













ALBUM DER NATUUR.

§686.



# ALBUM DER NATUUR.

---

EEN WERK

TER VERSPREIDING VAN NATUURKENNIS

ONDER BESCHAAFDE LEZERS

VAN ALLERLEI STAND.

ONDER REDACTIE VAN

P. HARTING, D. LUBACH EN W. M. LOGEMAN.

---

NIEUWE REEKS.

---

1865.



GRONINGEN. — GEBROEDERS HOITSEMA.

1865.



## INHOUD.

---

Schets van de ontwikkeling der telegrafie , vooral met het oog op de onderzeesche telegrafie , en van de inrigting en werking der onderzeesche telegraafkabels ; door F. G. GRONEMAN . . . Blz.	1.
Leeuwerikkenjagt in Frankrijk ; eene mededeeling van den maarschalk VAILLANT . . . . . »	31.
De plantengroei in het zuiden van Frankrijk ; door F. A. HARTSEN »	33.
Nog iets over den transatlantischen telegraaf ; door F. G. GRONEMAN . . . . . »	63.
De Zuidpoolgewesten ; door Dr. A. T. REITSMA . . . . . »	65.
De giftboon van den Calabas ; door H. v. H. . . . . »	94.
De autogenesis , vrij gevolgd naar P. P. DEHÉRAIN ; door D. LUBACH . . . . . »	97.
Eene bekende proef onder een nieuwen vorm ; door P. VAN DER BURG . . . . . »	125.
Wat ons de zonnestrallen brengen ; door W. M. LOGEMAN . . . »	129.
Bestaat er eene opene zee aan de noordpool ? door A. MÜHRY . »	143.
Eenige opmerkingen over de bronsperiode in Scandinavië , als bijdrage tot de ontwikkelingsgeschiedenis van het menschelijk geslacht ; door J. VAN DER HOEVEN . . . . . »	155.
Plantengroei in Cornwallis , door v. H. . . . . »	159.
Iets over licht ; door M. VAN LISSA . . . . . Blz.	161 , 265.
Geheugen van hagedissen ; door Hg. . . . . Blz.	191.
De boom in de keerkringsgewesten ; door v. H. . . . . »	192.
Over de vertragingen in het smelt-, vries- en kookpunt der lichamen , met de daaruit voortvloeiende belangrijke verschijnsels en toepassingen ; door Dr. VAN DEN BROEK . . . Blz.	193 , 225.
De botanische tuin te Breslau ; door Hg. . . . . Blz.	215.
Het eiland Bali ; door R. . . . . »	218.
De bronnen van den Nijl en de Dodo . . . . . »	220.
De dadelpalm ; door v. H. . . . . »	221.

Nog iets over eene verstandige duif; door Hg. . . . .	Blz. 223.
De meteoriet van Blansko; door VON REICHENBACH . . . . . »	239.
Drie brieven van F. HEMSTERHUIS. Eene mededeeling betreffende de beoefening der natuurlijke historie in het midden der vorige eeuw; door J. VAN DER HOEVEN . . . . . »	257.
Waterafscheiding bij den tamarindeboom; door v. H. . . . . »	288.
Eene botanische wandeling in de omstreken van Rijsenburg. Proeve van topographische plantkunde; door F. A. HARTSEN »	289.
De weg naar de noordpool; door Dr. A. T. REITSMA . . . . . »	305.
Noodlottige ouderliefde; door HARTING . . . . . »	316.
Eetbare eikels; door v. H. . . . . »	317.
Een meteor bij daglicht waargenomen; door VAN GOGH . . . . »	318.
Welk gebruik de walrus van zijne slag tanden maakt; door Hg. »	319.
Oorzaak van het uitsterven der vogels op Nieuw-Zeeland; door Hg. »	320.
Een periodisch verschijnend eiland; door Hg. . . . . »	320.
Een blik op het Amazone-gebied; door P. HARTING . . . . . »	321.
Twee zeldzame paddestoelen; door F. W. VAN EEDEN . . . . . »	349.
De olifberg; door v. H. . . . . »	351.
De jonge hippopotamus in den zoölogischen tuin te Amsterdam; door Hg. . . . . »	352.
De spectraal-analyse, inzonderheid in hare toepassing op de hemelligchamen; door P. ANGELO SECCHI . . . . . »	353.
De mislukte Atlantische telegraaf-kabel; door A. T. REITSMA . »	368.
Hoe een Engelsch natuuronderzoeker over de werking van het kultuurstelsel oordeelt; door Hg. . . . . »	378.
Eene expeditie naar Zuid-Amerika; door Hg. . . . . »	379.
De oleander; door v. H. . . . . »	380.
Snelheid der vlugt van postduiven; door Hg. . . . . »	381.
De Amerikaansche tapir; door M. F. CHABRILLAC . . . . . »	382.
De Japansche papierboom; door M. DUCHESNE DE BELLECOURT . »	383.
De plantengroei op hooge noordelijke breedte; door R. . . . . »	384.

