag. 208). Dat sommige visschen langen tijd in ijs vastgevroren kunnen blijven leven, was bekend, o. a. vooral van den steenkarper (*Cyprinus carassius*). Welke visch echter de »Jack”, waarover bericht wordt, is geweest, heb ik niet kunnen opsporen. Het samenstellen van een glossarium van dierenbenamingen in verschillende talen zou, meen ik, geen onverdienstelijk werk zijn. D. L.

## PHYSIOLOGIE.

**De werking der digestiesappen op vet.** — De wijze waarop het vet van het voedsel uit het darmkanaal in het bloed overgaat, is nog op verre na niet volledig bekend. Zeer uiteenloopende meeningen zijn over de rol, die de verschillende spijsverteringssappen daarbij spelen, uitgesproken. Daarover zijn echter allen het eens, dat voor de vertering en absorptie der vetten de fijne verdeeling van het vet, de vorming van een emulsie, van groot belang is. Over de wijze waarop die emulsie tot stand komt heeft onlangs H. A. LANDWEHR een nieuwe op zijne onderzoekingen gegronde meening uitgesproken, die wij hier in het kort willen refereren. LANDWEHR had bij zijn vroegere onderzoekingen over slijm aangetoond, dat het essentiele bestanddeel van het slijm, het mucine, gesplitst kan worden in een eivistof en een koolhydraat, welk laatste een gomsoort bleek te zijn en door LANDWEHR »dierlijke

gom" genoemd werd. Deze gom vormt, evenals hare plantaardige verwanten, zeer gemakkelijk emulsies en houdt het vet langen tijd zeer fijn verdeeld. Zij komt dan ook volgens LANDWEHR in de melk voor. Nu vond LANDWEHR verder, dat de gal het mucine in zijne beide bestanddeelen ontleedt, zoodat er dierlijke gom vrij wordt. Wanneer dus slijm, gal en vet met elkaar in aanraking komen ontstaat er een volkomen emulsie. Slijm en gal, elk op zich zelf op vet werkende, vormen een veel minder volkomene emulsie. Daar nu slijm altijd in het spijskanaal in rijkelijke hoeveelheid aanwezig is (afkomstig uit de speeksel- en slijmklieren en uit de epitheelcellen van maag en darm) zijn bij toevoer van gal de vereischten tot emulsionering van het voedselvet gegeven.

Doch dit is niet de eenige wijze, waarop emulsies in het darmkanaal kunnen ontstaan. Ook zonder medehulp van de gal vormen zij zich door de werking van het pancreasvocht op vet. Dit maakt uit de vetten vetzuren vrij. Een vetzuurhoudend vet vormt met een verdunde oplossing van natriumcarbonaat reeds zonder eenige andere bijvoeging een zeer volkome emulsie. Het pancreasvocht bevat altijd natriumcarbonaat. Deze wijze van emulsiëvorming is reeds eenige jaren geleden door GAD aangetoond. LANDWEHR's verhandeling (waarin nog andere mededeelingen voorkomen, die wij als minder belangrijk of op zwakkere gronden steunende hier voorbijgaan) is verschenen in het *Zeitschrift für physiologische Chemie*, IX, 361. D. H.

## ANTHROPOLOGIE.

**Schedelruimte bij verschillende volken.** — In het *Archiv für Anthropologie* van Sept. 1885 bespreekt H. WELCKER, de beroemde cranioloog, den inhoud en de drie voorname diameters van den schedel bij de verschillende natiën, en een kort verslag daarvan is in *Der Naturforscher* van 9 Januari 1886 opgenomen. Onder anderen wijst WELCKER daarin op de noodzakelijkheid dat allen, die zich met een onderzoek van den schedelinhoud afgeven, steeds eene standaardschedel gebruiken, allen denzelfden, en tevens dezelfde methode volgen. Zonder dit hebben die metingen (W. bezigt »kleine grüne Felderbsen») weinig waarde. Van de resultaten zijner onderzoekingen deelen wij voorts nog mede, dat het gemiddelde binnenruimte-cijfer des schedels bedraagt:

Bij de Germaansche volken . . . . .	1400—1550	cm.
» » Kelten, Romanen en Grieken . . . . .	1400—1500	»
» » Slaven . . . . .	1400—1550	»
» » Voor-Indiërs . . . . .	1260—1370	»
» » Joden en Arabieren . . . . .	1450—1470	»
» » Mongolen . . . . .	1320—1490	»
» » Maleiers . . . . .	1350—1450	»
» » Papoea's en Australiërs . . . . .	1370—1420	»
» » Negers (Boschjesman 1240) . . . . .	1300—1400	»
» » Amerikanen (normale schedels) . . . . .	1300—1400	»

De vrouwelijke schedels vond WELCKER gemiddeld smaller en platter dan de mannelijke, en dit verschil is het duidelijkst uitgedrukt bij de cultuurvolken. D. L.



# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERREKUNDE.

**De photographie in de sterrekunde.** — Volgens mededeeling van den heer MOUCHEZ, directeur van het observatorium te Parijs, zijn sedert onze laatste mededeeling aan het observatorium naar het procedé van de H.H. PAUL en PROSPER HENRY vervaardigd:

tweeënveertig groote afbeeldingen van gedeelten van den melkweg en van andere deelen des hemels;

een photographie van de omgeving van *E Lyrae*, die, nadat de gevoelige plaat twee uren was blootgesteld, sterren doet zien van minder dan de 16<sup>e</sup> grootte;

een van de omgeving van *Vega*, die sterren vertoont welke zeker nooit door eenigen kijker zijn gezien;

photographiën van de sterrehoopen in *Hercules*, *het schild van Sobieski*, *Ophiuchus*, *Perseus* en van meer dan zes honderd dubbele en meervoudige sterren;

een photographie van de nevelvlek in *Orion*, waarin de kleinste bijzonderheden nauwkeurig zijn weêrgegeven. (*La Nature*, N<sup>o</sup>. 664.)

v. d. v.

**De nieuwe ster in Orion.** — Professor VOGEL te Potsdam bevond, bij zijne onderzoekingen betreffende de nieuwe ster in *Orion*, dat haar kleurenbeeld overeenkomt met dat van de voornaamste roode sterren, zooals  $\alpha$  in *Orion*,  $\alpha$  in *Hercules* en  $\beta$  in *Pegasus*. De kleurenbeelden van deze soort vertoonen zich aan het oog als een zuilen-rij, doordien de donkere banden als *en relief* tegen den helderen achtergrond uitkomen. Is de kleurschifting door den spektroskoop niet bijzonder sterk, dan krijgt men op het eerste gezicht den indruk als bestond het spectrum uit heldere strepen; maar deze indruk wordt alleen voortgebracht door het contrast tusschen de zeer donkere, breede banden en de smalle deelen van het spectrum, die zij onbedekt laten. Metingen van de golflengte van overeenkomstige karakteristieke punten van het kleurenbeeld dezer ster en van die in *Orion* leiden tot voor beiden ongeveer gelijke resultaten. (*Astron. Nachrichten*, N<sup>o</sup>. 2407.)

v. d. v.

**De zonnevlekken in de laatste zes maanden van 1885.** — P. TACCHINI komt, door waarneming van de zonnevlekken gedurende de zes laatste maanden van

het afgelopen jaar, tot het resultaat, dat de steeds toenemende vermindering van het aantal vlekken, waarvan reeds in de eerste helft van dat jaar was gebleken, in die laatste helft nog grootere verhoudingen heeft aangenomen. Het is te verwachten dat wij in de nabijheid zijn van een minimum.

Ook de fakkels zijn minder talrijk geweest; het aantal waargenomen protuberansen daarentegen was in dit halfjaar iets grooter dan in het voorafgaande. (*Acad. des Sc. de Paris*. Séance du 11 Janvier 1886).  
V. D. V.

**Een nieuwe komeet.** — In de zitting van 26 Jan. l.l. heeft, in de *Académie des Sciences de Paris*, de heer WEISS de aandacht gevestigd op een nieuwe komeet, die aan het observatorium te Parijs is ontdekt door den heer FABRY.

Het is te verwachten dat deze komeet, ofschoon voor korten tijd, zeer goed zichtbaar zijn zal; want hoewel haar vooruit berekende grootste helderheid nog belangrijke wijziging kan ondergaan, is het toch zeker dat deze ster in de laatste twee weken van April en in het begin van Mei des te schitterender zal zijn, omdat in dien tijd het maanlicht hare zichtbaarheid niet hinderen zal. In het zuidelijk halfrond zal men haar tot het einde van Juli kunnen waarnemen.  
V. D. V.

**De meteorenregen van 27 Nov. l.l.** — Den 27<sup>en</sup> Nov. 1885 ging de aarde weder door de baan van de komeet van BIELA.<sup>1</sup> Verschillende sterrekundigen hadden reeds vooraf er de aandacht op gevestigd dat, indien men den omloopstijd van de meteorenzwerm, die de aarde den 27<sup>en</sup> Nov. 1872 had gepasseerd, gelijk aan die van de genoemde komeet stelde (6,5 jaar), ook nu op dien datum een bijzonder groot aantal meteoren zou moeten waargenomen worden.

De van verschillende waarnemingsplaatsen ingekomen berichten bevestigden de juistheid van de voorspelling.

Alleen in de bepaling van de ligging van het uitstralingspunt, zoowel als in die van het oogenblik, waarop het verschijnsel zijn maximum bereikte, bestaat tusschen de verschillende waarnemers nog al verschil. De meesten stellen dat punt in de nabijheid van  $\gamma$  *Andromedae* (A. R. 1 u. 40 m.; Decl. + 43°) terwijl sommigen daarvoor een punt in de nabijheid van  $\alpha$  *Cassiopeae* aangeven. Het tijdstip van het maximum schatte men op Malta om 6 uur, te Genève en te Upsala tusschen 7 en 8 uur, te Berlijn om 11 uur en te Luik zelfs op den vroegen morgen van 23 November.  
V. D. V.

## NATUURKUNDE.

**Stollingstemperatuur van oplossingen.** — Onder dezen titel gaven wij, op blz. 42 van den jaargang 1884 van dit Bijblad, een referaat aangaande uitkomsten van RAOULT, naar zijn uitvoerig opstel in het *Journal de physique* (2) III p. 16. Voor hen, die in dit onderwerp en het daarmee innig verbundene: de temperatuursverlaging bij de oplossing, belang stellen, meenen wij hier te moeten berichten dat RAOULT een

vervolg van zijne daarin vermelde proefnemingen en beschouwingen geeft in hetzelfde tijdschrift, (2) V p. 64. Tot ons leedwezen moeten wij het hierbij laten, omdat dit laatste opstel voor een kort uittreksel geheel ongeschikt is. LN.

**Over de kenmerkende krommen en oppervlakten van elektrische gloeilampen.** — Onder dezen, enkel voor mathematici verstaanbaren titel geeft I. A. FLEMING belangrijke deductiën aangaande de betrekking tusschen de elektromotorische kracht van den stroom, die een gloeilamp lichten doet, haar nuttig effect, dat is het aantal lichteenheden, die zij daarbij levert voor elke paardekracht van den motor, haar geleidingsweerstand, haar lichtkracht en haar gemiddelde duur (*Philosophical magazine* (5) XIX p. 368). Wij geven hier de voornaamste van zijn uitkomsten weder.

1°. De gemiddelde duur eener lamp is omgekeerd evenredig met de vijftiengtigste macht van de elektromotorische kracht des strooms die haar lichten doet.

2°. Het nuttig effect is recht evenredig met den tweedemachtswortel uit de negende macht van die elektromotorische kracht.

3°. De lichtkracht is evenredig met de zesde macht van de stroomsterkte, dus ook van de elektromotorische kracht, daar toch de weerstand in de lamp, terwijl zij goed lichtend is, slechts geringe veranderingen ondergaat.

Dus is de gemiddelde duur in omgekeerde reden van den vierdemachtswortel uit de vijftiengtigste macht van het nuttig effect en met dien wortel uit de zeventiende macht van de lichtkracht.

Uit dit alles leidt FLEMING nog af, dat de kosten voor de vernieuwing der lampen 17,4 pct. van de totale kosten van het licht eener gloeilamp moeten bedragen en stipt daarbij aan, dat deze waarde vrij wel overeenkomt met die welke EDISON, zeker door de praktijk geleid, heeft aangenomen, namelijk 16 pct.

Toch meenen wij hier te moeten waarschuwen tegen een al te onbeperkt vertrouwen op deze uitkomsten, *voor de werkelijkheid*. De schrijver toch maakt zich zijn taak gemakkelijk door altijd slechts te spreken van »de elektromotorische kracht» en dus geen onderscheid te maken tusschen de vrij wel standvastige van gewone elementen of accumulatoren en de onophoudelijk afwisselende van Magneto's en Dynamo's. Wat verstaat hij door »de» elektromotorische kracht van deze laatsten? Het benaderd maximum bij elken stroomstoot, gelijk dit wordt aangewezen door een magnetischen rheometer, of het *ongeveer* gemiddelde daarvan, dat een voltmeter aanwijst? Hij zegt dit niet. En toch is het groote onderscheid tusschen beider werking reeds voor lang ondervonden in zijn eigen land, toen, wij meenen PREECE zag dat lampen, die een bepaalde lichtkracht door accumulatorenstroom konden geven, uren achtereen zonder eenigen hinder, in korten tijd bezweken toen men ze tot dezelfde lichtkracht wilde brengen door den stroom, en vooral door de wisselstroom, van een dynamo. LN.

**Figuren van Nobili, voortgebracht onder den invloed der magneetkracht.** — STSCHEGLIAEFF (*Journal de la Société physico-chimique Russe* XVII p. 1) plaatste

tusschen de polen van een krachtigen elektromagneet een glazen bakje, op den bodem waarvan een gepolijste zilverschijf horizontaal was geplaatst met een afgespitte platina-draad vertikaal daarboven. Als nu het bakje met een vloeistof is gevuld, bestaande uit een mengsel in gelijke deelen van verzadigde oplossingen van loodacetaat en koper-sulfaat, dan verkrijgt men de bekende ringen van NOBILI op het zilverschijf, zoodra men een ook zelfs vrij zwakken elektrischen stroom voor weinige oogenblikken door het vocht leidt met de spits als positieve en de plaat als negatieve elektrode. Zoo lang de elektromagneet niet werkt, zijn dit de bekende concentrische, fraai gekleurde cirkels, des te juister rond naarmate de plaat zuiverder vlak en beter gepolijst is. Hun aantal hangt, evenzoo als de breedte van elk, af van den afstand tusschen de spits en de plaat en van de sterkte en den duur des strooms. Herhaalt men de proef, na de plaat te hebben schoongemaakt of door een andere vervangen, terwijl de elektromagneet in werking is gebracht, dan vertoonen de ringen merkwaardige veranderingen. Aan de oostzijde van het magnetische veld zijn de ringen meer in een gedrongen en aan de westzijde eivormig uitgerekt, meer en meer naarmate zij verder van het middelpunt zijn verwijderd. De buitenste zijn dikwijls op de plaats der grootste uitrekking gebroken. Veel meer saamgestelde figuren verkreeg STSCHEGLIAEFF bij het gebruik van een plaat in de gedaante van een rechthoek en een draadvormige, met de plaat evenwijdig geplaatste anode. LN.

**De telemikrofoon.** — De heer E. MERCADIER is door zijne studiën betreffende de telefoon gebracht tot de samenstelling van een instrument, dat evenzeer aan de telefoon als aan de mikrofoon verwant is en door hem telemikrofoon is genoemd.

Dit instrument onderscheidt zich hierdoor, dat aan het ijzeren plaatje van een telefoon, en wel aan de binnenzijde, de koolstaafjes van een mikrofoon worden bevestigd. Even als in de gewone mikrofoon zijn deze staafjes in verbinding met een batterij en met den primairen draad van een inductie-klos, terwijl de telefoon verbonden is aan den secundairen draad en aan de geleiding.

Bij deze inrichting ontstaat gelijktijdig, als men boven den toestel spreekt, 1<sup>o</sup> door de beweging van de koolstaafjes het gewone effect van de mikrofoon; 2<sup>o</sup> door de beweging van het plaatje in het magnetisch veld, het gewone effect van de telefoon.

Het instrument kan niet minder goed als seinontvanger dan als seingever worden gebruikt, omdat het alle onderdeelen van een gewone telefoon bevat. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 25 Janvier 1886.*) V. D. V.

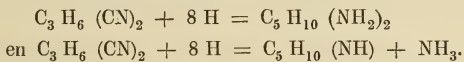
## SCHEIKUNDE.

**Synthese van piperidine.** — LADENBURG lost trimethyleencyanide op in absoluten alkohol, verhit de oplossing op een waterbad en voegt er dan zoo snel mogelijk natrium bij. Hij verkrijgt hierbij ongeveer 80 pct. van de berekende hoeveelheid pentamethyleendiamin.

Eene der eerste bewerkingen, die de afscheiding dezer base in den zuiveren toestand

ten doel hebben, is het afdistilleeren van den overgebleven alkohol; hierbij ontwijken ook ammonia en eene geringe hoeveelheid van eene base, die identisch is met piperidine. Deze gevolgtrekking berust, behalve op de uitkomsten der elementair-analyse, op het kookpunt van het nitroso-substituut, het smeltpunt van de verbinding der base met chloorwaterstof en dat van het goud- en het platinumzout hiervan.

Piperidine mag reeds volgens deze proef als het imin van pentamethyleendiamin beschouwd worden. Daar het echter tot nog toe niet gelukte uit deze stof onmiddellijk eene molekulare ammonia te verdrijven, was het zeer twijfelachtig, of het piperidine hier uit vooraf gevormd pentamethyleendiamin is ontstaan. Misschien hadden de werkingen in den volgenden zin plaats gehad:



Later slaagde LADENBURG er echter in, door snelle verhitting van de verbinding van pentamethyleendiamin met zoutzuur, rechtstreeks de overeenkomstige piperidine-verbinding te bereiden. (*Ber. deutsch. chem. Ges.* XVIII 2956 en 3100). D. v. C.

**De onderlinge werking van kooldioxyde en waterstof.** — Het watergas, in den vorigen jaargang als de brandstof der toekomst aangekondigd (blad 329), is een mengsel van koolmonoxyde en waterstof en wordt verkregen door waterdamp door middel van gloeiende kolen te ontleden. ALEX. NAUMANN heeft verscheidene reeksen van onderzoekingen gedaan om nauwkeurig kennis te verkrijgen van hetgeen bij deze bereiding geschiedt. Zoo heeft hij o. a. de vraag gesteld, in hoeverre waterstof in staat is kooldioxyde te reduceeren. Hij verhitte daartoe een mengsel van 1 vol. kooldioxyde en 3 vol. waterstof in glazen en porcelein buizen, die met puimsteen waren gevuld.

Bij ééne reeks van proeven lag de temperatuur, waartoe de buis verhit werd, tusschen het smeltpunt van  $\text{PbCl}_2$  ( $501^\circ$ ) en dat van  $\text{LiCl}$  ( $602^\circ$ ), bij de tweede tusschen het smeltpunt van  $\text{LiCl}$  en dat van  $\text{KJ}$  ( $634^\circ$ ), bij de derde eindelijk tusschen het smeltpunt van  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ( $861^\circ$ ) en dat van  $\text{Ag}$  ( $954^\circ$ ). In geen geval werd kooldioxyde gereduceerd. Men behoeft dus niet te onderstellen, dat bij de bereiding van watergas de uit den waterdamp vrijgemaakte zuurstof groote hoeveelheden koolmonoxyde tot kooldioxyde oxydeert, hetwelk vervolgens door de waterstof weder gereduceerd wordt. (*Ber. der deutsch. Chem. Ges.* XVIII 2724). D. v. C.

**De onderlinge werking van koolmonoxyde en waterdamp.** — In verband met hetzelfde onderwerp stelden ALEX. NAUMANN en CARL PISTOR mengsels van zeer zuiver koolmonoxyde, in dergelijke buizen als boven genoemd werden, bloot aan hooge temperaturen. Bij  $560^\circ$  had geen merkbare inwerking plaats; de temperatuur werd hieraan herkend, dat  $\text{AgJ}$  ( $530^\circ$ ) wel en  $\text{Ag}_4\text{P}_2\text{O}_7$  ( $585^\circ$ ) nog niet gesmolten was. Bij eene temperatuur tusschen het smeltpunt van  $\text{LiCl}$  ( $602^\circ$ ) en van  $\text{KJ}$  ( $634^\circ$ ) was ongeveer 2 pct.  $\text{CO}$  in  $\text{CO}_2$  overgegaan. Bij ongeveer  $900^\circ$  was dit met ongeveer

8 pct van het CO het geval; thans was  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ( $861^\circ$ ) gesmolten en een zilverdraad ( $954^\circ$ ) nog niet. Met de temperatuur nam ook de hoeveelheid der ontleding toe; toen een lange spiraal van zilverdraad wel en een spiraal van koperdraad ( $1054^\circ$ ) nog niet gesmolten was en de temperatuur in de ruimte, waarbinnen zich de porcelein buis bevond, ongeveer  $1000^\circ$  had bedragen, was 10,5 pct. van het koolmonoxyde geoxydeerd. (*E. l. XVIII 2894*).

D. v. C.

## PLANTKUNDE.

**De rol van het bladgroen bij de koolzuur-ontleding.** — De onderzoekingen van TIMIRIAZEFF, ENGELMANN en anderen hebben in den laatsten tijd aan het licht gebracht, dat juist die lichtstralen het meest tot de ontleding van het koolzuur in de planten bijdragen, die door het bladgroen het sterkst worden geabsorbeerd. De roode stralen tusschen de FRAUNHOFERSche lijnen B en C spelen dus hier de hoofdrol. TIMIRIAZEFF wijst nu op de omstandigheid, dat volgens de jongste onderzoekingen van LANGLEY en van ABNEY juist deze stralen de grootste energie bezitten, en knoopt hieraan enkele beschouwingen vast, om te doen zien dat het bladgroen van alle stoffen, die lichtstralen absorbeeren en tot scheikundige werkingen benuttigen kunnen, de meest geschikte voor dit doel is, daar het juist die stralen opsloopt, die scheikundige veranderingen het krachtigst bewerken kunnen. Het bladgroen is dus niet alleen een »sensibilisator”, het is de sensibilisator bij uitnemendheid; de groene planten hebben het voortreffelijkste middel voor de koolzuur-ontleding bereikt, dat te bereiken viel.

TIMIRIAZEFF wijst er verder op, dat deze stralen tevens de grootste trillingswijdte hebben, en dat dus juist hier, waar de ethergolven de grootste hoogte bereiken, de zoo stevig gebouwde koolzuur-moleculen het eerste schipbreuk lijden (*Ann. d. sc. nat.* 7<sup>e</sup> Série T. II, No. 2, blz. 121—124).

D. v.

**Diffusie van kleurstoffen door levend protoplasma.** — Tot nu toe waren slechts onder de infusorien gevallen bekeud, waarin opgeloste kleurstoffen door het levend protoplasma konden heen dringen. In het methyleenblauw leert thans PFEFFER eene kleurstof kennen, die ook in plantencellen (b. v. *Spirogyra*), zonder schade voor haar leven, door het protoplasma diffundeeren kan. Daar deze kleurstof met verschillende in het celvocht opgeloste stoffen, b. v. met het looizuur, blauwe verbindingen aangaat, hoopt zij zich hier op, en kan dus gemakkelijk waargenomen worden. Het is echter noodig de kleurstof in uiterst verdunde oplossingen (0,001—0,002 pct.) te gebruiken. In sommige planten kleurt zich bij deze behandeling het celvocht blauw, in andere worden sommige in het protoplasma liggende korrels van onbekende natuur gekleurd; vele cellen hoopen het methyleenblauw in het geheel niet in zich op. Brengt men de gekleurde plantendeelen in water, zoo groeien zij verder; sommige ontkleuren zich daarbij, andere niet. De laatste kan men echter door eene oplossing van citroen-

zuur van 0,01 pct. ontkleuren, daar dit de verbindingen, die het methyleenblauw in het celvocht aangaat, ontleedt.

Ook met methylviolet, met cyanine en enkele andere kleurstoffen kan men bij voorzichtige behandeling het celvocht of de korrels in het protoplasma van verschillende planten, zonder schade voor het leven der cellen, kleuren (*Bot. Zeitung*, 1886, blz. 120). D. v.

**Glycogeen in zwammen.** — Volgens de onderzoekingen van ERRERA speelt het glycogeen in paddestoelen, schimmels, gist en andere zwammen dezelfde rol als het zetmeel bij de groene planten. Even als dit, is het de vorm, waaronder het geassimileerde stikstofvrije voedsel voornamelijk wordt opgehoopt, en vindt men het vooral daar, waar de physiologische natuur der organen reserve-stoffen doet verwachten. Tijdens den groei wordt het in andere, gemakkelijker oplosbare stoffen omgezet, van de oudere naar de jongere deelen vervoerd, en in deze laatste, evenals het zetmeel, tijdelijk afgezet en daarna weer verbruikt. Zoo gaat b. v. de snelle verlenging van den steel van sommige fungi (b. v. Phallus) met een aanzienlijke vermindering in het gehalte aan glycogeen gepaard (L. ERRERA, Sur le glycogène chez les Basidiomycètes (*Mém. Ac. roy d. Belgique* T. XXXVII, 1882). D. v.

## DIERKUNDE.

**De slaap der visschen.** — Volgens de waarnemingen van CARTER slapen de witvisschen, grondels, karpers, zeelten periodisch, evenals de landdieren. De behoefte aan slaap doet zich bij de roggen, de zeebaarzen, de zee-alen, de zonnevisschen en bij alle platvisschen gevoelen. Goudvisschen en snoeken slapen wel niet, maar rusten toch periodisch uit. De behoefte aan slaap is grooter of kleiner naarmate van de meteorologische toestanden. De visschen kiezen overigens niet noodzakelijk den nacht om te slapen of te rusten. (*Humboldt*, Febr. 1886 S. 80.) D. L.

**Willekeurige vernauwing der pupil.** — In een opstel in de *Revue scientifique* van 5 Dec. 1885 handelt H. DE LACAZE DUTHIERS over de blijken van intelligentie bij een papegaai in zijn bezit, en verhaalt bij die gelegenheid dat, wanneer die vogel zich zeer verblijdt, of somtijds ook wanneer hij boos wordt, zijne oogen rood worden. De pupil van het dier is zeer groot en hebbelijk verwijd, zoodat van de iris niets te zien is dan een smalle geelgekleurde ring, aan den buitenomtrek omgeven door een helder rood randje. Geeft nu het dier zijne vreugde te kennen, dan doet hij *willekeurig* de iris zich samentrekken; de geele binnenrand verdwijnt dan, en het roode gedeelte breidt zich uit over de geheele achterste grens van de voorste oogkamer. In de *Revue* van 19 December merkt de heer A. DASTRE aan, dat de iris der vogels en van verscheidene reptielen inderdaad een orgaan voor vrij-

willige beweging is; de spiervezels daarvan zijn *gestreept* en ontvangen zenuwdraden van het derde paar hersenzenuwen. Dit laatste is nu ook wel het geval bij de zoogdieren, maar bij dezen zijn de contractile vezelen der iris glad, en dus aan den invloed van den wil onttrokken. Overigens is de roode kleurstof de zoogenaamde *tetronerythrine*. Daargelaten die inderdaad opmerkelijke bijzonderheid, dat de spiervezelen van de iris der vogels gestreept zijn, komt 't mij voor dat de waarneming van DE LACAZE DUTHIERS op zich zelve nog volstrekt niet bewijst dat de door hem opgemerkte samentrekkingen der iris willekeurig zijn.

D. L.

## MENSCHKUNDE.

**De hersenen naar geslacht en leeftijd.** — De heer PH. REY, die de door PAUL BROCA nagelaten bouwstoffen heeft onderzocht, heeft aan de *Société médico-physiologique* de volgende uitkomsten van 347 door BROCA gedane waarnemingen omtrent het gewicht der drie voorname hersenstreken medegedeeld.

1°. De verhouding tusschen deze drie hersengedeelten tot de hersenen is:

Bij mannen:

Voorhoofdskwabben.....	1 : :	2,33
Achterhoofdskwabben.....	1 : :	10,66
Wand-slaapbeenstreken .....	1 : :	2,12

Bij vrouwen:

Voorhoofdskwabben.....	1 : :	2,32
Achterhoofdskwabben .....	9 : :	9,88
Wand-slaapbeenstreken .....	1 : :	2,13

2°. Bij mannen weegt de linker voorhoofdskwab meer dan de rechter, maar dit verschil vermindert met het gewicht van de gezamenlijke personen. Ten aanzien van de beide andere hersendeelen hebben de rechtsche het overwicht.

3°. Bij oude lieden is het gewichtsverlies dat de wandslaapbeenstreken ondergaan merkbaarder dan dat wat bij de beide andere hersendeelen wordt bespeurd. Dat verlies vertoont zich bij de vrouw nog sterker, waaruit komt, dat indien de mannen op volwassen leeftijd naar evenredigheid meer voorhoofdskwabben bezitten, die evenredigheid door de vrouwen in den ouderdom bereikt wordt.

4°. Bij de mannen bereiken de voorhoofdskwabben hun hoogste gewicht op 35jarigen leeftijd, doch de wandslaapbeenstreken hebben op den leeftijd van 25 jaren reeds haar maximumgewicht. Bij de vrouwen is, wat betreft de voorhoofdskwabben, weinig verschil tusschen de 25 en 35 jaren. (*Revue Scientifique*, 1886, pag. 156).

D. L.



# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERREKUNDE.

**Afschaffing van de oude sterbeelden.** — Het lang niet onpraktisch denkbeeld is door den heer LÉON JAUBERT geopperd — in de zitting der *Acad. des Sc. de Paris* van 22 Febr. — om de oude, gansch willekeurig begrensde sterbeelden eindelijk eens door andere, door vaste lijnen begrensde te vervangen.

Hij wil ieder halfroond, het noordelijke en het zuidelijke, verdeelen in vier gordels en het segment, dat begrepen is binnen den parallel-cirkel van  $80^\circ$  declinatie. Als parallel-cirkels, die van die gordels de grenzen zouden uitmaken, stelt hij voor: die van  $20^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $60^\circ$  en  $80^\circ$  declinatie. De verdeeling loodrecht op den evenaar zou slechts gaan van  $80^\circ$  N.B. tot  $80^\circ$  Z.B., zoodat de beide gencemde segmenten in hun geheel blijven. De overige gordels echter wil hij weder verdeelen door vlakken, die samenvallen met den meridiaan, die door het lentepunt gaat en met de meridianen van  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $120^\circ$  en  $150^\circ$  A.R.; zoodat op deze wijze de gansche hemel zou worden verdeeld in 100 streken of sterbeelden.

Wil men liever de verdeeling onafhankelijk maken van de praecessie, dan stelt hij voor het tweede stel cirkels op de ecliptica loodrecht te stellen en wel de eerste in het punt waar zij, bij een schuinsheid van  $23^\circ 17' 17''$ , den evenaar snijdt.

v. D. V.

**Het laatste maximum der zonnevlekken.** — Volgens nauwkeurige berekeningen van den heer CORNILLOT valt het laatste maximum van zonnevlekken, als men bij jaren rekent, in het jaar 1883 en wel met bijna 14 vlekken per dag. Bij halve jaren rekenende ligt het tusschen 1 October en 31 Maart, met gemiddeld 18, bij kwartalen rekenende tusschen 1 October en 31 December, met gemiddeld 18,5 en bij maanden rekenende in Juli met ongeveer 21 vlekken per dag. (*Séance de l'Acad. des Sc. de Paris* du 22 février).

v. D. V.

**De dubbelster 61 Cygni.** Het is bekend dat de dubbelster 61 van de Zwaan (A.R. 21 u. 1 m.; Decl.  $+ 38^\circ 7'$ ) door hare snelle eigen beweging —  $5''.22$  in het jaar — er BESSEL aanleiding toe gaf om, wegens haren daarmede waarschijnlijk samen-

hangenden geringen afstand van het zonnestelsel, hare jaarlijkse parallaxis te bepalen. Hij vond dan ook voor de waarde dier parallaxis  $0''.348$  en leidde daaruit haren afstand — 589043 aardstralen — af.

De grootte en de richting van de eigen beweging der beide sterren waren ongeveer gelijk en deze omstandigheid wettigde het vermoeden, dat men hier met een physische dubbelster te doen had. Daar evenwel de waarnemingen tot voor korten tijd leerden, dat, van de aarde gezien, de baan van de zich om de andere bewegende ster van een rechte lijn weinig verschilde, kon men tot nog toe de elementen van die baan daaruit niet afleiden. In de laatste jaren echter ontdekte men daarin eene kromming en daarop heeft prof. PETERS te Kiel de berekening van de elementen der elliptische baan gegrond. Uit die berekening volgt onder anderen, dat de omlooptijd 782,6 jaar bedraagt. (*Astron. Nachrichten*. N<sup>o</sup>. 2708 en 2709). v. d. V.

**Een merkwaardige zonne-protuberans.** — Volgens waarnemingen van TACCHINI vertoonden zich op den 9<sup>den</sup> en den 10<sup>den</sup> Maart j.l. aan den westelijken rand der zon uitbarstingen van metaaldamp, wier schitterend licht een helder en continu spectrum gaf, dat zich van streep C in de richting van streep D uitstreckte. (*Acad. des Sciences de Paris*. Séance du 15 Mars '86). v. d. V.

**De „toise du Pérou”.** — Zooals bekend is heeft de »toise du Pérou” tot grondslag gediend bij het vaststellen van de lengte van den meter en is er sedert eenigen tijd van verschillende zijden aan getwijfeld, of wel de toise, die aan het observatorium te Parijs wordt bewaard, de oorspronkelijke »toise du Pérou” is.

De heer WOLF, die reeds in 1882 het ongegronde van dezen twijfel trachtte aan te toonen, heeft thans een nieuw bewijsstuk te voorschijn gebracht, dat de authenticiteit van den etalon buiten kijf heet te stellen. (*Acad. des Sciences de Paris*, Séance du 15 Mars '86). v. d. V.

**De planeet Neptunus, gezien eer zij ondekt was.** — HIND heeft reeds in n<sup>o</sup>. 712 van de *Astron. Nachrichten* de opmerking gemaakt dat in de zonae van LAMONT twee waarnemingen voorkomen, waarbij de planeet Neptunus voor een vaste ster wordt gehouden. Die waarnemingen vielen de ééne op 25 October 1845, de andere op 1 September 1846. SCHÖNFELD deelt nu — in n<sup>o</sup>. 2716 — mede, dat hem daarin nog zulk een waarneming is voorgekomen en wel die van 11 September 1846. Deze ster is in den Münchener Supplementband XII opgenomen als n<sup>o</sup>. 3818; en SCHÖNFELD meent dat het raadzaam is aan zijne ontdekking publiciteit te geven, daar, tengevolge van die opname, lichtelijk later iemand zou meenen hier te doen te hebben met een ster, die slechts tijdelijk had bestaan.

Zooals men weet is Neptunus als planeet het eerst gezien door GALLE te Berlijn op den 23<sup>sten</sup> September 1846. v. d. V.

## NATUURKUNDE.

**Adhaesie van water aan glasoppervlakten bij verschillende temperaturen.** —

Deze is verleden jaar onderzocht door BUNSEN (*Wiedemann's Annalen* XXIV, S. 321) met gedeeltelijk verrassende resultaten. Hij volgde daarbij eene methode, vrij wel overeenkomende met die, welke BOTTOMLEY (dit Bijblad 1885, bl. 74) volgde bij zijn onderzoek van de condensatie van gassen aan glasoppervlakten. Tot de opmerkelijkste van zijne uitkomsten behoort zeker wel die, dat glasraden, welke door langdurige aanraking met droog koolzuur bij eene temperatuur van  $503^{\circ}$  C. volkomen gedroogd waren, bij gewone temperatuur volstrekt niets van dit gas aan hunne oppervlakte verdichten. Zoodra er met het koolzuur waterdamp wordt gemengd, begint die verdichting en gaat langzaam voort, zoodat nu dezelfde draadbundel na 43 uren ruim  $48 \text{ cm}^3$  gas verdicht had en vasthield. Eerst na 40 dagen had die verdichting haar maximum bereikt. Het is BUNSEN gelukt om de dikte te bepalen der waterlagen, die daardoor bij verschillende temperaturen zich aan het glas hechten, en met behulp daarvan en van het feit, dat bij een zijner proeven zulk een laag een volume koolzuur bleek te hebben geabsorbeerd, dat 2153 malen grooter was dan dat, 'twelk dit water had kunnen opnemen zonder den invloed der moleculaire aantrekking, het besluit minstens zeer aannemelijk te maken dat die aantrekking een drukking van eenige honderden dampkringen teweeg brengen kan.

Wij berichten hier aangaande deze uitkomsten, ook om nu daarbij te kunnen voegen dat DUHEM (*Journal de physique* (2) V, p. 103) deze zelfde verschijnselen aan een geheel verschillend onderzoek heeft onderworpen. Het mathematisch-theoretische namelijk. Van de grondslagen der thermodynamica uitgaande komt hij tot vergelijkingen, die in het algemeen met de uitkomsten van BUNSEN overeenstemmen, al zeggen zij ook ongelijk veel minder dan deze. LN.

**Veerkrachts-modulus van het ijs.** — TROWBRIDGE en MAC RAE hebben deze bepaald (*American Journal of Science* XXIV, p. 349) op drie verschillende wijzen: door de lengtetrillingen, door de dwarstrillingen en door de doorbuiging van een ijsstaaf, die aan het eene uiteinde bevestigd was en aan het andere met gewichten werd bezwaard. Bij temperaturen, die afwisselden tusschen  $-3^{\circ}$  en  $-13^{\circ}$  C. vonden zij door de eerste methode  $86.10^9$ , door de tweede  $61.10^9$  en door de derde  $84.10^9$ . In deze laatste uitkomst meenen zij het meeste vertrouwen te mogen stellen. Berekent men daarnaar de voortplantingssnelheid van het geluid in het ijs, dan komt er voor deze 2900 M. in de seconde of ongeveer 9maal die in de lucht. LN.

**Nieuwe weerstandsthermometer.** — MENDENHALL (*American Journal of Science* XXX, p. 114) beschrijft zulk een werktuig. Het is een gewone kwikthermometer, die zich alleen van elken anderen onderscheidt door iets grootere afmetingen en door dat twee platinadraden door het glas heen met het kwik in aan-

raking zijn. De eene draad is kort en in het kwik van het reservoir gedompeld. De andere is uiterst dun en loopt door de geheele lengte van de buis. Beide draden komen buiten het glas uit. Zij veroorloven dus een elektrischen stroom door het kwik en den dunnen platinadraad te laten gaan en den geleidingsweerstand daarvan te meten. Deze neemt met de temperatuur af, des te meer naarmate de buis wijder en de draad dunner is, volgens de formule

$$R_t = R_0 - at - bt^2$$

waarin  $a$  en  $b$  coëfficiënten zijn, die eens voor altijd voor elk instrument door eenige metingen bij bekende temperaturen kunnen worden bepaald. Bij het gebruik, b. v. tot temperatuurbepalingen op groote diepten, behoort de verbinding te geschieden door roodkoperdraden van genoegzame dikte om den invloed der temperatuur op den weerstand daarin te kunnen verwaarlozen.

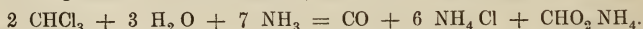
Het voordeel van deze inrichting boven de gelijksoortige van SIEMENS bestaat volgens den uitvinder in een ongelijk veel grootere gevoeligheid. LN.

**Het specifiek gewicht van gassen.** — Ten gebuike bij voordrachten beveelt prof. LOMMEL eene inrichting aan, die door hem in WIEDEMANN'S *Annalen* is beschreven.

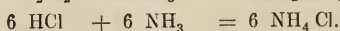
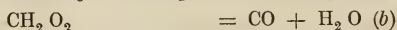
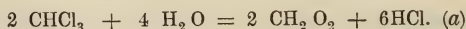
Onder aan de schaal van een balans hangt, aan een ijzerdraad, een gesloten ballon, omgeven door een glazen cilinder in wiens deksel een gat is om den draad door te laten. Kort bij den bodem is de cilinder voorzien van een zijdelingsche buis met een kraan. Nadat men, terwijl de cilinder met lucht is gevuld, de ballon in evenwicht heeft gebracht, laat men een ander gas instroomen en de lucht vervangen; de ballon rijst of daalt dan al naarmate dat gas soortelijk zwaarder of lichter is dan lucht. Door, al naar omstandigheden, in de eene of andere schaal gewicht bij te voegen herstelt men het evenwicht en bepaalt zoodoende hoeveel een volume gas, gelijk aan den inhoud van den ballon, meer of minder weegt dan hetzelfde volume lucht. V. D. V.

## SCHEIKUNDE.

**Ontleding van chloroform door eene waterige oplossing van ammonia en door water.** — Door G. ANDRÉ werd chloroform met oplossingen van ammonia van onderscheidene sterkte minstens zes uren achtereen tot 200° à 225° verhit. Hetgeen hierbij uit de gebruikte stoffen ontstond, stelt deze vergelijking voor



De scheikundige werkingen, welke hier achtereenvolgens plaats hadden, zijn waarschijnlijk de volgende:



De sub (a) uitgedrukte werking geschiedde immers ook, wanneer chloroform met het tienvoudige volume water vijf uren achtereen tot 225° werd verhit. De ontleding was evenwel niet volkomen; ook ontstond door de ontleding van het gevormde mierenzuur een weinig koolmonoxyde; werd de buis geopend om het gevormde gas te verwijderen en vervolgens weder eenige uren tot 225° verhit, dan werd eene nieuwe hoeveelheid chloroform ontleed.

Omtrent de sub (b) genoemde werking deed A. enkele proeven door eene 2 pct. oplossing van mierenzuur in water acht uren achtereen tot 225° te verwarmen. Een vijfde van het zuur was ontleed en had naast het koolmonoxyde ook een weinig kooldioxyde voortgebracht. Eene geringe hoeveelheid zoutzuur maakte de ontleding sterker; thans was geen kooldioxyde gevormd. (*Compt. Rend.* CII, 553).

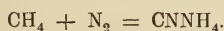
D. v. C.

**Germanium, eene nieuwe grondstof.** — CLEMENS WINKLER vond bij een quantitatief onderzoek van een erts, dat zeer rijk aan zilver is en daarom argyrodiet genoemd wordt, eene nieuwe grondstof. Het sulfide sublimeert gemakkelijk, verbindt zich met ammoniumsulfide tot eene oplosbare verbinding, die door zoutzuur weder ontleed wordt en dan een neerslag van het oorspronkelijk sulfide geeft. Zoowel het sulfide als de grondstof zelve gaan in eenen stroom van chloor over in een zeer vluchtig chloride.

De grondstof, germanium genoemd, heeft eene grauwe kleur en eenen niet zeer helderen metaalglans even als arseen. Nadere onderzoekingen moeten beslissen, of het met de groep van arseen of met die van tin verwant is. In het laatste geval wordt misschien de verwachting bewaarheid van MENDELEJEFF, die een ekasilicium verwachtte, dat in het periodisch stelsel der grondstoffen zijne plaats tusschen gallium en arseen vindt. (*Ber. der deutsch. Chem. Ges.* 19, 210).

D. v. C.

**Synthese van ammoniumcyanide.** — Door een mengsel van 1 CH<sub>4</sub> en 2 vol. stikstof bloot te stellen aan de inwerking van eene stille ontlading verkreeg A. FIGUIER behalve sporen van hogere koolwaterstoffen, die haar aanwezigheid door den reuk aantoonde, ammoniumcyanide.



Stikstof moet in overmaat aanwezig zijn. De inhoud der buis werd door KOH gezogen; hierbij werd NH<sub>3</sub> vrij en ontstond KCN, waaruit men na eene proef van verscheidene uren eene hoeveelheid cyaan verkreeg, die aan het oorspronkelijk aanwezige ammoniumcyanide beantwoordde. (*Compt. Rend.* CII, 694).

D. v. C.

## PLANTKUNDE.

**Beweging van het water in het hout.** — De vraag, of water zich in afgesneden takken van loofboomen ook in schuine richting door het hout kan bewegen, werd onlangs door F. DARWIN en R. W. PHILLIPS onderzocht. Om de snelheid der beweging in korte tijden te meten, werden de takken met hun onderinde luchtdicht

in een glazen reservoir bevestigd, dat van onderen in een capillaire buis uitliep. Reservoir en buis waren met water gevuld, de laatste dompelde in een schaalje met water. Nam men dit even weg, dan zoog de tak lucht in de buis, en de snelheid, waarmede de luchtbel in de buis omhoog steeg, kon als maatstaf gebruikt worden voor de snelheid, waarmede de tak water opzooog.