## LIJST DER AFBEELDINGEN.

---

### STEENDRUKPLATEN.

Plaat, bevattende 2 afbeeldingen van een ei, door een Oostindisch hennetje gelegd, naar eene penneteekening van FR.	
HEMSTERHUIS . . . . .	Blz. 257.
Kaart van het Amazone-gebied . . . . .	» 321.
Plaat, voorstellende 2 afbeeldingen van twee zeldzame paddestoelen. . . . .	» 347.

---

### HOUTSNEDEN.

Telegraaf CHAPPE . . . . .	Blz. 7.
Rivierkabel bij den rijkstelegraaf in gebruik . . . . .	» 16.
Stuk van den kabel van Scheveningen naar Engeland. Kustgedeelte	» 16.
Doorsnede van den kabel Batavia-Singapore . . . . .	» 17.
Doorsnede van den Transatlantischen kabel . . . . .	» 17.
Stuk van den Transatlantischen kabel . . . . .	» 17.
Schematische voorstelling eener kaarsvlam . . . . .	» 166.
Toestel om het vormen van koolzuur bij de verbranding aan te toonen . . . . .	» 167.
Gewone keukenlamp . . . . .	» 169.
Argandsche lamp in doorsnede . . . . .	» 170.
Zoogenaamde studeerlamp in doorsnede . . . . .	» 170.
Moderateurlamp in doorsnede . . . . .	» 171.
Toestel ter verzameling van brandbaar gas uit eene kaarsvlam .	» 173.
Elektrische of galvanische lamp volgens DUBOSC met batterij .	» 178.
Doorsnede van den lantaarn op een vuurtoren der 1ste klasse .	» 182.
Schematische voorstelling van de verzameling en uitzending der lichtstralen door een stelsel van FRESNEL'sche ringen . . .	» 183.

---

Gewijzigde gedaante der vlam voor de blaaspijp . . . . .	Blz. 184.
Lamp enz. voor oxy-calciumlicht . . . . .	» 184.
Brander voor hydro-oxygeen licht . . . . .	» 187.
Lamp voor magnesiumlicht, Engelsch model . . . . .	» 189.
Magnesiumlicht met uurwerk . . . . .	» 189.
Toestelletje om aan te toonen, dat gereinigde dampkringslucht in eene koud geworden oplossing van glauberzout geene vastwor- ding bewerkt . . . . .	» 200.
Toestel om te beproeven, of de luchtvrĳe toestand van water geen invloed heeft op het kookpunt van water . . . . .	» 208.
Toestel voor het aantoonen van de vertraging van het kookpunt in luchtvrĳ water . . . . .	» 225.
Schematische voorstelling van den loop van een billard-bal . . . . .	» 266.
Schematische voorstelling der terugkaatsing . . . . .	» 268.
Schematische voorstelling van spiegelbeelden . . . . .	» 271.
Debuskoop . . . . .	» 273.
De letter M, zooals die zich in den debuskoop vertoont . . . . .	» 274.
Schematische voorstelling van het ontstaan der zoogenaamde <i>spectres impalpables</i> . . . . .	» 277.
Teleskoop van FOUCAULT . . . . .	» 284.
Teleskoop van Sandfield-park . . . . .	» 285.
Schematische voorstelling in doorsnede van een muurkijker . . . . .	» 287.

---

# INHOUD

VAN HET

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD VAN HET ALBUM DER NATUUR.

---

## I.

### *Sterrekunde.*

Spectraal-analyse toegepast op hemelligchamen . . . . .	Blz. 17.
Spectraal-analyse toegepast op verschietende sterren . . . . . »	17.
Meteoren . . . . . »	32.
Nieuwe meridiaancirkel . . . . . »	35.
Zonnevlekken . . . . . »	48.
Kometenstelsels . . . . . »	57.
Persoonlijke fout . . . . . »	58.
Intensiteit van het licht van Venus en van de maan . . . . . »	73.
Groot blok meteor-ijzer . . . . . »	82.
Hoogte der November- en Augustus-meteoren . . . . . »	90.
De vallende sterren in het zuidelijk halfroond . . . . . »	95.