Om nu het water te dwingen zich in den tak in schuine richting omhoog te bewegen, werd de tak op twee verschillende plaatsen zijdelings tot over het merg ingezaagd. Zijn deze insnijdingen juist aan tegenoverliggende kanten begonnen, zoo is het duidelijk, dat zij te samen alle overlangsche lijnen in het hout moeten treffen. Het water moet dus tusschen beide inzagingen een schuinen of gebogen weg inslaan, en hoe deze loopt, kan aangetoond worden door de zoo behandelde tak gekleurd water op te laten zuigen, en hem daarna overlans door te snijden.

Het resultaat der proeven was nu, dat ééne inzaging de beweging van het water slechts weinig belemmerde, dat twee inzagingen van tegenoverliggende zijden, zij het ook op grooten afstand van elkander, den stroom zeer belangrijk vertraagden. Bracht men nu aan de eene zijde achtereenvolgens verscheidene inzagingen aan, en wel telkens dichter bij die der andere zijde, zoo had dit geen invloed op de snelheid, totdat de afstand omstreeks 2 cM. bedroeg. Dan werd de beweging van het water wederom sterk vertraagd, klaarblijkelijk omdat het nu gedwongen werd in zeer schuine richting door het hout te gaan.

Het water beweegt zich dus in schuine richting moeilijker dan in overlansche, vooral als de richting zeer sterk van die der vezels en vaten afwijkt (*Proceed. Cambr. Phil. Soc.* V, p. 338). D. V.

**Vergiftigheid van den Gouden Regen.** — CORNEVIN onderzocht de schadelijke werking van dezen boom, en van andere soorten van hetzelfde geslacht (*Cytisus*). Hij vond een zestal soorten uiterst vergiftig, terwijl eenige andere soorten slechts in geringe mate of in het geheel niet schadelijk waren. Alle deelen der plant bevatten het vergiftige bestanddeel, doch dit is vooral in de schors, met name in die der wortels, verder in de bloemen en in de zaden opgehoopt. De jonge peulen zijn eveneens zeer schadelijk; bij het rijpen verliezen zij echter deze eigenschap; evenzoo gaat deze in de bladeren met toenemenden ouderdom verloren. CORNEVIN nam op verschillende dieren proeven met een waterig of met een alcoholisch uittreksel van fijn gestampte zaden en bevond, dat paarden en ezels het meest, schapen en geiten er het minst van te lijden hebben. Op gelijk lichaamsgewicht berekend, heeft men ruim 13 maal meer zaad noodig om een schaap, dan om een paard te dooden (*Comptes rendus* T. CII. p. 777). D. V.

## METEOROLOGIE.

**Over de bepaling van de temperatuur der lucht.** — Omgeven door een blikken kast, die zelve door een houten huisje is beschermd, wijst, op stille zomerdagen

en als men niet ventileert, de thermometer op de breedte van St. Petersburg  $0^{\circ}.5$  C. te hoog aan. Door een ventilatie van den blikken koker, die twee meters snelheid heeft en één minuut duurt, kan men de fout tot  $+ 0^{\circ}.1$  verminderen.

Hangt men in de houten kast, op de plaats van den door blik omgeevenen, een vrijen thermometer, wiens bol met roet is zwart gemaakt, dan wijst die onder gelijke omstandigheden  $1^{\circ}.4$  te hoog, terwijl men, door den thermometer een snelle draaiende beweging te geven, de fout tot op minder dan de helft kan verminderen. Is daarentegen de bol verguld, dan zijn de aanwijzingen in rust slechts  $0^{\circ}.2$ , in beweging  $0^{\circ}.1$  hooger dan de ware temperatuur van de lucht. Maar na zonsondergang keeren, op heldere dagen, deze verhoudingen om; dan wijzen, als men niet ventileert en in rust, de thermometer in den blikken cilinder en de vergulde  $0^{\circ}.2$  te laag en de zwartgemaakte  $1^{\circ}$ ; zij stijgen, bij ventilatie en draaiende beweging, de beide eersten tot de ware temperatuur, de laatste tot ongeveer  $0^{\circ}.2$  daar beneden.

Als  $t$  de ware,  $t'$  de gemiddelde temperatuur is, zooals die wordt waargenomen bij twee thermometers, de eene verguld, de andere met roet bedekt en beide met een snelheid van 10 meters zich bewegende, dan is, volgens de waarnemingen van den heer WILD  $t = t' - 0.15(t - t')$ . (H. WILD, *Petersb. Repertorium für Meteorologie*. Bd. X, N<sup>o</sup>. 4).

v. D. V.

## PHYSIOLOGIE.

**De gevoeligheid van het reukzintuig.** — Reeds langen tijd geleden heeft VALENTIN de hoeveelheden getracht te bepalen die er van sommige riekende stoffen noodig zijn om een merkbare reukgebaarwording teweeg te brengen. Hij vond die hoeveelheden o. a. voor broom  $\frac{1}{600}$  milligram, voor zwavelwaterstof  $\frac{1}{5000}$  mgr., voor rozenolie  $\frac{1}{20000}$  mgr. FISCHER en PENZOLDT hebben onlangs dergelijke proeven gedaan en daarbij nog sterker riekende stoffen gebruikt, waarbij zij, zooals trouwens te verwachten was, tot veel kleinere cijfers zijn gekomen. Hunne methode bestond in hoofdzaak hierin, dat in een daartoe geschikte kamer de riekende stof met een spray-toestel werd verdampt en de lucht daarmede zorgvuldig gemengd, waarna de onderzoeker de kamer binnentrad om den reuk te beoordeelen. Zodoende laat zich uit het luchtvolume in de kamer in verband met de hoeveelheid verdampte stof berekenen, welk gehalte de lucht aan die stof moet hebben om een merkbare reukgebaarwording te weeg te brengen. Daar de hoeveelheid lucht, die bij een inademing met het reukslijmvlies in aanraking komt, op 50 C. cm. kan worden geschat, kan de absolute hoeveelheid riekende stof dan gemakkelijk worden berekend. FISCHER en PENZOLDT gebruikten nu chloorphenol en mercaptaan en vonden dat van het eerste  $\frac{1}{4600000}$  mgr. en van het mercaptaan zelfs  $\frac{1}{460000000}$  mgr. door den reuk kan worden waargenomen. Welk een gevoelig reagens het reukslijmvlies voor sommige stoffen is, blijkt als men deze cijfers vergelijkt met de hoeveelheden die door de spectraalanalyse aantoonbaar zijn, die o. a. voor het natrium door KIRCHHOFF en

BUNSEN op  $\frac{1}{1400000}$  mgr. geschat is. Deze buitengewone gevoeligheid van het reukorgaan voor mercaptaan doet denken aan een praktische toepassing er van bij proeven over luchtstromingen, diffusie van gassen, ventilatie of bij geologische onderzoekingen over het verloop van spleten en gangen. (*Biol. Centralblatt*, VI, 61). D. H.

## VERSCHEIDENHEDEN.

**Een russisch middel tegen dolle hondsbeet.** — Een russisch natuurkenner, A. BECKER, heeft in een verhaal van zijne reis naar Sarepta vermeld, dat daar aan hen, die door een dollen hond zijn gebeten, een op een stuk brood verpletterde gouden tor (*Cetonia aurata*) te eten wordt gegeven. Hij zelf genas door dat middel gebeten vee, honden en menschen. R. BLANCHARD merkte later aan, dat dit volksmiddel reeds veel vroeger ter kennis van het publiek is gebracht; GUÉRIN-MÉNEVILLE verhaalde reeds in 1851 dat het geloof daaraan in sommige streken van Rusland algemeen is; de aangevoerde feiten werden bevestigd door dr. MANDILENY, en GUÉRIN-MÉNEVILLE richtte in 1845 een brief aan den secretaris der *Académie des Sciences* met het voorstel om met dezen kever proeven te doen. In den *Moniteur* van 1857 vindt men een artikel over deze zaak, en prof. BOGDANOW schreef in dat jaar een brief er over aan GUÉRIN-MÉNEVILLE, die te vinden is in de *Comptes rendus*, Tom. XLV, pag. 767. Men zoekt in Rusland de larven der *Cetonia* in de nesten van *Formica rufa*, in welke zij in 't voorjaar aanwezig zijn, en, wanneer ze in Mei haar volkomen gedaanteverwisseling hebben ondergaan, doodt men ze door hitte, droogt ze, en bewaart ze in hermetisch gesloten flesschen. Heeft men ze noodig dan wrijft men eenige tot poeder en geeft dit in op geboterd brood, zonder zout. De lijder mag dan niet of maar weinig drinken en dan niets dan zuiver water. Hij valt meestal in slaap en ontwaakt genezen (*Revue Scientifique* 1886 pag. 60 en 123.)

D. L.

**Sterfte der geneeskundigen.** — De heer W. OGLE te Londen heeft uit de sterftestatistieken van 1880 tot en met 1882 het volgende opgemaakt. De sterfte onder de geneeskundigen boven de 20 jaren is 25,53 op de 1000 van dien leeftijd, dat is boven het gemiddeld cijfer van 22,83. Die der rechtsgeleerden is 20,23, der godsdienstleeraren 15,92, der tuinlieden 15,08. De meeste overige beroepen bezitten een grooter sterftcijfer dan de geneeskundigen. Ziekten maken meer slachtoffers onder de medici dan onder de uitoefenaars van andere beroepen, vooral de besmettelijke ziekten, met uitzondering van de pokken. Aan ongelukstoevallen sterven minder medici, doch dit gunstig verschil verdwijnt, wanneer men de mijnwerkers, de visschers en karrelieden buiten rekening houdt. Het cijfer van zelfmoord is voor de geneeskundigen 363 op het millioen en 238 bij de overige mannelijke bevolking. Meestal kiezen de medici vergift; in 14 gevallen op 65 was dit pruisisch zuur. Alleen sterfgevallen aan longtering en andere ziekten der ademhalingswerktuigen komen bij geneeskundigen 45 en 27 procent minder voor dan bij anderen. (*Revue Scientif.* 1886 pag. 223.)

D. L.



## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

### STERREKUNDE.

**Drie nieuwe planeten.** — De heer PALISA, sterrekundige aan het observatorium te Weenen, heeft op zes kort achtereenvolgende dagen — 31 Maart, 3 April en 5 April — drie nieuwe planeetjes ontdekt, wier loopbanen tusschen die van Mars en Jupiter liggen en die met de Nos 254—256 zullen moeten gemerkt worden. v. d. v.

**Een fotografie van de Pleïaden.** — In de zitting van 12 April boden de heeren PROSPER en PAUL HENRY der *Académie des Sciences de Paris* eene gravure aan, de *Pleiaden* voorstellende, welke gravure was vervaardigd naar een proef op papier, die zelf was afgenomen van een den 16 November l.l. verkregen fotografisch cliché.

Het overbrengen op papier was slechts gelukt voor sterren van de 14e grootte en hooger; die van de 15e en 16e grootte waren op de kaart direkt aangeteekend in de standen, zooals de cliché die aangaf.

Daar de fotografie in staat is het bestaan van lichtzwakke voorwerpen te raden, die zich zoo nabij meer heldere bevinden, dat zij door deze als overschenen worden, zoo is zij een onbetaalbaar hulpmiddel ter ontdekking van nieuwe sterren. De nevelvlek in de nabijheid van *Maïa* is daar één voorbeeld van. Een ander hebben wij in die van *Merope*, wier gedaante wij thans kennen, die door verschillende waarnemers tot noch toe verschillend werd afgebeeld en wier bestaan zelfs door sommige sterrekundigen sterk werd betwijfeld. v. d. v.

### NATUURKUNDE.

**Theorie van den telefoon.** — MERCADIER heeft over dit onderwerp een uitvoerig opstel in het licht gezonden (*Journal de physique* (2) V, p. 141). Het beslaat bijna 24 bladzijden van dat tijdschrift en verwijst herhaaldelijk naar twee vorige

opstellen in hetzelfde werk (2) III, p. 189 en IV, p. 541. Wij kunnen daaruit slechts het volgende aanstippen.

Uit een aantal uitkomsten van proefnemingen en beschouwingen leidt M. af, dat de bewegingen van de trilplaat eens Bell-telefoons, welke, door een geluid in de nabijheid daarvan voortgebracht, de stroomen opwekken die in een tweeden dergelijken het zelfde geluid weder kunnen doen ontstaan, hoogst waarschijnlijk moleculairtrillingen zijn, zeer gelijksoortig zoo niet identiek met die, waardoor alle vaste lichamen van willekeurigen vorm, een muur b. v. op een harer oppervlakten, al de trillingen overbrengen, welke men voortbrengt in de lucht die met de andere oppervlakte in aanraking is, onverschillig of die trillingen zijn enkelvoudig of samengesteld, in opvolging of gelijktijdig, en met standvastige perioden of bij aanhoudende of afwisselende veranderingen daarin.

In trilplaten van genoegzame dikte zouden deze bewegingen alleen werken. In de veel dunnere, zoo als die meestal worden gebruikt, komen ook nog de eigen trillingen *der plaat*, een eigen toon met eene bepaalde reeks boventonen, in aanmerking. De invloed daarvan is meestal meer schadelijk dan nuttig. Het bekende feit, dat men door de trilplaat dunner te maken tot zekeren grens winnen kan in de intensiteit van het overgebrachte geluid, maar veelal slechts ten koste van de duidelijkheid der gearticuleerde klanken, vindt daarin zijne verklaring.

Een der opmerkelijkste proefnemingen van MERCADIER is misschien wel de volgende. Wanneer men van een telefoon, hetzij een gewone van BELL, met slechts één pool werkende, of een die met twee of meer polen werkt, de trilplaat geheel wegneemt en dan spreekt in de klankholte, dan hoort men in een dergelijken die van zijn klankplaat voorzien daarmede in verbinding is gebracht, niets standvastigs en bepaalds. Enkele malen slechts een zeer zwakken hoogen toon, dat is alles. Maar zoodra men op de met een schijfje papier bedekte oppervlakte der magneetpool of polen van den eersten een weinig ijzervijsel heeft gestrooid, dat zich daarop plaatst in wat men een aanduiding van krachtlijnen zou kunnen noemen, dan hoort men in den laatsten eenige in de eerste gesproken woorden, zeer zwak wel is waar, maar toch verstaanbaar wedergegeven. Tot zekeren grens wordt door vermeerdering van het ijzervijsel het geluid versterkt. Meer nog door een versterking van het magnetisch veld, terwijl het ijzervijsel gestrooid is op een dun veerkrachtig plaatje, van mica b. v., dat op geringen afstand van de pool is geplaatst. LN.

**Hoeveelheid warmte, door de verbranding van lichtgas ontwikkeld.** — WITZ (*Annales de chimie et de physique* VI p. 256) heeft gevonden dat een cubiekmeter, bij 0° en 760 goed gezuiverd lichtgas, ongedroogd en met 6 cubiek meters dampkringslucht gemengd, door zijne verbranding 5200 calorien voortbrengt. Dezelfde hoeveelheid onvolkomen gezuiverd gas geeft onder dezelfde omstandigheden, 5600 calorien.

Wordt het gas, inplaats van met 8 volumina dampkringslucht, vermengd met

1,25maal zijn volume zuurstof, dan geeft het 5 pct. meer warmte en integendeel 4,6 pct. minder als het met 11 volumina zuurstof gemengd is. Met 11 volumina dampkringslucht daarentegen geeft het 2,5 pct. meer dan met 6. LN.

**De uitzettings-coëfficiënten van zwavel.** — Uit onderzoekingen van prof. SCHRAUF, medegedeeld in *Wiedemann's Annalen* (Bd. 27, pag. 315), blijkt dat de uitzettings-coëfficiënten van prismatischen zwavel, respectievelijk in de richting der drie kristalassen zich juist verhouden als de lengten dezer assen zelve.

Een zelfde oorzaak schijnt hier dus het morphologisch verschil en de uitzetbaarheid van het lichaam te beheerschen. V. D. V.

**De diepte, waartoe het licht in het zeewater dringt.** — Volgens onderzoekingen, door de heeren FOL en SARASSIN op de reede van Villefranche ingesteld met behulp van zeer gevoelige fotografische platen, lag op een schoonen April-dag, des namiddags tusschen 1 uur 15 min. en 1 uur 25 min., de grens, waartoe het zeewater licht doorliet, op een diepte van juist 400 meters. Des voormiddags tusschen 8 uur 20 min. en 8 uur 30 min. lag zij op een diepte van 350 meters en tusschen 6 uur 5 min. en 6 uur 15 min. op 290 à 295 meters.

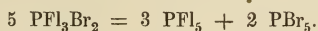
In het algemeen leerden de proeven dat alle lagen, die minder dan 300 meters beneden de oppervlakte liggen, dagelijks, zoolang de zon boven den horizon is, verlicht worden. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 3 Mai 1886*).

V. D. V.

## SCHEIKUNDE.

**Fluoriden van phosphorus.** — In eene vergadering van de *Société Chimique* te Parijs heeft MOISSAN uitvoerig gesproken over de vruchten, die zijn onderzoek naar genoemde verbindingen opleverde. Het bestaan werd vastgesteld van twee verbindingen, namelijk van  $\text{PFl}_3$  en  $\text{PFl}_5$ ; de dampdichtheid kwam nagenoeg volkomen met de berekende overeen.

$\text{PFl}_3$  werd zuiver verkregen door verhitting van phosphorkoper en  $\text{PbFl}_2$ ;  $\text{PFl}_5$  door ontleding van eene verbinding van  $\text{PFl}_3$  met broom volgens de vergelijking:



Onder de eigenschappen van  $\text{PFl}_3$  verdient vooral deze te worden genoemd, dat het door water zeer langzaam wordt geabsorbeerd en dan daarmede geen  $\text{H}_3\text{PO}_3$  en  $\text{HFl}$  oplevert, zooals men wegens de ontleding van  $\text{PCl}_3$  door water zou verwachten. In tegenwoordigheid van  $\text{KOH}$  wordt het door water snel opgenomen; ook dan heeft de bedoelde splitsing niet plaats, zooals reeds vooraf door BERTHELOT door thermochemische bepalingen vastgesteld werd. Met chloor vereenigt  $\text{PFl}_3$  zich tot  $\text{PCl}_2\text{Fl}_3$ , met broom tot  $\text{PBr}_2\text{Fl}_3$ , met zuurstof tot  $\text{POFl}_3$ . De laatste verbin-

ding kan niet door aanraking met eene gewone gasvlam, maar wel met eene vlam van lichtgas en zuurstof of door het overspringen van eene inductievonk door een mengsel van 2 vol.  $\text{PFl}_3$  en 1 vol. zuurstof tot stand gebracht worden.  $\text{POFl}_3$  wordt gemakkelijk in water opgenomen en vormt daarmee  $\text{H}_3\text{PO}_4$  en  $\text{HFl}$ .

In tegenstelling met  $\text{PFl}_3$  geeft  $\text{PFl}_5$  nevels aan de lucht.

Met een toestel van CAILLETET werden beide verbindingen verdicht.  $\text{PFl}_3$  is bij de gewone temperatuur en bij eenen druk van 200 atm. nog gasvormig; door eene plotselinge vermindering van druk (tot 50 atm.) werd het vloeibaar. Bij eenen druk van 40 atm. en  $-20^\circ$  was het nog vloeibaar; eene plotselinge vermindering van den druk riep thans vast  $\text{PFl}_3$  te voorschijn. Bij de gewone temperatuur wordt  $\text{PFl}_3$  vloeibaar bij eenen druk van 23 atm.; bij eenen druk van 70 atm. vertoonen zich de verschijnselen van het kritische punt; eene plotselinge ontspanning maakte thans de vloeistof voor een gedeelte tot eene vaste stof.

Zeer belangrijk is nog het onderzoek naar de ontleding der beide fluoriden onder den invloed van krachtige inductievonken. Beiden werden ontleed, en phosphorus zette zich af. Het uit het  $\text{PFl}_3$  vrij geworden fluoor verbond zich met het nog niet ontlede gedeelte tot  $\text{PFl}_5$ ; het glas werd hierbij niet aangetast. Dit geschiedde wel, wanneer inductievonken oversprongen door  $\text{PFl}_5$ ; het gas, dat hierbij overbleef, was een mengsel van  $\text{PFl}_3$  en  $\text{SiFl}_4$ .

Eindelijk werden de beide gassen elk afzonderlijk verhit in eene platina-buis, waarin zich bovendien platinaspons bevond.  $\text{PFl}_3$  onderging hierbij eene dergelijke verandering als ten gevolge van de werking der inductievonken. Daar het gas, hetwelk uit de buis stroomde, joodkaliumstijfsel blauw kleurde (hetgeen de fluoriden van phosphor niet doen), kwik en het glas aantastte, houdt MOISSAN het er voor, dat het gedeeltelijk uit vrij fluoor bestond. Glas wordt namelijk noch door gasvormig, noch door vloeibaar  $\text{PFl}_3$  of  $\text{PFl}_5$  aangetast. (*Revue Scientifique* XXXVII, 390).

D. v. C.

**De atoomgewichten van Stas.** — J. D. VAN DER PLAATS deelt in *Ann. Chim. Phys.* ([3] VII avril) mede, dat de belgische scheikundige bij de afleiding der atoomgewichten uit zijne beroemde onderzoekingen onnauwkeurigheden in de berekening heeft begaan. Hij leidt daaruit de volgende atoomgewichten af. Ag: 107,930 (met eene onzekerheid van 0,01), Cl: 35,456 (onzekerheid: 0,005), Br: 79,955 (onzekerheid: 0,01), J: 126,857 (onzekerheid: 0,01), S: 32,06 (onzekerheid: 0,01), K: 39,144 (onzekerheid: 0,01), Na: 23,049 (onzekerheid: 0,005), Li: 7,024 (onzekerheid: 0,01), N: 14,05 (onzekerheid: 0,01), Pb: 206,91 (onzekerheid: 0,05). Het atoomgewicht van 0,16 is als grondslag aangenomen.

D. v. C.

## AARDKUNDE.

**Physische toestand van de aarde.** — In de zittingen van 22 Maart en 5 April l.l. der *Académie des Sciences* las de heer FAYE twee elkander aanvullende verhandelingen, waarin hij omtrent de gedaante der aarde tot het volgende besluit komt.

De omwentelingen aan de oppervlakte van den aardbol moeten niet, zooals men tot nog toe altijd heeft gemeend, worden toegeschreven aan eene inkrimping, die het gevolg was van eene algemeene en gelijkmatige afkoeling. Zij waren het gevolg van deze, voor de aarde in het bijzonder geldende omstandigheid dat *de verkoeling sneller plaats heeft en dieper doordringt onder de zeeën dan onder het vasteland*. De krachten, die daardoor worden ontwikkeld, mogen al de vast geworden aardkorst op eene zelfs met betrekking tot de as van omwenteling niet symmetrieke wijze aandoen, zij hebben toch niet de gedaante van den aardbol kunnen wijzigen, die door de oppervlakte der oceaan wordt voorgesteld. Deze gedaante is, op weinig na, die van een omwentelings-ellipsoïde gebleven, wier afplatting alleen in den loop der eeuwen heeft kunnen veranderen.

V. D. V.

## PLANTKUNDE.

**Betrekking tusschen bladgroen en koolzuur-ontleding.** — In de talrijke proeven over den invloed van bemesting, die sinds jaren te Rothamsted in het groot genomen worden, nam J. H. GILBERT waar, dat stikstofhoudende mest in het algemeen een donkerder groene kleur der bladeren ten gevolge heeft. Werden twee bunders koorland van dezelfde hoeveelheid stikstofhoudende mest voorzien, en kreeg de eene bunder daarenboven nog minerale mest en de andere niet, zoo was het graan op de laatste veel donkerder groen dan op de eerste. Ook het gehalte aan chlorophyl, berekend op het gewicht van gedroogde bladeren, toonde een overeenkomstig verschil. Doch het grootere gehalte aan bladgroen ging steeds gepaard met een geringeren oogst per bunder, zoodat de koolzuur-ontleding in de bleekere planten veel krachtiger was dan in de donkerder groene, en wel in verhouding van 3 : 2. Daarentegen was het stikstofgehalte in de laatste grooter, zoowel per bunder, als in verhouding tot de grootte van den oogst (*Brit. Assoc. Aberdeen 1885.*)

D. V.

**De rol der bacterien bij de voeding der planten.** — De gewone bruine of zwarte blad- of tuinaarde ondergaat voortdurend scheikundige veranderingen, tengevolge waarvan hare bestanddeelen allengs geschikt worden, om door de wortels der planten te worden opgenomen. Deze veranderingen worden thans toegeschreven aan de werking der bacterien, die in onnoemelijk aantal in dezen grond voorkomen. Eu daar nu de vruchtbaarheid van deze aardsoort juist op het langzame verloop dier omzettingen berust, mag men besluiten, dat de bacterien in den grond een noodzakelijke voorwaarde voor den groei der hoogere planten zijn.

Uitgaande van deze beschouwing heeft E. LAURENT boekweitplanten gekweekt in potten met aarde, die goed gesloten en vooraf volkomen gesteriliseerd waren. Als contrôle dienden 1<sup>o</sup> even zoo gesloten en gesteriliseerde potten, die echter door een klein weinig versche, en dus bacterien-rijke aarde besmet waren, en 2<sup>o</sup> evenzoo gesloten potten met niet gesteriliseerde aarde. De uitkomst was, dat de planten der

laatste serie het krachtigst groeiden, terwijl die der tweede serie aanvankelijk achter bleven doch ze weldra inhaalden. De planten echter, die in de potten zonder bacterien groeiden, bleven verre ten achteren, zij hadden nog niet half zooveel bladeren en bloemen als de eerste. Toevoeging van minerale mest kon dit verschil aanzienlijk verminderen, doch niet geheel opheffen (*Bull. Acad. roy. Belg.* 3 S. T. XI, 1886, No. 2).

D. V.

## DIERKUNDE.

**Een ondernemende vlinder.** — Onder dezen titel beschrijft *Nature* de buitengewoone trapsgewijze verspreiding van een dagvlinder, *Anosia plexippus* of *Danaïs archippus*. De oorspronkelijke woonplaats van dezen vlinder is het vastland van Amerika [denkelijk wel de warme gedeelten evenals bij de O. I. Danaïden]. Thans woont zij van het Hudson's Bay Territory tot de rivier la Plata in Zuid-Amerika. De fraaie en gemakkelijk op te kweken rups leeft op de verschillende soorten van *Asclepias*; de pop is zeer schoon gekleurd; na ongeveer 14 tot 20 dagen komt het volkomen insekt er uit. De vlinder heeft krachtige vleugels en leeft 12 à 15 maanden. De grootste tocht westwaarts, dien deze vlinder ondernam, was een van meer dan 2350 mijlen, te weten naar de Sandwich-eilanden; zij is echter naar alle waarschijnlijkheid derwaarts door schepen overgebracht. Maar vandaar verspreidde zij zich in zeer korten tijd langs de gansche breedte van de Stille Zuidzee tot diep in den Maleischen Archipel en tot op Nieuw-Zeeland en Nieuw-Holland, en wij mogen haar weldra op het vastland van Azië verwachten. Oostwaarts bereikte het insekt de Antillen, en eenige weinige exemplaren de Azoren, terwijl nu in de laatste 10 jaren van die vlinders gevangen zijn in Zuid-Wales, Devon, Dorset, Sussex, Kent en op het eiland Wight. Zelfs werd in 1879 een exemplaar gevangen in de Vendée. In Engeland worden vele soorten van *Asclepias* in tuinen gekweekt, en kunnen waarschijnlijk *Vincetoxicum officinale* en *Cynanchum acutum* als surrogaten dienen. (*Nature*, March 18, 1886, p. 467.)

D. L.

## PHYSIOLOGIE.

**De reactie der grijze zenuwsubstantie.** — Sedert eenige jaren had door de onderzoekingen van GSCHIEDLEN en EDINGER de meening ingang gevonden, dat de grijze substantie van het centraalzenuwstelsel en bepaaldelijk de grijze bastlaag der groote hersenen gedurende het leven zuur reageerde. Wel is waar moest dat eenige bevreemding wekken met het oog op de in vele gevallen gebleken schadelijke werking van zure reactie op levend protoplasma. Maar de proeven der genoemde onderzoekers schenen nauwkeurig en betrouwbaar. Nu onlangs echter heeft LANGENDORFF aangetoond, dat wanneer men met alle noodige voorzorgsmaatregelen de grijze hersenbast

in volkomen ongeschonden toestand onderzoekt de reactie van dat weefsel duidelijk alkalisch blijkt te zijn. Zoodra echter de bloedstroom in de hersenen stilstaat, gaat de alkalische reactie binnen zeer korten tijd in een zure over. Heeft die stilstand niet al te lang geduurd, dan kan de opgetreden zure reactie door herstelling van den bloedstroom weer plaats maken voor de alkalische. Deze feiten wijzen er op, dat de werkzaamheid der hersenbast in verband staat met de vorming van zure omzettingproducten, die in gewone omstandigheden voortdurend door het stroomende bloed worden geneutraliseerd en weggevoerd, zoodat het niet tot een ophooping komt. Voor de spier zijn dergelijke chemische processen in verband met de werkzaamheid reeds langeren tijd bekend.

Merkwaardig is het, dat de hersenbast van pas 'geboren dieren altijd alkalisch reageert en ook door stilstand van den bloedstroom of afsterven niet zuur wordt. Moet dit misschien aldus worden opgevat, dat bij deze dieren de hersenbast nog in den toestand van non-activiteit verkeert, zoodat de gewone chemische processen, die met de werkzaamheid gepaard gaan, hier nog niet plaats hebben? (*Biol. Centralblatt* 1886, 188).

D. H.

## ANTHROPOLOGIE.

**De kleurwaarneming bij Homerus.** — Het is bekend dat de aanduiding der kleuren in de gedichten van HOMERUS vrij onbepaald en weinig nauwkeurig is, en dat men (o. a. dr. MAGNUS te Breslau) daaruit heeft afgeleid dat ten tijde van HOMERUS het menschelijk oog nog niet in staat was de kleuren, die wij nu kennen, te onderscheiden, en het eerst in den loop der eeuwen trapsgewijze daartoe in staat is geworden. Men herinnere zich hierbij wat er getwist is over de beteekenis van *χρῶμα* en over het al of niet bestaan hebben bij HOMERUS, en nog lang na hem, van het waarnemingsvermogen voor blauw. Dr. ALB. DE KEERSEMAECKER nu heeft voorleden jaar te Londen het eerste gedeelte uitgegeven van een geschrift, getiteld: *Le sens des couleurs chez Homère*, waarin hij tracht te betoogen dat er geen bewijs kan worden geleverd voor een zoodanigen vooruitgang na den tijd van HOMERUS, en dat, zoo al de kleuraanduidingen bij hem dikwijls zeer onbepaald zijn, zij dat niet meer zijn dan in een gedicht kan worden toegelaten. (*Nature*, May 6, 1886). — Wanneer de schrijver het tweede gedeelte van zijn werk zal hebben voltooid — waarin hij ook de resultaten zal uiteenzetten van hetgeen de oude voortbrengselen op het gebied der schoone kunsten, de keramiek en de verfkunst leeren, — hopen wij hierop te kunnen terug komen.

D. L.

**Acclimatatie en kolonisatie.** — Hierover sprak in Maart de Heer HIRSCH in het Anthropologische Vereen te Berlin. Zijne slotsom was dat de Noord-Europeer in de tropische en subtropische gewesten bij voorzichtige levenswijze eenige jaren zonder gevaar kan doorbrengen, doch dat hij dan, om aan zijne gezondheid geen nadeel te

berokkenen, voor eenigszins geruimen tijd in een gematigd klimaat moet vertoeven. Eene kolonisatie in de tropische en subtropische gewesten van Europeers door voortplanting van hun ras heeft tot dusver niet plaats gehad. (*Humboldt*, Mai 1886, S. 199.)

D. L.

## VERSCHEIDENHEDEN.

**De inenting tegen dolle hondsbeet.** — Deze hebben terecht de algemeene aandacht getrokken, en de resultaten er van waren tot dusver van dien aard, dat de geestdrift, die zij bij velen opwekte, alleszins gerechtvaardigd schijnt. Desniettemin moet men wel in het oog houden: 1<sup>o</sup>. dat er toch eenige der door dr. GRANCHER onder leiding van PASTEUR behandelde overleden zijn; — 2<sup>o</sup>. dat het ten aanzien van eenige der behandelde niet zeker was, of de hond, die hen gebeten had, wel waarlijk dol was geweest; — en 3<sup>o</sup>. dat slechts een gedeelte van de door werkelijk dolle honden gebeten de vreeselijke gevolgen van zulk een beet ondervindt, — volgens de statistiek van LEBLANC in het Seine-departement één op  $6\frac{1}{3}$ , zoodat bij ieder door PASTEUR met aanvankelijk goed gevolg ingeënt persoon kan gevraagd worden, of hij óók niet gezond zou gebleven zijn, wanneer hij eens niet ware ingeënt geworden. Ik voeg er nog bij, dat, ofschoon in den regel de verschijnselen der lyssa tuschen den 40<sup>sten</sup> en 60<sup>sten</sup> dag na den beet te voorschijn komen, de ziekte zich somtijds nog later ontwikkelt, zoodat, al is een ingeënte 60 à 70 dagen na de inenting gezond gebleven, daaruit nog niet met volle zekerheid kan worden besloten dat hij niets meer te vreezen heeft. — Deze bedenkingen kunnen de bij sommigen bestaande geestdrift wel wat doen bekoelen, doch aan den anderen kant zijn de door PASTEUR verkregen uitkomsten zóó gunstig en loopen over zoo groote getallen, dat het ten hoogste geraden is de proefnemingen op de grootst mogelijke schaal voort te zetten en, zoover dat geschieden kan, alle door dolle dieren gebeten daaraan te onderwerpen, daar de inenting zelve geheel onschadelijk schijnt te zijn. — De goedkeuring, die de redactie van *Der Naturforscher* (9 Mai 1886, S. 201) hecht aan het besluit der regeeringen van Duitschland en Oostenrijk om zich met de inenting van PASTEUR niet in te laten, welke weigering zij toeschrijft aan »eine nüchterne und kritische Auffassung der Sache», zou ik overigens niet kunnen beamen, indien die weigering insloot het ignoreeren dier zaak en het niet ondersteunen van zoodanige onvermogens, die heil bij PASTEUR willen zoeken.

D. L.



# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

## STERREKUNDE.

**Een nieuwe planeet.** — Op den 2den Mei is door LUTHER te Düsseldorf, dezelfde die reeds vroeger een aantal van de reeks binnen de banen van Mars en Jupiter loopende kleine planeten ontdekte, eene gezien, die — ten minste als zij niet naderhand identiek blijkt te zijn met eene reeds vroeger gevondene — de 258ste van die reeks is. Zij bevond zich op de grens tusschen de sterrebeelden *de Weegschaal* en *de Maagd*.

v. d. V.

## NATUURKUNDE.

**De zelfinductie.** — Men weet sedert lang dat elke verandering in de sterkte van een elektrischen stroom, die door een geleider wordt gevoerd in eenen anderen gesloten geleider, welke in de nabijheid van den eersten geplaatst is, een elektrischen stroom doet ontstaan. Daarvan uitgaande, verklaart men gemakkelijk wat de ontdekker van beide verschijnselen, FARADAY, de extra-stroom heeft genoemd, en thans meer algemeen onder den naam van primaire inductiestroom bekend is. Met dezen laatsten verwant is, wat veel later is ontdekt geworden en wat de Engelsche geleerde, die er het eerst de aandacht op vestigde — ik meen dat dit MAXWELL was — *self-induction* noemde. Om het verschil tusschen beide aan te geven, zij het genoeg hier te zeggen, dat de eerstgenoemde het gevolg is der werking van twee verschillende deelen van denzelfden geleider op elkaar, als die door buiging daarvan in elkaars nabijheid zich bevinden, terwijl de tweede ontstaat door de werking van twee onmiddellijk aan elkander grenzende deelen van denzelfden geleider en dus steeds zal voortgebracht worden ook in eenen, die in een rechte lijn is uitgestrekt. Alle drie genoemde verschijnselen komen daarin overeen, dat zij bij eene eens bestaande standvastige stroomsterkte onmerkbaar zijn, en alleen bij en door veranderingen daarin, dus slechts gedurende de »variabele periode» kunnen waargenomen worden, d. i. in den tijd, dien de hoofdstroom noodig heeft om van de eene intensiteit tot de andere over te gaan.

Over die zelfinductie nu heeft HUGHES, weinige maanden geleden, bij het aavaarden van het presidium der *Society of telegraph-engineers and electricians* te Londen, eene rede gehouden, waarin hij verslag gaf der uitkomsten van zijne proefnemingen dienaangaande. Hij meent daaruit te mogen opmaken dat:

1°. tengevolge der zelfinductie de geleidingsweerstand van verschillende geleiders niet dezelfde is gedurende de variabele periode als bij een standvastige stroomsterkte.

2°. de duur en de sterkte der daardoor ontstaande stroomen afhangen van den aard van het metaal des geleiders, van den moleculairtoestand en van den vorm daarvan.

3°. in verschillende metalen ondergaat de zelfinductie niet dezelfde veranderingen, als men den vorm van de stroombaan verandert.

4°. De vorm der doorsnede van een geleider, waarin de zelfinductie het grootst is, is die waarbij de deelen daarvan het dichtst bij elkander liggen, dus die van het cirkelvlak.

Men begrijpt van welk belang vooral de onder 1°. vermelde uitkomst is voor bliksem-afleiders en telegraafgeleidingen.

Eerst Lord RAYLEIGH, in eene latere mededeeling aan dezelfde *Society*, en daarna WEBER, in een opstel in *La lumière électrique* van 3 April 11., hebben de geldigheid der besluiten van HUGHES tegengesproken.

VOISENAT (*Journal de physique* (2) V, p. 278) geeft van dit alles een vrij uitvoerig verslag en bericht dat hij zich met een onderzoek dienaangaande bezig houdt, waarvan hij de uitkomsten later zal bekend maken. LN.

**Verkoeling door verdamping van een mengsel van zwaveligzuur en koolzuur.** — PICTET (*Archives des sciences physiques et naturelles* XIII, p. 212 et p. 397, et XIV, p. 570) heeft door de inwerking van zwavelzuur op kool zulk een mengsel verkregen. Daardoor vormt zich, volgens hem, de bovengenoemde verbinding op hooge temperaturen als een drupvormige vloeistof, welke verbinding bij lagere temperatuur weder wordt ontleed.

Die vloeistof heeft de voordeeligste eigenschappen voor het gebruik in ijsmachines, doodt de bacteriën en is bovendien hoogst geschikt tot brandblusschen.

Laat ons wachten!

LN.

**Diëlektrische constante van gassen.** — KLEMENCIC heeft (*Anzeiger der Kaiserliche Academie der Wissenschaften in Wien*, 1885 s. 72) die voor verschillende gassen en dampen bepaald met behulp van een condensator, bestaande uit 30 geel koperen platen, die op elkaar waren gestapeld met tusschenplaatsing van kleine stukjes eboniet. Zij waren onder een glasklok geplaatst, die men met allerlei droge gassen kon vullen en de zuil werd beurtelings door verbinding met een galvanische batterij geladen en door de omwinding van een galvanometer weder ontladen, wat 64 malen in de seconde geschiedde door de trillingen van een stemvork.

Om van zijne uitkomsten een denkbeeld te geven volgt hier een tabel, waarin,

nevens de namen der gassen, onder *a* de tweede machtswortel uit de gevonden constante en onder *b* de brekingsaanwijzer van het gas is opgeteekend volgens de uitkomsten van MASCART, alles bij 0° en 760 mM.

	<i>a</i>	<i>b</i>
Dampkringlucht . . . . .	1,000293	1,0002927
Waterstof . . . . .	132	1387
Koolzuur . . . . .	492	4544
Kooloxyde . . . . .	547	5350
Stikstof-protoxyde . . . . .	579	5159
Ethyleen . . . . .	728	7200
Zwavelkoolstof . . . . .	145	1478
Zwavelig zuur . . . . .	477	7040
Zwavelaether . . . . .	372	1537
Chlorethyl . . . . .	766	1674
Broomethyl . . . . .	773	1216

Men ziet dat voor de vier laatstgenoemde gassen de vergelijkbaarheid der onder *a* en *b* genoemde grootheden geheel ophoudt. LN.

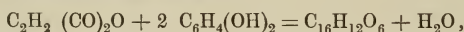
## SCHEIKUNDE.

**Het rans worden van boter.** — In de eerste plaats heeft DUCLAUX (*Compt. rend.* CII 1022) de samenstelling van verscheidene monsters zuivere boter uit verschillende departementen afkomstig medegedeeld. Normandische boter, die in Februari op de tentoonstelling in het Nijverheidspaleis was ingezonden, bevatte gemiddeld: normale oleïne, margarine en stearine 93 pct., butyrene 4,4 pct., caproïne 2,5 pct., caproyline en caprine 0,1 pct.

Vervolgens (*e. l.* 1077) spreekt hij over de oorzaak, die boter rans doet worden. Microben schijnen dit niet op haar rekening te hebben; D. komt tot dit besluit, omdat in boter, die eene reis naar Brazilië heen en terug gemaakt had, de hoeveelheid vrije vetzuren 10 à 20 maal grooter was dan in versche boter, terwijl de stikstofhoudende stoffen (caseïne b. v.) nog aanwezig waren, en in het water dat er uitlekte, geen microben voorkwamen. Terwijl 1 KG. van de versche boter 0,005 à 0,01 G. vrije zuren bevatte (hetgeen niet hindert in het gebruik), was de hoeveelheid hiervan tot 1 à 1,5 G. toegenomen. De vrije zuren werken reeds lastig, als de hoeveelheid 0,02 à 0,03 G. op één KG. boter bedraagt.

Behalve water heeft ook zuurstof schuld aan het berdf der boter, vooral wanneer de boter in het licht staat. Bij de oxydatie ontstaat behalve kooldioxyde o. a. mierenzuur. Zout en borax houden de verandering tegen. Dat men in sommige streken met goed gevolg de melk karnt, nadat zij een weinig zuur geworden is, ligt waarschijnlijk hieraan, dat er dan geen vrije zuurstof maar koolzuur aanwezig is. D. geeft in overweging de boter met koolzuurhoudend water af te wasschen. Ook schimmelpflanzen enz., die haar myceliën in de boter ontwikkelen, doen veel kwaad.

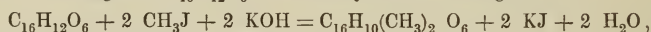
**Fluoresceerende lichamen uit het anhydride van maleïnezuur.** — Naast de bekende groep van kleurstoffen, de phtaleïnen, die door de inwerking van phenolen op phtalzuur-anhydride verkregen worden, wordt eene tweede geleverd door het anhydride van maleïnezuur. RUD. BURCKHARDT bereidde uit resorcine en het genoemd anhydride een fraai fluoresceerend lichaam:



door hem het fluoresceïne van maleïne-zuur-anhydride genoemd. Hij beproefde daarentegen te vergeefs daaruit met broom het lichaam te verkrijgen, hetwelk met eosine overeenkomen zou.

Andere phenolen gaven ook fluoresceerende lichamen;  $\alpha$ -naphтол ook, maar  $\beta$ -naphтол niet.

Verder werd nog van  $\text{C}_{16}\text{H}_{12}\text{O}_6$  de dimethylaether verkregen:



en door behandeling met acetylchloride werden twee atomen H door acetyl vervangen. (*Ber. der deutsch. chem. Ges.* XVIII, 2864). D. v. C.

**Trinaphtyl.** — Aan het einde van zijn onderzoek naar dichloorsubstituten van naphталine en andere naphталine-derivaten spreekt L. SOLARI (*Arch. sciences phys. et nat.* [3] XV, 586) over eene koolwaterstof  $\text{C}_{30}\text{H}_{20}$ , door hem trinaphtyl genoemd, omdat hij haar beschonwt als ontstaan door vereeniging van drie molekulen naphталine. Hij verkrijgt die stof door reductie met natriumamalgama van  $\text{C}_{30}\text{H}_{16}\text{Cl}_4$  en dit laatste weder o. a. door de bichloornaphталine  $\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_2$  door buizen te leiden, die tot dofroodgloeihitte zijn verwarmd. SOLARI onderstelt, dat de beide naphталine-kernen aan den buitenkant haar twee atomen Cl behouden, terwijl de middelste kern twee atomen Cl verliest, die met atomen H van de buitenste kernen HCl vormen.

D. v. C.

**De temperatuur waarbij oplossingen vast worden.** — In de *Revue Scientifique* ([3], VI, 673) geeft F. RAOULT een belangrijk overzicht van zijn onderzoek naar de temperatuur, waarbij oplossingen beginnen vast te worden. Hij bepaalde zich niet alleen tot water als oplossingsmiddel, zooals o. a. RÜDORFF en DE COPPET hadden gedaan, maar gebruikte daartoe o. a. ook azijnzuur en benzol.

Hij leidt de volgende algemeene regels uit zijnen arbeid af.

Elke stof, die wordt opgelost in eene vloeistof, welke bij afkoeling vast worden kan, verlaagt de temperatuur, waarbij het vastworden aanvangt.

Wanneer men twee hoeveelheden van eene zelfde stof heeft en de eene wordt bij eene hoogere temperatuur vast dan de andere, dan is de eerste hoeveelheid de zuiverste van de twee.

Wanneer eene volkomen zuivere stof vast wordt, blijft de temperatuur gelijk, totdat alles vastgeworden is; is zij daarentegen onzuiver, dan wordt de temperatuur langzamerhand lager.

Wanneer eene vloeistof eene oplossing is van een aantal stoffen, welke niet cheikundig op elkander werken, is de temperatuur, waarbij het vastworden aanvangt zóóveel graden lager als berekend kan worden door de verlaging van temperatuur, welke elke stof op zich zelve teweegbrengen zou, bij die der anderen te tellen.

De reeds door DE COPPET gedane waarneming, dat bij een aantal, wat hunne samenstelling betreft met elkander overeenkomende, zouten het produkt van het getal, hetwelk de verlaging van de bedoelde temperatuur in graden uitdrukt, en het molekulairgewicht (*abaissement moléculaire réel*) ongeveer gelijk is, verkrijgt volgens RAOULT deze meer algemeene strekking, dat de genoemde produkten bij alle stoffen een zeer beperkt aantal waarden kunnen bezitten. Gewone zouten onderscheiden zich, wat hunnen invloed op de temperatuur van het vast worden aangaat, zeer van organische verbindingen.

Wanneer men ééne molecule van eene willekeurige stof oplost in 100 molekulen van eenig oplossingsmiddel van organische natuur, wordt de bedoelde temperatuur altijd evenveel en wel  $0,62^{\circ}$  verlaagd.

Onder de belangrijke gevolgtrekkingen, welke uit dergelijke waarnemingen kunnen afgeleid worden, wijst RAOULT in het bijzonder op de kennis van de samenstelling der oplossing van eenige zouten en op de bepaling van het molekulairgewicht van organische verbindingen.

RAOULT ging bij zijne bepalingen op eene eenigszins andere wijze te werk dan RÜDORFF en COPPET. Als voorbeeld van de overeenstemming tusschen de uitkomsten, welke zij verkregen, wordt vermeld, dat eene oplossing van 5 G. natriumchloride in 100 G. water volgens RÜDORFF vast werd bij  $-3^{\circ}$ , volgens DE COPPET bij  $-2,90^{\circ}$  en volgens RAOULT bij  $-2,92^{\circ}$ .

D. v. C.

## PLANTKUNDE.

**Levensduur van zaden.** — W. F. BEAL heeft onderzocht in hoeverre zaden gedurende vijf jaren in den grond kunnen blijven zonder het vermogen om te ontkiemen te verliezen. Hij mengde de zaden daartoe met aarde en vulde daarmee flesschen, die hij niet sloot, doch met de opening omlaag in den grond begroef. Zij bleven daar van den herfst van 1879 tot Juli 1884. Zoodra zij opgegraven waren, werd de inhoud onder voor de ontkieming gunstige omstandigheden gebracht. Van de 23 soorten van wilde planten, waarvan van elk 50 zaden aan deze proef onderworpen waren, kiemden er van negen soorten geen enkele, of slechts enkele korrels, van een aantal soorten kiemden er 10—20 en van andere zelfs 40 of meer korrels. Geen zaad kiemde b. v. van de zwarte mosterd (*Brassica nigra*) en den grooten weegbree (*Plantago major*); slechts 2 van de witte klaver (*Trifolium repens*); daarentegen 43 van het Taschjeskruid (*Capsella Bursa pastoris*) en 44 van eene wilde zuringsoort (*Rumex crispus*), (*Gard. Chron.* Vol. XXV p. 757, 12 Juni 1886).

D. V.

**Een doornige wingerd.** — In de omstreken van Ningpo in China komt een soort van wingerd voor, waarvan de stengels en takken geheel met stekels bezet zijn, en waarvan sommige exemplaren donkerblauwe en andere witte druiven voortbrengen. Deze soort komt overigens zooveel met den gewonen wingerd overeen, dat W. B. HEMSLEY vermoedt, dat zij de wilde stamvorm van dezen zou kunnen zijn. Dat China het vaderland der druiven kan zijn, daarvoor pleit o. a. ook, dat aldaar niet minder dan vijftientig goed onderscheiden soorten van het geslacht *Vitis* in het wild worden aangetroffen (*Gard. Chron.* 12 Juni 1886 Vol. XXV p. 753).

D. V.

**De kleurstof der peenen.** — Blijkens de onderzoekingen van A. ARNAUD is de oranje-roode kleurstof der peenen (*Daucus Carota*) een koolwaterstof van de formule  $C_{26} H_{38}$ . Zij kristalliseert in rhombische schijfjes, die in opvallend licht blauw, in doorvallend licht oranje-rood zijn. Aan de lucht oxydeert zij zich zeer snel; evenzoo verbindt zij zich gemakkelijk met jodium en wel tot een standvastige verbinding ( $C_{26} H_{38} I_2$ ). Dezelfde kleurstof, carotine genoemd, wordt ook in vele bladeren en vruchten, b.v. in tomaten aangetroffen (*Comptes rendus*, T. CII n°. 20 p. 1119).

D. V.

## DIERKUNDE.

**Kleuren in het dierenrijk.** — De heer LORENZO CAMERANO heeft aan de Akademie te Turin de resultaten van zijne onderzoekingen aangaande de verspreiding der kleuren in het dierenrijk medegedeeld. De opvolging van deze naarmate van het meer of minder voorkomen er van, is volgens hem deze: bruin, zwart, voorts geel, grijs en wit; vervolgens rood, groen, blauw, violet. Zwart, bruin en grijs komen 't meest bij de vertebrata, rood en geel bij de invertebrata voor. Groen vindt men dikwijls bij de lagere dieren, doch nooit bij de mollusken; ook bij de vertebrata komt groen voor, doch nooit bij de zoogdieren. Blauw is zeer zeldzaam, violet nog meer, ofschoon men het bij alle dierengroepen aantreft. Het wit is zeer onregelmatig verdeeld; het meest komt het voor bij de waterdieren. — Voor andere bijzonderheden verwijzen wij naar het oorspronkelijke (*La Nature*, 15 Mai 1886 pag. 378).

D. L.

## PHYSIOLOGIE.

**Waterademhaling bij schildpadden.** — Tot nog toe meende men dat reptilen gedurende hun gansche leven door longen ademhaalden, dat bij deze dieren dus alleen luchtademhaling plaats had. Door de onderzoekingen van PHELPS GAGE is deze meening gebleken onjuist te zijn. Sommige soorten van Amerikaansche rivierschildpadden kunnen uren lang onder water blijven, zonder dat zij boven behoeven te komen om lucht te scheppen. Onder water maken zij regelmatige bewegingen in

mond- en keelholte, ongeveer 16 maal per minuut, ten gevolge waarvan deze deelen afwisselend met water gevuld en weer ontledigd worden. Het slijmvlies van de keel is dicht bezet met draadvormige uitsteeksels, gelijkende op de vlokken van den zoogdierdarm, en die rijkelijk van bloedvaten voorzien zijn. Deze organen kunnen, evenals de kieuwen van een visch, als ademhalingswerktuigen dienst doen, door dat het daarin aanwezige bloed aan het omringende water zuurstof onttrekt en koolzuur afgeeft. Water waarin zulke schildpadden (ondergedompeld) vertoefden, bleek dan ook na eenige uren aanmerkelijk armer aan zuurstof en rijker aan koolzuur geworden te zijn. En door opzettelijke proeven werd uitgemaakt, dat hieraan de huidademhaling geen deel had, welke wijze van ademhaling trouwens ook bij deze schildpadden met hun lederachtige huid vrij zeker niet noemenswaard is. (*American Naturalist* XX, 233; Ref. *Biol. Centralbl.* VI, 213).

D. H.

**Ptomainen.** — Een kort, doch lezenswaardig opstel daarover komt voor in *Der Naturforscher* 1886, S. 217. Wij vermelden daaruit alleen dat de heer MARINO ZUCO opgegraven lijken heeft onderzocht volgens de bij de gerechtelijke lijkschouwingen gebruikelijke methode, en daarbij slechts twee ptomainen gevonden heeft, van welke het niet te vreezen is dat een ervaren scheikundige ze voor plantenalkaloiden zal aanzien. Ook wordt gesproken over de mogelijkheid dat de mikroorganismen, die, in het lichaam gekomen, bepaalde ziekteverschijnselen te voorschijn roepen, dit doen door het voortbrengen van bepaalde ptomainen. — Wij merken hierbij aan, dat al dadelijk toen de zoogenaamde bacteriën-theorie der besmettelijke ziekten zich baan begon te breken, de meening verkondigd is dat de overbrenging van eene besmettelijke ziekte van den een op den ander te wijten zou zijn of aan het voedingsproces in het bloed van de daarin geraakte specifieke ziektebacteriën, ten gevolge waarvan in het bloed zekere giftige stoffen sui generis zouden ontstaan, óf wel niet zoo zeer aan de bacteriën zelve, als aan zulk eene stof, die door de bacteriën uit het zieke lichaam zou worden medegenomen, en waarvan die bacteriën dus alleen de dragers zouden zijn. De veronderstelling, dat de bedoelde mikroorganismen in het lichaam ptomainen zouden voortbrengen, is dus alleen in zoover nieuw, als men de door die kleine wezens voortgebrachte of overgebrachte ziekmakende stoffen onder de ptomainen rangschikt.

D. L.

**Mannelijke en vrouwelijke geboorten.** — Het is bekend dat het aantal hartslagen der vrucht een tamelijk vertrouwbaaren grondslag biedt voor de bepaling van het geslacht des kinds. J. BIDART te Santiago heeft kortelings de uitkomsten van honderd waarnemingen, die hij hieromtrent deed, bekend gemaakt. Hij komt tot het besluit, dat, als het getal geringer is dan 135, het kind in den regel mannelijk, maar als dat getal meer dan 145 is, gewoonlijk vrouwelijk is. Hij kon op deze wijze in 92 van de 100 gevallen het geslacht met juistheid bepalen. Tusschen 135 en 145 is de zaak twijfelachtig en kan men geene voorspelling doen. Thans merkt

S. BLACK (eiland Man) aan, dat de cijfers van BIDART voor Engelschen en Skandi-naviërs [en dan ook zeker voor Nederlanders] te hoog zijn, en meent dat de hartslag der vrucht bij de Chilenen en zekere gekleurde rassen een aanmerkelijk snelleren rhythmus toont als bij de zoeven genoemde. Van de laatsten kan men zeggen dat de vrucht, wanneer zij minder dan 130 hartslagen maakt, mannelijk is; boven 140 is zij vrouwelijk. Doch, gelijk men reeds wist, neemt men afwijkingen waar, al naar de afmetingen der vrucht; een zwakke jongen kan 137, een krachtig meisje 133 hartslagen hebben (*Humboldt*, Juni 1886 S. 236). D. L.

## VERSCHEIDENHEDEN.

**Hulde aan Chevreul.** — Gelijk in de meeste wetenschappelijke tijdschriften bericht wordt, is aan den heer CHEVREUL, die den 31<sup>sten</sup> Augustus a. s. honderd jaren oud zal zijn, op den 17<sup>den</sup> Mei j. l. van wege de Académie des sciences, bij monde van den voorzitter, admiraal JURIE DE LA GRAVIÈRE, die zelf 73 jaren oud is, een door DUBOIS gebeitelde buste, *Le penseur*, aangeboden. Zeer aangedaan, beantwoordde CHEVREUL in korte woorden de rede des voorzitters, waarna de vergadering onmiddellijk gesloten werd. D. L.

**Verlof tot lijkverbranding.** — De Fransche Kamer der afgevaardigden heeft den 30<sup>sten</sup> Maart van dit jaar op voorstel van dr. BLATIN een wetsvoorstel aangenomen, krachtens hetwelk ieder meerderjarige of meerderjarig verklaarde het recht bezit bij testament voor zich te kiezen tusschen begraven en verbranden, zijn lichaam of een gedeelte daarvan te legateren aan inrichtingen van openbaar onderwijs, of aan geleerde genootschappen, en de voorwaarden van zijne uitvaart voor te schrijven, bepaaldelijk wat betreft het burgerlijk of godsdienstig karakter daarvan. (*Revue Scientifique*, 1886 n<sup>o</sup>. 19, pag. 606.) D. L.

**Sneeuwbesen.** — Twee duitsche scheikundigen kozen onlangs de welbekende witte vruchten der sneeuwbes (*Symphoricarpus racemosus*) tot het voorwerp van hunnen arbeid. De besen werden gekneusd en het verkregen sap tot droogwordens ingedampt. Sommigen lieten na de verdamping meer vaste stoffen achter dan anderen; dit hing o. a. van den ouderdom der struiken en van het weder af. Soms bedroeg het gewicht der vaste stoffen 7.3 pct., dan weder 9.7 pct., of een enkele maal zelfs 10.2 pct van het gewicht der besen. Het merkwaardige resultaat van het onderzoek bestond hierin, dat deze vaste stoffen voor  $\frac{3}{4}$  à  $\frac{4}{5}$  uit twee suikers bestonden, die ongeveer dezelfde eigenschappen bezaten als de beide suikers, waarin rietsuiker verandert bij verwarming met eene geringe hoeveelheid van een verdund zuur. (*Liebig's Ann. der Chem.* Bd. 230, S. 50.) D. v. C.

## VERBETERING.

Wetenschappelijk Bijblad, blz. 60 reg. 4 en 5 v. o., staat: »Het atoomgewicht van 0,16" Men leze: »Het atoomgewicht van O : 16." —



# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERREKUNDE.

**De zonnevlekken.** — Uit de waarnemingen van TACCHINI blijkt, dat gedurende de zes eerste maanden van het jaar 1886 het aantal zonnevlekken en protuberansen voortdurend meer is gaan afnemen. Tusschen deze veranderingen in het aantal zonnevlekken en dat der protuberansen bestond echter niet een zoo innig verband, dat de verminderingen in beide eenigzins evenredig aan elkander zouden zijn. Integendeel had de vermindering in het aantal der eersten veel sneller plaats dan in dat der laatsten. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 12 juillet*).

V. D. V.

## NATUURKUNDE.

**Dagelijksche en jaarlijksche gang van de magnetische declinatie te Weenen.** — LITZNAR (*Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*. 1885 S. 56) geeft daarvan een overzicht naar waarnemingen, gedurende zeven jaren gedaan met een zelfregistreerenden magnetograaf.

De dagelijksche variatiën vertoonen een maximum en een minimum, het eerste gemiddeld tusschen 1 en 2 uur des namiddags en het tweede tusschen 7 en 8 uur des morgens.

Des winters kan men nog een secundair maximum en minimum waarnemen, het eerste tusschen 3 en 4 uur des namiddags, het laatste tusschen 10 en 11 uur des morgens.

Het maximum der dagelijksche variatiën vindt men in den zomer, het minimum in den winter. De declinatie is des zomers westelijker dan des winters.

Als men het verschil tusschen het maandgemiddelde en dat voor een bepaalden dag in die maand de storing voor dien dag noemt, dan vindt men het maximum der westelijke storingen op den tijd der hoogste zonnestanden. De oostelijke storingen hebben twee minima, die met de solstitiën zamenvallen.

De periode der storingen is eene van 26 jaren: de duur van de synodische rotatie der zon.

LN.

**Moleculairverandering van het ijzer bij hooge temperatuur.** PLONCHON heeft aan de *académie des sciences*, in hare zitting van 21 Juni ll. bericht dat de soortelijke warmte van zuiver ijzer bij een warmtegraad tusschen  $660^{\circ}$  en  $723^{\circ}$  C. plotseling zich verdubbelt. Al kunnen wij het niet geheel eens zijn met BECQUEREL, die zijne medeleden deed opmerken dat bij dezelfde temperatuur de magnetische eigenschappen van het ijzer plotseling *verdwijnen*, — misschien heeft de verslaggever der zitting, STANISLAS MEUNIER, zich hier vergist — toch komt ons de uitkomst van PLONCHON zeer belangrijk voor, ook in verband met het verschijnsel, dat ijzer bij eene bepaalde temperatuur door verhooging daarvan plotseling inkrimpt, om bij verdere verhooging weder voort te gaan met zich uit te zetten. Dit laatste verschijnsel, het eerst door GORE ontdekt, is later nader onderzocht door BARRET (*Philosophical magazine* XLVI p. 472 en daaruit dit bijblad, 1874 bl. 10).

Het zou onzes inziens niet te verwonderen zijn indien het bleek dat de vermindering in stroomsterkte bij toenemende verwarming van de eene soldeerplaats van een thermoëlektrisch element ijzer-koper, het geheel verdwijnen van den stroom bij een bepaalden warmtegraad, en het terugkomen daarvan in omgekeerde richting bij nog hoogere temperatuur, met de bovenaangeduide verschijnselen bleek zamen te hangen.

LN.

**De temperatuurschaal en de moleculairgewichten.** — Bij zijn uitgebreid onderzoek over de ontploffende gasmengsels, waarvan hij in zes verschillende opstellen in de *Annales de chimie et de physique* achtereenvolgens bericht heeft gegeven, moest BERTHELOT zich ook noodzakelijk bezighouden met de specifieke warmte der gassen op zeer hooge temperaturen. Zijne uitkomsten aangaande de belangrijke toename daarvan met de temperatuur geven hem aanleiding om het volgende te doen opmerken (*Journal de physique* (2) V, p. 185).

»Als wij ons twee luchtthermometers voorstellen, waarvan de eene, door de uitzetting of de toename der spankracht, de temperaturen aangeeft en de andere de warmtehoeveelheden, die aan de daarin besloten lucht zijn medegedeeld, dan zullen deze beide overeenstemmen tusschen  $0^{\circ}$  en  $200^{\circ}$ , maar boven die temperatuur zullen zij bij voortgaande verwarming al meer en meer verschillen, zoozeer, dat als de eerste 4500 aangeeft, de tweede 8815 zal aanwijzen.»

»Zulk eene belangrijke wijziging in de bekende eigenschappen van gassen geeft te denken! Wat wordt er, tegenover deze onophoudelijke en steeds voortgaande veranderingen in de eigenschappen van een zoogenaamd enkelvoudige stof onder den invloed van hooge temperaturen, van onze overtuiging en van onze atomistische hypothesen aangaande het aantal atomen in een molecuul, die alleen gegrond zijn op waarnemingen bij gewone of weinig hoogere temperaturen? Inderdaad, een grondige studie der specifieke warmten, die men vroeger als getuigen van deze hypothesen aanvoerde, schijnt het onbetwifelbaar te maken, dat de warmte, die de zamengestelde moleculen dissocieert in hunne bestanddeelen, denzelfden invloed uitoefent op

de zeker zeer complexe groepvormingen der atomen in die stoffen, welke men tot noot toe voor enkelvoudig houdt.”

LN.

**Een nieuwe hygrometer.** — MASCART vestigde in de zitting van 15 Juni 1886 der *Acad. des Sciences de Paris*, de aandacht op eenen door den heer NODON geconstrueerden zelf-registreerenden hygrometer. De werking van dit instrument berust op denzelfden grond als die van den metaal-thermometer van BREGUET. Het bestaat toch uit een tot een spiraal gewonden strook papier, die aan eene zijde met gelatine is bedekt. Onder den invloed van de vochtigheid der lucht zet de buitenwaarts zich bevindende gelatine uit, zoodat de spiraal wordt opgerold.

Uit een zeer groot aantal proefnemingen van den maker is, onder anderen, gebleken: dat de hoekwaarde van de oprolling der spiralen evenredig is met de daaraan beantwoordende vochtigheids-toestanden van de lucht; zoodat bij de beschreven kromme de ordinaten zich verhouden als deze toestanden;

dat tusschen de grenzen der waarnemingen — van 10° tot 35° C. — de temperatuur volstrekt geen invloed uitoefent op de aanwijzingen van den hygrometer;

dat de aanwijzingen van het instrument niet met den tijd veranderen en

dat zijn gevoeligheid evenredig is met het aantal gangen der spiraal en dus naar willekeur kan worden vergroot.

V. D. V.

**De snelheid van het licht in een zich bewegende middenstof.** — In het najaar van 1851 deelde FIZEAU als resultaat van zijne onderzoekingen mede, dat de beweging der lichamen invloed heeft op den tijd, waarin zich het licht daardoor voortplant. Deze merkwaardige proef was in het sedert verlopen tijdperk van vijftiendertig jaren niet herhaald; doch nu hebben twee Amerikaansche natuurkundigen, de heeren MICHELSON en MOSLEY, daarbij gebruik makende van de hun ten dienste staande buitengewone hulpmiddelen, dat werk ondernomen en evenzoo bevonden, dat de licht-aether in het geheel niet wordt aangedaan door de beweging van de stof, die zij doordringt. (*Acad. des Sc. de Paris. Séance du 31 mai.*)

V. D. V.

**Het brekend vermogen der lucht bij hooge drukking.** — Volgens onderzoekingen van de heeren CHAPPUIS en RIVIÈRE bestaat er, bij eene temperatuur van 21°, tot op een drukking van 19 atmosfeeren geen merkbaar verschil tusschen de waarneming en de formules, die, bij standvastige temperatuur, de betrekking uitdrukken tusschen den brekings-aanwijzer en het soortelijk gewicht van de lucht. (*Acad. des Sc. de Paris. Séance du 21 juin.*)

V. D. V.

**De zon als oorzaak van de veranderingen in het aardmagnetisme.** — »Nauwkeurige onderzoekingen leveren het merkwaardig resultaat, dat de magnetische invloed van de zon op het aardmagnetisme zóó werkt, dat het is alsof om de zon in de richting van het zuiden naar het noorden een elektrische stroom loopt. Nu verhindert

niets aan te nemen, dat er door regelmatige stroomingen in de massa der zon elektriciteit ontwikkeld en overgedragen wordt."

Zóó de heer HOLDINGSHAUSEN in de *Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie*, 1886, IV, waar hij ook de voorwaarden ontwikkelt, waaraan moet voldaan zijn, indien de laatstgenoemde onderstelling in overeenstemming zal zijn met de werkelijkheid.

V. D. V.

**De toise du Pérou.** — De kwestie omtrent de authenticiteit van de toise du Pérou, die in de kelders van het observatorium te Parijs wordt bewaard — een kwestie waarvan wij reeds in eene vorige aflevering gewaagden — is in zooverre opgelost, dat namens den heer PETERS deze authenticiteit door den heer FOERSTER, in een brief aan den heer WOLF, is erkend.

Nu doet zich echter eene andere zwaarigheid voor. De ware lengte van genoemde toise, dat is de lengte die gediend heeft als eenheid bij het meten van een boog van den evenaar, is begrepen tusschen twee punten, die op den ijzeren staaf zijn aangegeven. Sedert 1756 echter, en bij name ook bij het vaststellen der lengte van den meter, heeft men als hare lengte den afstand der beide eindvlakken aangenomen; zoodat het er nu op aankomt te weten hoe ver die punten van de eindvlakken zijn verwijderd.

Voorloopige onderzoekingen leerden dat het verschil ongeveer 0.12 mM. bedraagt; waaruit weer volgt, dat de in Peru gemeten boog niet 176875.5 toise maar 176864.6 toise lang is. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 12 juillet*).

V. D. V.

## SCHEIKUNDE.

**Ontleding van ammoniumchloride door loodoxyde.** — ISAMBERT deelt mede, dat deze ontleding een echt dissociatieverschijnsel is. Aan elke temperatuur beantwoordt een maximum van spankracht van de gasvormige ammonia; bij 40° is zij gelijk aan den druk van één atmosfeer. (*Compt. rend. CII, 1313*).

D. v. C.

**Spectrum van germanium.** — In het spectrum van germanium, onderzocht door LECOCQ DE BOISBAUDRAN, zijn twee strepen, eene blauwe en eene violette, de voor naamsten. Uit de golflengte der genoemde strepen wordt door genoemden geleerde afgeleid, dat het atoomgewicht ongeveer 72,27 is en dat germanium in de natuurlijke groepeerings tusschen kiezel en tin behoort te worden genoemd. Het zou dus beantwoorden aan het ekasilicium van MENDELEJEFF<sup>v</sup>, die een atoomgewicht 72 voorspelde. Ook CL. WINKLER, de ontdekker van germanium (zie *Wetensch. Bijblad* bladz. 58) helt tot dit gevoelen over. Hij stelt het atoomgewicht op: 72.75. (*Compt. rend. CII, 1291*).

D. v. C.

**Toepassing van den spheroidaaltoestand voor de uitdamping van oplossingen. —**

E. BOHLIG geeft op grond van zijne eigene ervaring den raad oplossingen bij droppels in gloeiende platinaschaaltjes te brengen. Naarmate de vloeistofkogel door verdamping kleiner wordt, moeten voorzichtig nieuwe droppels worden toegevoegd, liefst tegen de richting van de ronddraaiende beweging in. De verdamping geschiedt op deze wijze binnen korten tijd, de oplossing komt niet met den wand in aanraking, de tot droog toe uitgedampte stoffen blijven in een klein kogeltje achter en niet over den wand verdeeld, zoodat zij gedurende het wegen weinig waterdamp kunnen opnemen, ingeval zij hygroscopisch zijn.

Op een platinadeksel van 3 cM. middellijn kon BOHLIG 50 cM<sup>3</sup>. der oplossing in 30 à 40 minuten verdampen; met grootere koperen of zilveren schaaltes zou tijd kunnen worden uitgewonnen. Schr. heeft vooral het oog op minerale wateren, doch twijfelt niet aan de mogelijkheid der toepassing bij een ander quantitatief en kwalitatief onderzoek. Er wordt echter niet vermeld, dat hij zich overtuigde, dat door spatten geen gewichtsverlies plaats had (*Zeitschr. für Anal. Chemie* XXV, 187).

D. v. C.

**De waardigheid van uranium.** — Uit eene studie naar uraanverbindingen, waarin als nieuwe verbindingen beschreven worden uraantribromide ( $U Br_3$  of  $U_2 Br_6$ ; de dampdichtheid is nog niet bepaald evenmin als van  $UCl_3$ ), de beide sulphiden  $US$  en  $US_2$ , leidt GEORG ALIBEGOFF in de eerste plaats de gevolgtrekking af, dat uraan optreden kan als eene twee-, vier-, vijf- (in het door ROSCOE ontdekte  $UCl_5$ ), zes- en achtwaardige (in het oxyde  $UO_4$ , waarvan alleen een hydraat  $UO_4 + 2 H_2O$  of  $UO(OH)_4$  kon verkregen worden) grondstof. Zoolang echter van  $US$  de dampdichtheid niet bepaald is, volgt uit het bestaan daarvan niet met zekerheid, dat een atoom  $U$  ook tweewaardig kan zijn. De dampdichtheid van  $UBr_3$  werd niet bepaald, omdat het glas van den toestel van VICTOR MEYER week werd, vóórdat de stof vervluchtigde en omdat de schr. niet over eene porceleinen buis beschikken kon. Zilverzouten afgeleid van het oxyde  $UO_3$ , die anderen vroeger zouden verkregen hebben, konden door ALIBEGOFF niet bereid worden.

In de natuurlijke groep vertoont  $U$  vooral in de zwavelverbindingen meer overeenkomst met  $Cr$ , waarvan het door  $Mo$  en  $Wo$  gescheiden is, dan met deze beide grondstoffen. Vier achtwaardige grondstoffen zijn thans bekend in de verbindingen  $RuO_4$  en  $OsO_4$ ,  $UO_4$  en  $MoS_4$  (*Liebig's Ann. der Chem.* Bd. 233, S. 117.)

D. v. C.

**Nitryl van malonzuur.** — In een onderzoek naar de vluchtigheid der van de groep  $\equiv C - CH_2 - C \equiv$  afgeleide lichamen vond L. HENRY aanleiding om de leemte aan te vullen, die in de dicyaniden der alkyleenen bestond. Te vergeefs trachtte hij uit broom- en joodacetonitryl en uit methyleenbromide- en jodide het nitryl van malonzuur te verkrijgen; daarentegen verkreeg hij ongeveer 25 pct. van de theoretische hoeveelheid van deze stof door  $P_2O_5$  en cyaanacetamide (in verhouding van een gelijk

aantal molekulen) op elkander te laten werken. Uit een mengsel van  $P_2O_5$  en malonamid verkreeg hij eene geringere hoeveelheid, waarschijnlijk omdat malonamid eerst bij  $170^\circ$  smelt en reeds in den vasten toestand gedeeltelijk ontleed wordt bij verwarming; cyaanacetamid smelt bij  $118^\circ$ .

De eigenschappen van  $CN - CH_2 - CN$  zijn ten deele zeer belangrijk. Het is eene witte, kristallijne, reuke- en smakelooze stof, die in alkohol en aether zeer oplosbaar, in water minder oplosbaar is en even als andere nitrylen brandt met eene vlam met eenen groenen zoom. Dampdichtheid ten opzichte van lucht: 2,33 (berekend: 2,29); stikstofgehalte 42,49 pct. en 42,20 pct. (berekend: 42,42 pct). Door behandeling met sterk HCl kon HENRY het in malonzuur omzetten.

Aan de verwachting, dat de beide atomen H ten gevolge van de nabijheid der twee groepen CN door een metaal zouden kunnen worden verplaatst, beantwoordde het ontstaan van een zout  $CN - CAg_2 - CN$  ten gevolge van de inwerking van  $AgNO_3$ .

Voor al de natuurkundige eigenschappen verdienen de aandacht. Terwijl propaan kookt bij  $-20^\circ$  en aethylcyanide bij  $98^\circ$  (verschil  $118^\circ$ ), distilleert het nitryl van malonzuur bij den gewonen druk bij  $218^\circ$  à  $219^\circ$  (verschil  $120^\circ$  à  $121^\circ$ ); terwijl diaethylmalonaat kookt bij  $196^\circ$  en aethylcyaanacetaat bij  $208^\circ$  (verschil  $12^\circ$ ), ligt het kookpunt van de nieuwe stof weder  $10^\circ$  à  $11^\circ$  hooger dan die van aethylcyaanacetaat. Eene groep CN verhoogt dus het kookpunt van verbindingen, die van  $\equiv C - CH_2 - C \equiv$  afgeleid zijn, telkens ongeveer even sterk.

Daarentegen schijnt deze invloed van twee groepen CN kleiner te worden, naarmate er meer groepen  $CH_2$  tusschen geplaatst zijn.  $CN - CH_2 - CN$  kookt bij  $218^\circ$  à  $219^\circ$ ,  $CN(CH_2)_2CN$  bij  $265^\circ$ ,  $CN(CH_2)_3CN$  bij  $275^\circ$ . Het verschil in kookpunt der beide laatste verbindingen is kleiner dan dat in andere reeksen tusschen twee lichamen, die  $CH_2$  in samenstelling verschillen (*Compt. rend.* CII, 1394 en 1481).

D. v. C.

## PLANTKUNDE.

**Eigenschappen van den wand der plantencellen.** — Celwanden kunnen in een fijn poeder veranderd worden, zoo men ze 24 uur of langer in 1 percent zoutzuur laat liggen en, na afdrogen, bij  $50-60^\circ$  C. volkomen droogt. Men kan ze dan zelfs door wrijven tusschen de vingers tot poeder maken. Linnen en katoen zijn hiertoe bijzonder geschikt; met hout gelukt de proef eveneens, doch moeilijker, daarentegen niet met kurk en kurkstof bevattende celwanden.

Het is bekend, dat in de celwanden van vele fungi de cellulose niet rechtstreeks door de gewone reactiën kan worden aangetoond, en dat men daarom dikwijls aan de aanwezigheid van deze stof in die gewassen heeft getwijfeld. Zoo men echter deze wanden dagen lang in eene oplossing van bijtende kali laat liggen, en deze daarna volledig uitwascht, gedragen ook deze wanden zich tegenover chloorzinkjodium en koperoxydammoniak als zuivere cellulose (WIESNER, Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1886, Bd. XCIII p. 29 en p. 31).

D. V.

**Groei van stuifmeelbuizen.** — Brengt men door een wonde stuifmeelkorrels in de holte van een vruchtbeginsel, zoo kunnen zij hier niet zelden even goed buizen maken als op den stempel, ja deze buizen kunnen soms in de zaadknoppen indringen, de eicellen bevruchten en kiembare zaden doen ontstaan (b. v. *Orchis latifolia*). Ook op doorsneden stijlen kunnen stuifmeelkorrels in vele gevallen buizen maken en daarna bevruchting bewerken.

Ten behoeve van het indringen in het stijlkanaal zonderen de stuifmeelkorrels een enzym (chemisch ferment) af. Om dit aan te toonen brengt men de korrels op slappe stijfjel. Sommige maken daarop buizen (b. v. *Nicotiana Tabacum*), andere niet. De werking van het enzym bestaat in beide gevallen in het vloeibaar maken van de stijfjel. Heeft men de proef met een kleine hoeveelheid stijfjel gedaan, zoo wordt deze niet zelden geheel opgelost. Behalve de genoemde plant zijn voor deze proeven soorten van *Pelargonium* en van *Althaea* aanbevelenswaardig (STRASBURGER in PRINGSHEIM'S *Jahrbücher f. Wiss. Bot.* XVII p. 67 en 94). D. V.

## DIERKUNDE.

**Ouderdom van visschen.** — Men heeft vroeger veel gesproken over den hoogen ouderdom, die sommige visschen zouden kunnen bereiken en o. a. als voorbeeld aangehaald worden karpers in de vijvers van Fontainebleau, wier leeftijd tot den tijd van FRANCOIS I zoude opklimmen. Daarover is door de natuurkenners de staf gebroken. Evenwel meent de heer BAIRD, lid van de *United States Fish Commission*, dat men voor zekere karpersoorten een leeftijd van twee honderd jaren kan aannemen. »Er is», zegt hij, »niets wat de visschen belet bijna onbepaald te blijven leven, daar zij geene periode van rijpheid hebben en elk jaar van hun leven groeien.» Er zijn te Washington goudvisschen, die sedert vijftig jaren in het bezit van eene en dezelfde familie geweest zijn, en zij schijnen niet grooter te zijn dan toen die familie ze eerst kreeg: zij zijn even levendig als jaren geleden. Te St. Petersburg zouden in de keizerlijke aquaria visschen zijn die authentiek honderd veertig jaren oud zijn; sommige zijn veel (vijf malen) grooter dan op het tijdstip toen men ze verkreeg, andere zijn geen twee centimeters grooter geworden. — Daarentegen kennen HECKEL en KNER slechts twaalf tot vijftien jaren levens aan de visschen toe. Er bestaat hier dus een zeer groot verschil van meening, waarvan de beslissing zeer belangwekkend zou zijn. (*La Nature*, 17 April 1886, pag. 315). D. L.

**Vorming van het omkleedsel van zekere rhizopoden.** — In 1883, tijdens de reis van den *Talisman* naar de Kaap-Verdische eilanden, werd gedregd op de reede van Porto-Grande en het bleek dat het opgehaalde zand eene onnoemelijke hoeveelheid van *Amphistegina* bevatte. Dit gaf den heer DE FOLIN de gelegenheid om het gebruik te constateeren dat deze rhizopoden maken van voedsel, dat aan hun orga-

nisme vreemd is, als hulpmiddel voor de secretie, teneinde hun omkleedsel te vormen. Al de individuën namelijk bevatten diatomeem, in meer of minder grooter hoeveelheid. Doch het is niet alleen deze soort, die te Porto-Grande deze eigenaardigheid aanbiedt, — deze is ook geconstateerd bij *Orbiculina*. (*Revue Scientifique*, 3 Juillet 1886, pag. 27).

D. L.

## PHYSIOLOGIE.

**Bloedvormende organen.** — Volgens dr. J. LOCKHART GIBSON zijn de roode bloedlichaampjes afgeleid van van een kern voorziene roode cellen, die weder afkomstig zijn van ongekleurde bloedlichaampjes en mergcellen. De omvorming geschiedt in het beenmerg, de milt en de lymphatische klieren. Gedurende het buitenbaarmoederlijke leven speelt het roode beenmerg daarbij de voornaamste, de milt eene ondergeschikte rol; de lymphatische klieren, die hoofdzakelijk ongekleurde bloedlichaampjes voortbrengen, geven echter ook aan roode het aanzijn. Kleurlooze en van een kern voorziene roode cellen vermenigvuldigen zich in de bloedvormende organen door deeling, en in die organen vindt men ook cellen, wier functie het schijnt te zijn de roode bloedlichaampjes eene teruggaande verandering te doen ondergaan. (*Journal of Anatomy and Physiology*, April 1886, Vol. XX, pag. 3).

D. L.

**Nabeelden.** — De heer F. P. LE ROUX heeft vroeger en nu weder op nieuw onderzoekingen ingesteld over het verschijnen en weder verdwijnen van nabeelden onder de invloed van meer of minder hevige stooten op het oog en van toemende drukking. Wanneer na een oogenblik de zon met één oog te hebben aangezien een nabeeld is ontstaan, dan doet een langzamerhand toenemende druk met den vinger op het oog het nabeeld mede langzamerhand verdwijnen. Doch nadat de druk heeft opgehouden, verschijnt het nabeeld weder, evenwel zoo, dat dit des te zwakker en kleiner is, naarmate de drukking langer heeft geduurd. Men kan zich van dit verschijnsel eene voorstelling maken, wanneer men door drukking met een convex voorwerp op de huid een witte vlek te voorschijn roept ten gevolge van het verdringen van het bloed. Houdt dan de drukking op, dan verdwijnt die vlek door het weder toestroomen van het bloed. Bij zulk een druk gaat de kleursverandering van het midden der gedrukte plek uit, is dus centrifugaal; na opheffing van den druk verdwijnt de witte vlek van den rand af naar het midden toe, dus centripetaal. Daarentegen verdwijnt bij druk op het oog het nabeeld van den rand naar het centrum, dus centripetaal, en na het ophouden van dien druk komt het weder te voorschijn van het centrum uit, dus centrifugaal. Het van zelf plaats hebbend verdwijnen der nabeelden geschiedt ook centripetaal. ROUX meent uit deze waarnemingen te mogen besluiten, dat de veranderingen, aan welke de nabeelden hun ontstaan te danken hebben, hare zitplaats hebben in de achterste gedeelten van den oogappel en dat waarschijnlijk vloeistoffen daarbij een gewichtige rol spelen. (*Compt. rend.* Tom CII pag. 166).

D. L.



## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

### STERREKUNDE.

**De dubbelster  $\gamma$  Coronae Australis.** — Aan de Kaap de Goede Hoop ontdekte JOHN HERSHELL deze dubbelster als zoodanig; de haar samenstellende sterren zijn beide van de 6<sup>e</sup> grootte.

JACOB berekende in 1855 hare baan; hij stelde den omloopstijd op 100,8 jaar en vond dat 1863,1 het tijdstip was, waarop beide sterren het naast bij elkander zouden komen. SCHIAPARELLI daarentegen leidde uit zijne berekeningen af, dat dit periastrium viel op 1882,77 en dat de omloopstijd 55,2 jaar bedroeg.

Daartoe aangespoord door dit verschil in de uitkomsten, ondernam GORE eene nieuwe berekening der elementen, waarvan twaalf waarnemingen, die over de jaren 1834—1880 verdeeld liggen, den grondslag vormen. Voor beide genoemde elementen vond hij: omloopstijd 81,78 jaar; tijdstip van het periastrium 1886,53. (*Der Naturforscher*, XIX Jahrgang, S. 332).

v. d. v.

### NATUURKUNDE.

**De soortelijke warmte van dissociabele gassen.** — Over dit onderwerp heeft DUHEM (*Journal de physique* (2) V, p. 301) een arbeid het licht doen zien, waarnit wij het volgende aanstippen.

De opmerkelijke veranderingen in dichtheid van verschillende gassen bij verhoogde temperaturen hebben reeds vroeg de aandacht getrokken. Het eerst heeft CAHOUS die bij den damp van azijnzuur ontdekt — in 1845 — en later hebben ST<sup>RE</sup> CLAIRE DEVILLE en TROOST die verder onderzocht bij zwaveldamp en ondersalpeterzuur en CRAFTS en MEIJER voor sodiumdamp.

Over de oorzaak van deze verschijnselen is men het nog volstrekt niet eens. Sommigen meenen deze te vinden in eene verandering der schikking van de moleculen; terwijl anderen ter verklaring eene bij verhooging der temperatuur steeds toenemende dissociatie te hulp roepen.

Voor eenige jaren — in 1879 — heeft GIBBS (*American Journal of Arts and Sciences* XVIII) uit de grondwaarheden der mechanische warmtetheorie de wetten voor de dissociatie van samengestelde gassen afgeleid. Uit de daarvoor verkregen formules de dichtheden van zulke gassen bij verschillende temperaturen en drukkingen afleidend, verkreeg hij uitkomsten, welke met de uit proefnemingen door de bovengenoemde waarnemers afgeleide, een zeer voldoende overeenkomst opleverden.

Voor korten tijd heeft DUHEM in een afzonderlijk uitgegeven werkje: *Le potentiel thermodynamique et ses applications*, o. a. den arbeid van GIBBS aan een uitvoerig kritisch onderzoek onderworpen en diens uitkomsten bevestigd gevonden.

Thans, in het boven eerst genoemd opstel, waaraan ook al de boven aangegeven bijzonderheden zijn ontleend, gaat hij verder en onderzoekt of de voor eenigen tijd door BERTHELOT en OGIER verkregen resultaten aangaande de soortelijke warmte van ondersalpeterzuur en azijnzuur in dampvorm bij verschillende temperaturen (*Annales de chimie et de physique* (5) XXX, p. 382 en p. 400) ook door de formules van GIBBS kunnen worden verklaard. Onder eenig voorbehoud, waaromtrent wij om niet te uitvoerig te worden naar de bovengenoemde bron moeten verwijzen, komt bij tot een bevestigend antwoord op deze vraag. LN.

**Twee nieuwe elektrometers.** — Beide worden beschreven in hetzelfde nummer van het *Journal de physique* (2) V, pag. 823 en 825. De eerste, van LIPPMAN en door hem *électromètre absolu sphérique* genaamd, bestaat uit een in twee gelijke deelen gescheiden bol van een voor E. geleidende stof. Een der helften is beweegelijk, de andere vast. Als beide geëlektriseerd worden en elkaar dus afstooten, dan geschiedt dit met een kracht, die gelijk is aan een achtste der tweede macht van hun potentiaal.

De tweede is van BICHAT en BLONDLOT en ook geschikt om een potentiaal te meten in absolute maat. Hij bestaat uit twee metalen cylinders. De eene is aan beide zijden open. Met de as vertikaal gericht en geïsoleerd, wordt hij in verbinding gesteld met den geleider waarvan het potentiaal gemeten zal worden. De tweede, veel kleiner, zoowel wat de middellijn als wat de hoogte betreft, dan de eerste, hangt coaxiaal met dezen daarin, aan den eenen arm van een gevoelige balans, door een belasting van den anderen in evenwicht gehouden. Is dit het geval, terwijl de eerste ongeëlektriseerd is en de tweede zoo geplaatst is, dat het midden zijner hoogte beneden dat van den eersten staat, dan zal, zoodra aan den eersten eene lading wordt medegedeeld, de tweede naar boven getrokken worden met eene kracht, die, als deze afleidend met den grond in verbinding wordt gehouden, evenredig is met het potentiaal des eersten. Die kracht kan gemeten worden door het gewicht dat op een schaalje boven aan den tweeden moet worden toegevoegd om het evenwicht te herstellen. LN.

**Het overbrengen van kracht op grooten afstand door middel van elektriciteit.** — Maandag l.l. (26 Juli) zijn de stations van Creil en La Chapelle door den heer MARCEL DEPREZ, in tegenwoordigheid van verschillende mannen van

de wetenschap en de pers, nieuwe proeven gedaan, die volkomen zijn geslaagd.

De beweegkracht werd te Creil geleverd door twee locomotieven en overgebracht op een enkele dynamo-elektrische machine door middel van een dynamometer, die voortdurend aangaf hoeveel kracht de stoommachines leverden. De dynamo te La Chapelle, waarop de kracht werd overgebracht, was van kleinere afmetingen dan die te Creil, omdat zij maar de helft van de kracht ontving, die in laatstgenoemd station door de locomotieven wordt ontwikkeld. Daar de afstand tusschen beide plaatsen 56 kilometers (10 uur 48 min. gaans) bedraagt, had de geleiding — heen en terug — een lengte van 112 kilometers. Zij was vervaardigd van kiezelhoudend brons van 5 millimeters middellijn.

De kracht die te La Chapelle werd aangebracht, kon door den toom van Prony worden gemeten. Zij werd aangewend gedeeltelijk voor de beweging van de pompen der hydraulische accumuleurs naar ARMSTRONG, gedeeltelijk voor die van een elektrische machine, die de kracht verdeelde over een hamer (gewicht 80 kilogram; val 0.8 meter), een windas, een boormachine en een toestel voor het stellen der wissels. Dit alles vertegenwoordigde een nuttig arbeidsvermogen van 40 paardekrachten, terwijl te Creil 88 paardekrachten werden besteed; dus een nuttig effect van 45 percent. (*Revue Scientifique* du 31 juillet).

V. D. V.

**Photographieën van manometrische vlammen.** — Om de hoogte van een toon te leeren kennen kan men twee zeer nabij elkander geplaatste manometrische vlammen nemen, waarvan de eene onder den invloed trilt van een toon van nauwkeurig bekende hoogte, de andere onder dien van den toon, dien men onderzoeken wil. Door middel van den draaienden spiegel kan men dan waarnemen hoeveel vibratiën van deze overeenkomen met een bepaald aantal van gene en dan door eene eenvoudige verhouding de gevraagde hoogte uitdrukken in de bekende.

Hoe eenvoudig deze handelwijze nu ook uit een theoretisch oogpunt schijne, zoo is zij toch in de praktijk moeielijk toe te passen, omdat de spiegel bij het draaien volkomen gecentreerd moet zijn. Daarom heeft de heer E. DOUMER een photographischen toestel uitgedacht, waardoor op dezelfde plaat beide vlammen worden afgebeeld. De nota, waarin hij dat medeelt, gaat vergezeld van afbeeldingen, die van de juistheid zijner methode het bewijs leveren. Hij ziet dan ook in haar eene handelwijze die, wat aangaat de niet meer dan een octaaf buiten die der menschelijke stem liggende tonen, voor de graphische methode in nauwkeurigheid niet onderdoet. (*Acad. des Sciences de Paris*, Séance du 2 aout.)

V. D. V.

## SCHIEKUNDE.

**Twee merkwaardige stukken meteorijzer** worden door W. E. HIDDEN beschreven in het *Amer. Journ. of Science* XXXI, 460. Het eene in Juni 1884 in Arkansas gevonden, weegt 94 pounds (ongeveer 42,5 K.G.), is bijna zwart van kleur,

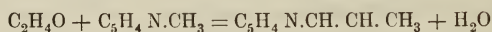
in zijne grootste afmetingen 17 *inches* (ongeveer 42,5 cM.) lang en 18 *inches* dik, vertoont geen spoor van oxydatie en bevat volstrekt geen silikaten. Het ijzergehalte bedroeg 91,22 pct., het phosphorgehalte 0,16 pct.; Ni en Co zouden dus 8,62 pct. kunnen bedragen. Het merkwaardige is, dat er eene holte doorloopt 4,3 cM. lang en 1,5 cM. wijd, doch naar de beide uiteinden eenigszins kegelvormig uitlopend. In het klein vertoont dit stuk meteorijzer het zelden voorkomend verschijnsel, dat eens aan een stuk meteorijzer, in Arizona gevonden, waargenomen werd. Hier kon echter een man doorkruipen.

Het tweede stuk, waarvan hier gesproken wordt, werd reeds in 1857 in Zuid-Carolina gevonden. Het bevat veel nikkel en cobalt; de samenstelling was namelijk Fe : 85,33 pct., Ni : 13,34 pct., Co : 0,87 pct., P : 0,16 benevens van sporen S en C. Het gewicht was niet groot, namelijk ruim 2 K.G. maar met de uitwendige kubische gedaante stemde de regelmatigheid der Widmanstädtische teekeningen, zoowel aan den buitenkant als op een vlak midden uit den steen, verwonderlijk goed overeen.

De beschrijving gaat van teekeningen vergezeld.

D. v. C.

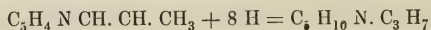
**Synthese van coniïne.** — LADENBURG is er waarschijnlijk in geslaagd coniïne, het alkaloid van den Waterscheerling (*Conium maculatum*), synthetisch te bereiden. Door verhitting van paraldehyd met  $\alpha$ -picoline verkreeg hij:



dus water en een allylderivaat van pyridine. Dit lichaam, eene base, vertoonde in zijnen reuk groote overeenkomst met conyryne, eene base, welke LADENBURG verkreeg door coniïne met zinkstof te verhitten:



Het allylpyridine was eene olieachtige vloeistof (kookp. 190° à 195°), die gemakkelijk werd gereduceerd tot eene andere base, waarvan de geaardheid en het smeltpunt van het hydrochloraat, het dubbel Cd-jodide, de reuk, het kookpunt zoozeer met de overeenkomstige eigenschappen van coniïne en afgeleiden overeenstemmen, dat dit alkaloid waarschijnlijk als propylpiperidine mag worden beschouwd,



(*Ber. der deutsch. chem. Ges.* XIX S. 439).

D. v. C.

**Eigenschappen van fluoor.** — Waarschijnlijk is H. MOISSAN door elektrolyse van watervrije fluoorwaterstof er in geslaagd fluoor af te zonderen, althans deze onbekende grondstof nader op het spoor te komen. De stroom werd geleverd door 50 Bunsensche elementen; het zuur bevond zich in eene U-vormige buis van platina en werd tot 50° afgekoeld. Aan de positieve pool ontwikkelde zich waterstof en aan de negatieve pool een gas, hetwelk de volgende eigenschappen bezat.

1. Kwik verbond er zich mede tot heldergeel hydrargyrofluoride; 2. water werd er door ontleed onder vorming van ozon; 3. phosphorus ontbrandt bij de aanraking

met dit gas en levert dan fluoriden; 4. zwavel smelt er in; 5. op koolstof schijnt het geen werking te hebben; 6. gesmolten en daarna weder afgekoeld kaliumchloride wordt er door aangetast en hierbij wordt chloor vrij; 7. gekristalliseerd en door middel van salpeterzuur en fluorwaterstofzuur gezuiverd silicium ontbrandt er in en vormt siliciumfluoride; 8. de positieve elektrode van platina wordt sterk aangetast.

MOISSAN wijst echter op de mogelijkheid, dat een hooger fluoride van waterstof of een mengsel van hydrofluoride en ozon de oorzaak der verschijnselen is. (*Compt. rend.* CII, 1534).

Eenigen tijd later worden uit naam van MOISSAN nadere bijzonderheden aan de *Académie des sciences* medegedeeld. Hij gaat bij de bereiding uit van kaliumhydrofluoride  $\text{HKFl}_2$ ; de U-vormige platina-buis wordt door twee stoppen van vloeispaath gesloten, waardoor gasgeleidingsbuisjes van platina gestoken zijn; de afkoeling tot  $23^\circ$  geschiedt door indompeling in methylchloride, de stroom wordt geleverd door 20 Bunsenske elementen. Vloeibaar hydrofluoride geleidt slecht; daarom wordt er eene geringe hoeveelheid kaliumhydrofluoride aan toegevoegd. Behalve de reeds vroeger vermelde proeven wordt thans medegedeeld, dat diamantachtig boor, arseen en antimoon, fijn ijzer en mangaan (die vooraf een weinig verwarmd moeten worden) en eenige organische stoffen (kurk, alcohol, aether, benzol, terpentijn en petroleum) er in ontbranden. Ook jodium verbrandt met eene bleeke vlam.

De mogelijkheid, dat een mengsel van ozon en hydrofluoride de oorzaak van deze verschijnselen zou zijn, is weggefallen. Werd de electrolyse zóó lang voortgezet, dat de beide gassen aan de electroden niet volkomen door vloeibaar hydrofluoride van elkander gescheiden waren, dan had binnen de buis eene verbinding onder explosie plaats. Een mengsel met ozon vertoonde deze ontploffing niet. Is het gas geen fluoor, dan zou het een perfluoride van waterstof kunnen zijn. (*E. l.* CIII 202).

Eene nog latere mededeeling neemt allen twijfel weg. Aan het einde der U-vormige platinabuis, waar zich de positieve elektrode bevond, werd eene tweede platinabuis met ijzerdraad geschroefd, daarachter eene glazen buis, die ter contróle diende en eindelijk eene flesch. Al deze deelen waren vooraf met zuiver kooldioxyde gevuld.

Aan den kant der negatieve pool bevonden zich ook eene met kooldioxyde gevulde buis en flesch.

MOISSAN liet thans den stroom 10 minuten doorgaan. (Hij had zich overtuigd, dat de electrolyse krachtig genoeg was om per uur  $1\frac{1}{2}$  à 2 L. waterstof voort te brengen). Aan de negatieve pool werd  $78 \text{ cm}^3$  waterstof opgevangen; de platinabuis met het ijzerdraad, die zich aan den kant der positieve pool bevond, was 0,130 G. zwaarder geworden ten gevolge van de vorming van fluoriden van ijzer en platina. Met het kooldioxyde aan denzelfden kant was eene geringe hoeveelheid van een onbrandbaar gas, hetwelk voor  $\frac{1}{5}$  uit zuurstof bestond en dus hoogst waarschijnlijk ingedrongen lucht was, vermengd; geen spoor van waterstof was hier aanwezig.

Er ontstaat dus bij electrolyse van hydrofluoride geen hooger fluoride van waterstof, maar vrij fluoor. (*E. l.* CIII 256).

## PLANTKUNDE.

**Doodvriezen van planten.** — Meer en meer begint de meening veld te winnen, dat bevroren planten niet, zooals men voor korten tijd nog algemeen aannam, bij het ontdooien sterven, maar dat de dood gelijktijdig met het bevroren, als een gevolg van het zeer aanzienlijk verlies van water, intreedt. H. MÜLLER te Geisenheim vond dat verlies voor een appel bij  $-8^{\circ}$  C. gelijk aan 72 pct. van het aanwezige water, of 60 pct. van de geheele massa. Evenzoo in een aardappel bij  $-5^{\circ}$  C. 77 pct. van het water of 56 pct. van het geheele gewicht. Zoo men een appel of een aardappel door uitdrogen zooveel water deed verliezen, zou dit klaarblijkelijk in hooge mate gevaarlijk zijn.

MÜLLER vond verder, in tegenstelling met de meening van SACHS, dat plantendeelen, die na bevroren te zijn, bij een snel ontdooien zouden sterven, door langzaam en voorzichtig ontdooien in geen enkel geval konden gered worden. Snel of langzaam ontdooien zijn óf beide onschadelijk óf geen van beide in staat de plant te redden. Dit pleit volgens MÜLLER er voor, dat de dood reeds bij het bevroren en niet tengevolge van het snelle ontdooien zou intreden. (*Landw. Jahrb.* 1886, blz. 472 en 528).

DETMER liet een blad van *Begonia manicata* bevroren. In het celvocht van zulk een blad is zooveel zuringzuur aanwezig, dat dit, zoodra het tengevolge van den dood der cellen met het bladgroen in aanraking komt, de kleur hiervan in een vuilgelen tint verandert. Deze kleursverandering kan dus als een kenmerk van den dood gebruikt worden, en DETMER zag, dat zijn blad dit verschijnsel terstond na het bevroren vertoonde. Het ontdooien veranderde daarin verder niets (*Bot. Zeitung* 1886, blz: 522.)

D. V.

**Symbiose van de wortels der Orchideeën.** — In de laatste jaren heeft men ontdekt, dat de worteltoppen van eiken en vele andere planten omsponnen zijn door een fijn draadwerk van een of anderen fungus, en dat deze toestand, wel verre van nadeelig, eerder volkomen normaal en voor het opnemen van voedsel noodzakelijk schijnt te zijn. Het lag dus voor de hand, de worteltoppen der Orchideeën, waarbij reeds de oudere schrijvers zwamdraden beschreven hadden, nog eens nader te onderzoeken. WAHRLICH heeft dit gedaan en gevonden, dat de zwam der Orchideeën-wortels een Pyrenomycet is, die met zuigdraden (haustoriën) in het weefsel der wortels indringt, en die peritheciën met ascosporen (bij *Vanda suavis* en *V. tricolor*), en tevens conidiën van den vorm van die van *Fusisporium* voortbrengt. Naar het schijnt, komen bij verschillende soorten van Orchideeën verschillende doch nauw verwante zwamsorten voor (*Bot. Zeitung* 1886, p. 503).

D. V.

**Bevruchting der Vanielje.** — GUIGNARD heeft eenige proeven gedaan over de bestuiving en bevruchting der *Vanilla aromatica*. Het stuifmeel maakt op den stempel

reeds na eenige uren buizen, en reeds den volgenden dag ziet men het vruchtbeginsel dientengevolge zwellen. Na 8 dagen is het in de lengte van 4 op 9 cM. en in de dikte van 5 op 10 mM. aangezwollen. Na een maand is de vrucht 15 cM. lang en 1.3 cM. dik, de stuifmeelbuizen zijn dan overal in de holte te vinden, doch eerst anderhalve maand na de bestuiving dringen de stuifmeelbuizen in de zaadknoppen in, en heeft er dus bevruchting plaats.

Ook bij andere Orchideeën verloopt een lange tijd tusschen de bestuiving en de bevruchting, en veroorzaakt het stuifmeel in dien tijd een aanzienlijken groei van het ovarium, die zonder de bestuiving achterwege gebleven zou zijn. *Comptes rendus* CIII No. 3 p. 219) D. V.

## DIERKUNDE.

**Ontwikkeling van den slokdarm.** — De heer P. DE MEURON zond aan de *Académie des Sciences* een opstel over de ontwikkeling van den slokdarm bij de vertebraten, waarin als resultaat van de onderzoekingen des schrijvers, gedaan te Genève, wordt vermeld dat bij al de vertebraten, met uitzondering van de zoogdieren, de slokdarm eene phase van volkomen sluiting doorloopt. Dit verschijnsel wordt waargenomen bij het hoenkuiken van zes dagen, en het orgaan bestaat dan uit een vaste koord van epithelialcellen, aan het benedeneinde voorzien van onregelmatig verspreide lacunen.

Een dergelijk feit is geconstateerd door BALFOUR bij de embryo's van haaivisschen en beenvisschen. (*La Nature*, 26 Jun 1886 pag. 63.) D. L.

## PHYSIOLOGIE.

**Een optische illusie.** — In de vergadering van de *Académie des Sciences* van 7 Juni j.l. vestigde de heer HENRI DE PARVILLE de aandacht op de dansende beweging, waarmede de sterren beziel schijnen, wanneer men deze waarneemt met het hoofd sterk tegen een muur gedrukt. Het verschijnsel, voegt de berichtgever er bij, is inderdaad zeer vreemd. (*La Nature*, 12 Jun 1886, pag. 31.)

D. L.

## GEZONDHEIDSLEER.

**Besmettelijkheid van phtisis.** — De ontdekking door KOCH van *Bacillus tuberculosis* heeft de tuberculeuze phtisis in de rij der besmettelijke ziekten gerangschikt. Zonder twijfel is eene eigenaardige dispositie of vatbaarheid, erfelijk of verkregen, noodig om de kiem in staat te stellen zich in het weefsel der longen te nestelen, maar het feit dat die dispositie zelden met zekerheid gekend kan worden, maakt groote omzichtigheid noodig, zoo van de zijde van leden eener familie ten opzichte van een phtisisch familielid, als van die van hospitaalbesturen voor zoover betreft

het toelaten van tuberkellijders in een algemeene ziekenzaal, of het opeenhoopen van zulke lijders in alle tijdperken der ziekte. De bacillus is standvastig tegenwoordig in de sputa, en waarschijnlijk in de uitademing der lijders, en dit wijst op de noodzakelijkheid van sterke ventilatie van woon- en slaapkamers, en van desinfectie van bezoedelde kleederen en beddegoed. De uitwendige voorwaarden, die boven anderen het ontstaan van de bovengenoemde dispositie begunstigen, zijn een natte ondergrond, die een overmaat van vochtigheid der lucht teweeg brengt [?], en de gedurige inademing van eene lucht die door menschelijke ademhaling verontreinigd is. Men heeft verzekerd dat tuberkels van dieren op den mensch kunnen worden overgebracht ten gevolge van het eten van ziek vleesch of van het gebruik van melk, afkomstig van eene tuberculeuze koe. Deze stelling moet nog bewezen worden, doch er is niets onwaarschijnlijk in, vooral in het geval van kinderen met eene tuberculeuze praedispositie.

Wij nemen dit over uit een stuk in *Nature* (July 1, 1886) getiteld: *Recent Advances in Sanitary Science*, doch voegen er bij, dat naar ons oordeel het niet slechts »niet onwaarschijnlijk» maar hoogst waarschijnlijk is, dat de tuberculose door melk van tuberculeuze (ook parelzieke) koeien op menschen, bepaaldelijk op gepraedisponceerde kinderen, kan worden overgebracht. De schrijver vermeldt later zelf dat het mondzeer der koeien door de melk op kinderen kan worden overgebracht, en beveelt aan, de melk niet dan gekookt te gebruiken, een maatregel, die ook met het oog op tuberculeuze melk niet genoeg is aanteprijzen. Eigenlijk moest bij den tegenwoordigen stand van zaken (geen wettelijk toezicht; in vele gevallen, b. v. bij parelziekte van melkgevende koeien, onmogelijk toezicht) alle melk vóór het gebruik, vooral door kinderen, worden gekookt.

D. L.

**Tegen slangenbeten.** — De heer BOLTON, correspondent van *The Lancet*, zendt aan dat tijdschrift een verslag over de wijze, waarop de inboorlingen van Namaqualand de beten van vergiftige slangen behandelen. Iemand, die door zulk eene slang gebeten is, tracht deze te dooden, haalt er de giftklier uit, drukt den inhoud in den mond uit en slikt dien door. Volgens de Namaqua's is hij dan beveiligd. Zij voeren steeds gedroogde giftklieren en het gedroogde lichaam van eene giftige hagedis met zich, en wanneer zij de slang, die hen heeft gebeten, niet kunnen dooden, binden zij, zoo mogelijk, het gebeten lid even boven de wond stijf te samen, zuigen de wond uit, maken om deze heen eenige insnijdingen, en plaatsen daarin kleine stukjes, ter grootte van een speldenknop, van de hagedis of van de giftklieren. De heer BOLTON zag iemand zich opzettelijk door een Cobra doen bijten, zonder dat zich daarvan gevolgen openbaarden. Die man had het zich tot gewoonte gemaakt giftklieren in te zwelgen. Zou hier aan een zoogenaamd vaccinatie-verschijnsel gedacht moeten worden? (*Revue scientifique* 10 Avril 1886, pag. 478).

D. L.



# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERREKUNDE.

**De komeet Brooks 3.** — Deze komeet, waaromtrent na hare ontdekking nog waarnemingen zijn bekend gemaakt die tot den 2<sup>en</sup> Juli loopen, is, volgens de laatste berekeningen van OPPENHEIM, een komeet met korten omloopstijd.

Voor de uitmiddelpuntigheid vond hij het getal 0,687 en voor den omloopstijd 9,05 jaar. Toch zal het moeielijk zijn haar bij hare terugkomst optesporen, daar zij zeer zwak van licht is. (*Astron. Nachr.* No. 2739). v. d. V.

**De totale zonsverduistering van 29 Augustus.** — Tijdens de laatste totale zonsverduistering is deze in Grenada door de Engelsche astronomische expeditie waargenomen.

Daarbij bleek dat de corona zich tot op een afstand van de zon uitstreckte, dubbel zoo groot als de diameter van deze lang is en dat zij aan de polen zich als in vederen uitspreidde. Van het blauwe deel van het spectrum der corona heeft men goede photographiën vervaardigd. Photometrische onderzoekingen leerden, dat gedurende de totaliteit der verduisternis de verlichting minder was dan die door de volle maan. (*Nature*, No. 879, vol. 34). v. d. V.

## NATUURKUNDE.

**Over het verschil tusschen de kritieke temperatuur en het kookpunt bij reeksen van homologe lichamen.** — De heeren C. VINCENT en S. CHAPPUIS hebben in eene vorige nota de uitkomsten medegedeeld van hunne onderzoekingen betreffende de kritieke temperaturen en drukkingen van twee reeksen van lichamen, die bij de gewone temperatuur gasvormig zijn. De eerste reeks omvatte het chloorwaterstofzuur, het methyl- en ethylchloruur; de tweede het ammoniakgas en de reeks der drie methyl-aminen.

Sedert hebben zij deze onderzoekingen voortgezet, maar nu betreffende lichamen, die bij de gewone temperatuur vloeibaar zijn en wel aangaande propyl-chloruur, de reeks der drie ethyl-aminen en de twee eerste normale propyl-aminen.

Zij hebben zich daarbij bediend van vloeistoffen, die zoo volstrekt scheikundig zuiver waren als mogelijk is; in het bijzonder waren de propyl-aminen die, welke een der beide natuurkundigen onlangs had bereid.

De tabellen, waarin de uitkomsten zijn saamgevat, bevestigen de algemeene conclusie, die zij uit de vroegere onderzoekingen afleidden. Daaruit toch blijkt, dat de verschillen tusschen de kritieke temperaturen en de kookpunten bij lichamen van homologe reeksen niet standvastig zijn. Daarenboven kan men er uit zien, dat bij de isomere lichamen noch de kritieke temperatuur zelve, noch de genoemde verschillen standvastig zijn. (*Acad. de Paris. Séance du 9 Août.* v. d. v.)

**De vaderlandsche wetenschap in de Fransche academie.** — In eene zelfde zitting van de Fransche Academie werd tweemaal met lof gewaagd van den wetenschappelijken arbeid van eenige onzer landgenooten.

In de eerste plaats vestigde de heer LARREY de aandacht zijner medeleden op een verhandeling van den heer GORI, waarin wordt aangedrongen op eene wijziging in de projectielen, die door de draagbare wapenen worden geworpen. Waar het er slechts op aankomt zooveel manschappen als mogelijk is buiten gevecht te stellen, niet ze te dooden, daar mag het wenschelijk geacht worden dat de zachte, looden kogels, die door hunne vormverandering in hunnen loop de weefsels verscheuren, worden vervangen door andere, die of harder zijn of waarbij het lood door een harde, bijvoorbeeld stalen huid is omgeven. Uit eigen proefnemingen, die meer op het gebied der ballistiek dan op dat der militaire geneeskunde — de heer GORI was vroeger officier van gezondheid — te huis behooren, kwam de schrijver tot de conclusie, dat inderdaad de weefsels minder zullen vernield worden als men gebruik maakt van kogels naar LORENZ, dan wanneer men met looden kogels schiet, en dat zelfs deze dezelfde nadeelige uitwerking kunnen hebben als de onder beschaafde volken verboden ontplofbare kogels.

Het tweede geval betrof de door den *secrétaire perpetuel* herdachte werkzaamheden der commissie — bestaande uit de heeren BOSSCHA en J. A. C. OUDEMANS — met betrekking tot de op hen verstrekte lastgeving, om voor het Rijk in ontvangst te nemen twee meter-etalons van iridiumhoudend platina, die zoo nauwkeurig mogelijk copijen behoorden te zijn van den *Mètre des Archives*.

Het is daarbij gebleken dat de graad van nauwkeurigheid, die men bij het scherp stellen van mikroskopen kan bereiken, grootelijks vermeerderd wordt door de vergrooting, die de mikroskopen der comparateurs toelaten. De gemiddelde fout van elke waarneming afzonderlijk is op deze wijze door genoemde natuurkundigen teruggebracht tot het vijfde deel van het gemiddelde der golfengte van de kleuren van het zonnenspectrum; en de geheele vergelijking tusschen de ware lengte van den meter en den afstand van de assen der mikroskopen kan slechts een gemiddelde fout bevatten van *vijftien honderdduizendste-deelen van een millimeter*.

Houdt men dit in het oog, dan kan ten slotte de waarde der vergelijking tusschen

twee meters alleen nog afhangen van veranderingen in de verlichting en in het stellen der mikroskopen, zoodat het in de eerste plaats noodig is zich van den invloed van verschillen van dezen aard rekenschap te geven. (*Acad. de Paris. Séance du 23 Août*).

V. D. V.

## SCHEIKUNDE.

**Gebruik van palladiumwaterstof in de analytische scheikunde.** — SCHWARZENBACH en L. KRITSCHESKY stellen voor van de reduceerende werking van de in palladium geoccludeerde waterstof gebruik te maken bij de quantitative bepaling van eenige metalen. Volgens hunne bevindingen worden zilver, goud, platina, palladium en koper er uit de oplossingen der zouten volkomen door neergeslagen in den vorm van metalen; kwik ook uit de oplossingen der nitraten, maar in het geheel niet uit hydrargyriacetaat en slechts onvolkomen uit hydrargyrichloride. In de tegenwoordigheid van eene overmaat van een zuur wordt een permanganaat tot een manganozout en een chromaat tot een chromizout gereduceerd; kaliumchloraat onderging eene reductie tot kaliumhypochloriet, azijnzuur tot aldehyd en tot alcohol, nitrobenzol tot aniline. Zouten van Pb, Bi, Cd, As, Sb, Wo, Mo, Zn, Co, Ni, Al, Ce, Ur, Rb, Cs, K, Na, Ca, Ba, Sr en Mg werden door palladiumwaterstof niet gereduceerd.

De hoeveelheid waterstof, die het palladium kan afstaan, moet iets meer zijn dan die welke volgens de theorie noodig is. De aanraking mag niet te lang plaats hebben; dan werken het afgescheiden metaal en het vrij gevonden zuur weder op elkander. (*Zeitschr. für Anal. Chem.* XXV, 374).

D. v. C.

**Polymeriseering van metaldehyd.** — Terwijl men van acetaldehyd een aantal polymeren kent, is dit met metaldehyd in geringe mate het geval. O. LOEW deelt in het *Journal für praktische Chemie (Neue Folge, XXXIII 321 en XXXIV 51)* twee hoogst belangrijke gevallen van polymerie van metaldehyd mede. Oplossingen van 15 à 20 pct. van dit lichaam verkrijgt hij door dampen van methylalkohol over oppervlakkig geoxydeerd koperdraad te voeren. Koking van eene dergelijke oplossing met zink (de bewerking die aldol opleverde, waar zij op acetaldehyd werd toegepast) was eene der proeven, die vruchteloos waren. Na veel zoeken vond LOEW eindelijk, dat metaldehyd zich tot eene suikerachtige stof, door hem *formose* genoemd, verdichtte, wanneer hij de oplossing lang bij de gewone temperatuur met kalk in aanraking liet.

Later slaagde hij door eene verdunde oplossing (0,5 pct.) 12 à 15 uur achtereen in eenen staanden koeler met zóóveel gekorrelt zink of gekorrelt tin te koken, dat dit bijna boven de vloeistof uitstak. Nu ontstond ook eene optisch inactieve, niet onmiddellijk voor gisting vatbare suiker, die edele metalen uit alkalische oplossingen reduceerde en in tegenwoordigheid van natriumcarbonaat indigozwavelzuur ontkleurde. Daar de laatste verkregen oplossing sterker reduceerend werkt dan de eerste, de

verbinding met phenylhydrazine in het laatste geval sneller kristalliseert en de kleur, die na toevoeging eerst van eene alcoholische oplossing van resorcine en vervolgens van zoutzuur ontstaat, hier geelrood en bij formose *violetrood* is, meent LOEW hier met eene andere suiker te doen te hebben, die hij *pseudoformose* noemt.

Deze synthese van suikers uit metaldehyd verschaft steun aan de onderstelling, dat dit aldehyd eene der eerste stoffen is, welke in de planten onder den invloed van het zonlicht in het bladgroen worden gevormd.

D. v. C.

**Werking van hydrochloride en hydrofluoride op mangaandioxyde.** — Ontstaat bij de werking van zoutzuur op mangaandioxyde eerst  $MnCl_4$  of  $Mn_2Cl_6$ ? NIKLÈS beweerde vroeger het eerste en PICKERING het laatste. ODIN F. CHRISTENSEN deelt nieuwe gronden mede voor het gevoelen van PICKERING; hij voegde bij de oplossing, die zoutzuur en mangaandioxyde te zamen opleverden, eene overmaat van  $Na_2P_2O_7$  en verkreeg daardoor een manganizout  $Mn_2Na_2(P_2O_7)_2 + 10 H_2O$ , en verder bepaalde hij door eene jodometrische methode de hoeveelheid werkzaam chloor in de oplossing, die zoutzuurhoudenden aether en mangaandioxyde opleverden; op 1 atoom Mn vond hij 1 atoom werkzaam Cl en niet 2 atomen.

Evenzoo ontstaat volgens CHRISTENSEN  $Mn_2Fl_6$  en niet  $MnFl_4$  bij de werking van hydrofluoride op zuiver mangaandioxyde. Ook beschrijft hij een aantal dubbelzouten, waarvan  $4KFl, Mn_2Fl_6 + 2H_2O$  een voorbeeld is. K kan door Na of  $NH_4$ , Mn door  $Fe_2$ ,  $Cr_2$ ,  $Al_2$  of een der platinametalen vervangen zijn.

Bij verhitting van een mangaandubbelfluoride (vooral van het natriumzout) in eene platinabuis, waardoor een stroom van zuivere en droge O of N wordt gevoerd, verkrijgt CHRISTENSEN in den aanvang een gas, hetwelk uit vast KJ jodium en uit vast KBr broom afscheidt; later wordt de buis poreus. Ook hier heeft men hoogstwaarschijnlijk met fluoor te doen. (*Journ. für prakt. Chem. Neue Folge* XXXIV, 41).

D. v. C.

## PLANTKUNDE.

**Vruchtakken van Hermoes.** — In het voorjaar maakt het hermoes (*Equisetum arvense*) bleeke, onvertakte loten, die aan hun top elk een aar met sporedoosjes dragen. In den zomer brengt deze plant groene, sterk vertakte, doch onvruchtbare loten voort. Het gelukte nu aan GOEBEL om de loten der eerste soort in die der tweede te veranderen. Dit geschiedt als de loten afgesneden of met een stukje van den wortelstok in een pot met aarde of in wat water geplaatst en met een glazen stolp overdekt worden, nog beter als men ze eenvoudig op water laat drijven. Weldra worden zij dan groen en ontwikkelen, hoofdzakelijk aan de zes onderste knopen, kransen van zijtakken, die van den beginne af groen zijn (*Ber. d. deutschen Bot. Ges.* 1886, Bd IV p. 184).

D. v.

**Oorzaken van den symmetrischen bouw van bloemen.** — Uit de onderzoekingen van VÖCHTING is gebleken, dat wel is waar de meeste symmetrische bloemen reeds in den eersten aanleg dezen bouw vertoonen, doch dat er een aantal zijn, waarbij dit niet het geval is. Zoolang deze in den knoetstand verkeeren, tot korten tijd vóór het openen, is haar bouw volkomen regelmatig, en eerst in de laatste periode van hare ontwikkeling worden zij symmetrisch. Dit geschiedt dan steeds in zwakken graad, en bestaat meestal slechts in eene omhoog of omlaag gerichte kromming van de meeldraden en den stijl, of van deze en de bloemkroon. De geslachten *Epitobium*, *Clarkia*, *Oenothera*, *Hemerocallis*, *Funkia* en *Amaryllis* geven hiervan de fraaiste voorbeelden. In al deze gevallen geschiedt de kromming der organen onder den invloed der zwaartekracht. Want dwingt men den knop tijdens zijne geheele ontwikkeling rechtop te blijven staan of sluit men door middel van een rotatie-toestel de eenzijdige werking der zwaartekracht uit, zoo openen zich de bloemen zonder enig spoor van symmetrie in den stand harer organen te vertoonen (*Jahrb. f. wiss. Bot.*, Bd. XVII, p. 297).

D. V.

**Levensduur van zaden.** — Deze bedraagt in den regel slechts eenige jaren. Doch de groote harde zaden van *Entada scandens* schijnen langer hunne kiemkracht te kunnen bewaren. Want van een aantal zaden, die voor veertig jaar uit Indië in Engeland gebracht waren, kiemden er toen ze voor eenige maanden gezaaid werden, nog twee (*Gard. Chron.* 1886, p. 274).

D. V.

**Kokospalmen als geleiders van den bliksem.** — De *Ceylon Observer* vestigt de aandacht hierop. Sir EMERSON TENNENT had lang geleden er opmerkzaam op gemaakt dat de kokosboom de woningen voor het inslaan van den bliksem behoedt. Maar nu is het zonderling dat, hoe licht een kokosboom ook getroffen wordt, hij altijd dientengevolge sterft. Ook wanneer slechts enkele bladen door hunne bruine kleur aantoonen waar de boom getroffen is, verwelkt de boom binnen kort en sterft hij af. (*Nature*, July 29, 1886 p. 309).

D. L.

## DIERKUNDE.

**De Manati's.** — De Sirenia, wantoe de Manati en de Dugong behooren, verdwijnen langzamerhand, en het is dus van belang dat men die dieren grondig leere kennen voor zij van de oppervlakte der aarde weggeciviliseerd zullen zijn, gelijk reeds met de hun aanverwante *Rhytina Stelleri* geschied is. Dr. CLEMENS HARTLAUB heeft nu de schedels van Manati's, die in de musea bewaard worden, bestudeerd, en bevonden 1<sup>o</sup> dat de Afrikaansche »seekoe» (*M. senegalensis*) inderdaad eene andere soort is dan de Amerikaansche (*M. latirostris*), en 2<sup>o</sup> dat er in Amerika nog eene derde soort (*M. inunguis*) bestaat. De Afrikaansche bewoont West-Afrika

van den Senegal tot den Quanza en dringt tot ver in het binnenland door. In Amerika zijn de juiste grenzen van *M. latirostris* en *M. inunguis* voorsnog niet met juistheid te bepalen, doch zeker is het, dat de Manati op de Atlantische kust voorkomt van 25° N. B. tot 19° Z. B., en dat de Manati der Antillen, der golf van Mexico en van Suriname *M. latirostris* is. Wat *M. inunguis* betreft weten wij alleen, dat die soort zich in de Amazonerivier en in de schatplichtige rivieren van deze ophoudt, waar zij door NETTERER ontdekt is. HARTLAUB vermoedt dat de Manati van de kust en de rivieren van Z. O. Brazilië *M. inunguis* zal zijn, doch de verslaggever in *Nature* gelooft eerder dat de eene soort langs de gansche kust gevonden wordt, en niet ver in de rivieren doordringt, terwijl de andere een bepaald zoetwaterdier zal zijn. (*Nature*, 8 July 1886, p. 214). D. L.

**Elefant en Mastodon.** — LYDEKKER maakt in *Proc. Zool. Soc. London* 1885, p. 779 daarop opmerkzaam, dat het volstrekt onmogelijk is een scherpe grens te trekken tusschen de geslachten *Elephas* en *Mastodon*. Bij den kortelings ook op Borneo gevonden *M. latidens* Clift, hebben de tusschenmaaltanden niet vier, maar vijf dwarslijsten, terwijl *E. Clifti* zes heeft. Het onderscheid tusschen *M. latidens* en den vierlijstigen *M. perimensis*, en tusschen dezen en den drielijstigen *M. pandionis* wordt dikwijls zoo uitgewischt, dat men bij enkele tanden niet kan bepalen tot welke soort zij behooren. (*Humboldt*, Sept. 1889. S. 357). D. L.

**Tapir-soorten.** — De zwarte Amerikaansche Tapir in de menagerie van de *London Zoological Society*, op welken SCLATER zijn *Tapirus Roulini* gegrond had, is gestorven, en het onderzoek des schedels heeft geleerd dat het dier slechts een bijzonder donker gekleurd exemplaar van den gewonen *T. americanus* was. SCLATER houdt nu met het oog op deze variabiliteit ook zijn *T. Dowii* uit Venezuela voor eene verscheidenheid van *T. americanus*. (*Humboldt* Sept. 1886. S. 357). D. L.

## PHYSIOLOGIE.

**Het waarnemen van bewegingen.** — Het is bekend, dat wij met het centraal-gedeelte van het netvlies, met de zoogenaamde *fovea centralis*, het duidelijkst zien, dat de beelden die daar worden ontworpen het scherpst en met de meeste details tot ons bewustzijn komen. Zoodra een voorwerp zoo geplaatst is, dat zijn beeld op de zijdelingsche periphere gedeelten van het netvlies valt, wordt het minder scherp waargenomen. De oorzaak van dit verschil tusschen het midden en de peripherie van het netvlies is gelegen in een verschillende verdeeling van de voor licht gevoelige eindorganen van de gezichtszenew, nl. de kegels. In de fovea centralis staan de kegels niet alleen zeer dicht opeengehoopt, maar is ook elke kegel verbonden met een afzonderlijke zenuwvezel. Zoolang dus van twee nabij elkaar staande lichtende punten

de beelden vallen op verschillende kegels, zullen de punten afzonderlijk gezien en dus onderscheiden worden, omdat hunne waarneming door middel van afzonderlijke zenuwvezels tot stand komt. De onderzoekingen van SALZER en CLAUDE DU BOIS REYMOND hebben deze beschouwing zeer waarschijnlijk gemaakt. SALZER bepaalde het aantal kegels in de fovea centralis en vond daarvoor ongeveer 140 op  $\frac{1}{100}$  vierk. mm. DU BOIS vond, dat wanneer op  $\frac{1}{100}$  vierk. mm. van de fovea 140 lichtende punten worden afgebeeld een gelijkmatig verlichte oppervlakte werd gezien. Alle naast elkaar staande kegels werden dan door licht getroffen. Wanneer echter 70 lichtende punten op  $\frac{1}{100}$  vierk. mm. van de fovea vielen, zag men alle punten afzonderlijk en geen homogeen verlichte oppervlakte. In dit laatste geval bevond zich tusschen elke twee door licht getroffen kegels, één die niet werd aangedaan en tusschen de beide lichtbeeldjes kwam dus een donkere tusschenruimte tot bewustzijn.

Hoe hebben wij ons nu de verdeling der kegels in de randgedeelten van het netvlies te denken?

Vooreerst staan hier de kegels, zooals door het mikroskoop kan aangetoond worden, verder uiteen. Ten anderen voorziet waarschijnlijk elke zenuwvezel niet één, maar verscheiden kegels. En eindelijk staan de bij éénzelfde zenuwvezel behorende kegels niet in afzonderlijke groepjes bijeen, maar verspreid tusschen de kegels die bij andere zenuwvezels behooren. Daardoor wordt nu het waarnemen van vorm en omtrekken nog minder duidelijk dan het anders zou zijn, maar de waarneming van bewegingen wordt daardoor in hooge mate begunstigd. Wanneer een voorwerp in beweging is, verplaatst zich zijn beeld over het netvlies. Staan nu de kegels op de zoo even aangeduide wijze, dan zal het zich verplaatsende beeld, van den eenen kegel op den naastliggenden overgaande, daarbij telkens komen op het gebied van een verschillende zenuwvezel, en zoodoende zal de verplaatsing beter tot bewustzijn komen, dan wanneer de naast elkaar liggende kegels met eenzelfde zenuwvezel in verband stonden.

Dat werkelijk de randgedeelten van het netvlies voor het waarnemen van bewegingen in hooge mate geschikt zijn, daarvan kan ieder zich gemakkelijk overtuigen. Wanneer wij een voorwerp recht vóór ons fixeren, dan worden de voorwerpen ter zijde van ons, die op de randgedeelten van het netvlies worden afgebeeld, onduidelijk en niet scherp gezien. Ten opzichte van hunne vormen en omtrekken zijn wij, als het onbekende voorwerpen zijn, zeer in het onzekere. Doch zeer beslist nemen wij waar of zij in beweging zijn of niet, zelfs al zijn hunne bewegingen maar gering. Beweegt zich iets, b. v. een vliegend of kruipend insekt, ter zijde van ons, dan bemerken wij dat zeer spoedig, reeds voor dat wij bemerken wat het is dat zich beweegt. Willen wij dat laatste onderzoeken, dan moeten wij het oog op het voorwerp richten, d. i. het beeld van het voorwerp doen vallen op de fovea centralis van het netvlies.

Een interessante proef over het gemakkelijk waarnemen van bewegingen met de peripherie van het netvlies is onlangs door EXNER medegedeeld. Aan een slinger van 1—2 seconden slingertijd is een lichtend voorwerp, b. v. een brandende kaars, be-

vestigd. Men laat nu een punt fixeren op eenige meters afstand, dat zoo gelegen is dat de lijn van het fixatiepunt naar het oog met de lijn van de kaars naar het oog een hoek maakt van omstreeks  $45^{\circ}$ . De kaars wordt dan op het randgedeelte van het netvlies afgebeeld. Nu laat men den slinger slingeren, doch zoo dat de slingerwijdte niet meer dan 10 cm. bedraagt. Nu laat men den persoon, die ondertusschen steeds het aangewezen punt fixeert, die slingerwijdte schatten, en men zal vinden dat die schatting altijd 2 à 3maal te groot uitvalt. De beweging schijnt grooter dan zij werkelijk is, een bewijs dat het randgedeelte van het netvlies de waarneming van bewegingen begunstigt. (*Pflüger's Archiv* XXXVIII. *Wiener Sitzungsberichte* LXXII. LXXXVII.) (*Biolog. Centralblatt.* III.)

D. H.

## GEZONDHEIDSLEER.

**Oorsprong van scarlatina.** — Men heeft tot dusver steeds gemeend dat de besmetting van menschen met roodvonk nooit anders plaats had dan door overbrenging van den eenen mensch op den anderen, 't zij rechtstreeks, 't zij door tusschenkomst van door een roodvonklijder besmette lucht!, voedsel, drank, kleedingstukken enz. Eene epidemie van roodvonk in het N. O. van Londen in 't laatst van 1885 en 't begin van 1886 heeft echter nog eene andere bron van besmetting doen kennen. De geneeskundige inspecteur W. H. POWER heeft onwedersprekelijk aangetoond, dat de oorsprong van die epidemie te zoeken was in het gebruik van melk, afkomstig uit eene melkerij te Hendon, welke melk met geene mogelijkheid door aan roodvonk lijdende menschen besmet kon zijn. Eenige koeien, behebd met eene eigenaardige, straks aan te duiden ongesteldheid, waren kort geleden bij de reeds aanwezige gevoegd; van toen af begon de epidemie en breidde zich uit naarmate de ongesteldheid zich op de overige koeien voortplante. Toen de levering van die melk ophield, verminderde de verspreiding der ziekte en verdween deze weldra. De ziekte der koeien bestond in zweeren aan de uiers en de tepels; overigens leden hare gezondheid en hare melklevering weinig of niet. Dr. KLEIN bevond, dat de zweeren inentbaar waren op gezonde kalveren, en dat de daarmede behebd koeien tegelijk leden aan eene ongesteldheid der ingewanden, overeenkomende met die bij lichte graden van scarlatina. Uit die zweeren isoleerde hij door cultivatie een streptococcus of ketenmicrococcus, die in melk welig tierde. Door subcutane inenting bij kalveren van eene cultuur van dit microbium werd eene ziekte teweeggebracht, die eene treffende overeenkomst toonde met scarlatina bij menschen. De smetstof schijnt overigens in de melk gebracht te worden door de handen van den melker gedurende het melken. Inenting van menschelijke scarlatina op koeien is nog niet beproefd. Weder eene aansporing om melk alleen gekookt te gebruiken. (*Nature*, July 8, 1886 p. 213.) In hetzelfde tijdschrift van 26 Aug. p. 393 vindt men een lezenswaardig opstel, waarin al de phasen van het onderzoek van den heer POWER worden beschreven.

D. L.