---

## II.

### *Aardrijkskunde.*

Photographische goniometrie . . . . .	Blz. 18.
---------------------------------------	----------

---

## III.

**Meteorologie.**

Telegraaf-draden als weervoorspellers . . . . .	Blz.	67.
Allengsche toeneming der gemiddelde temperatuur in Engeland »		73.
Bevriezende regen . . . . .	»	83.

## IV.

**Proefondervindelijke natuurkunde.**

Nog eens: kristalvormende kracht . . . . .	Blz.	4.
Over lichtende en donkere straling . . . . .	»	5.
Zeer krachtige thermo-elektrische combinatie . . , . . . .	»	6.
HUYGENS de eerste, die het beginsel van het behoud van kracht heeft uitgesproken . . . . .	»	9.
Waterblaasjes . . . . .	»	9.
IJsbereiding door luchtverduunning . . . . .	»	10.
Thermograaf van MAREY . . . . .	»	12.
Vormverandering van metaaldraden door den elektrischen stroom »		13.
Een magnetisch problema . . . . .	»	15.
Chromo-photographie . . . . .	»	18.
Groote elektro-magneet . . . . .	»	19.
»Ruitertjes" aan balansen . . . . .	»	27.
Verwarming door zonnestrallen . . . . .	»	27.
Elektromagneten met onbekleed geleiddraad . . . . .	»	29.
Elektriseermachines met schijven van zwavel . . . . .	»	30.
Copiëertelegraaf van CASELLI . . . . .	»	30.
Verwarming van bekleed glas door elektrische lading en ont- lading . . . . .	»	31.
Photographische daarstelling van mikroskopische praeparaten in hunne natuurlijke kleuren . . . . .	»	35.
Warmtestraling van een bewegend ligchaam . . . . .	»	38.
Omzetting van stralen van geringere in stralen van grootere breek- baarheid . . . . .	»	38.
Elektrische spitsenwerking . . . . .	»	39.
Magnesiumlicht . . . . .	»	40.
Kristallisatie van oververzadigde oplossingen . . . . .	»	46.
Mededeeling van zeer snelle bewegingen . . . . .	»	46.



---

Warmtestraling van ruwe en gladde oppervlakten . . . . .	Blz. 47.
Elektriciteitsontwikkeling van zwavelwater . . . . .	» 50.
Ammoniakgas als bron van mechanische kracht . . . . .	» 51.
Alarm-thermoskopen . . . . .	» 54.
Digtheids-maximum van vaste stoffen . . . . .	» 56.
Invloed van den doorgang eener elektrische ontlading door glas »	59.
Constante elementen met zwavel . . . . .	» 60.
Twee merkwaardige uitwerkselen van den bliksem . . . . .	» 61.
Statistiek van de ongelukken in Frankrijk door den bliksem ver- oorzaakt . . . . .	» 62.
Magnesiumlicht . . . . .	» 65.
Gebruik van het magnesiumlicht met den keelspiegel . . . . .	» 65.
Spectraal-analyse van mikroskopische voorwerpen . . . . .	» 65.
Magnetische declinatie door het mikroskoop gemeten . . . . .	» 66.
Lichtkracht van verschillende gloeiende lichamen bij dezelfde temperatuur . . . . .	» 69.
Vermindering der slepende wrijving door water . . . . .	» 70.
Gang der magnetische declinatie en inclinatie . . . . .	» 76.
Zeer krachtige thermo-elektrische combinatie . . . . .	» 77.
Over licht smeltbare cadmium-alliages . . . . .	» 77.
Terugkaatsing van het geluid . . . . .	» 78.
Magnesiumlicht . . . . .	» 81.
Bolvormige bliksem . . . . .	» 82.
Elektrisch orgel . . . . .	» 86.
Terugkaatsing van het licht . . . . .	» 86.
Gasdiffusie door poreuse vliezen . . . . .	» 87.
Het koken der vloeistoffen . . . . .	» 87.
Over bewegende photographische figuren . . . . .	» 88.
De kleur van het goud bij doorgaand licht . . . . .	» 88.
Doorschijnendheid der zee . . . . .	» 93.
Verbeterde achromatische lenzen . . . . .	» 93.
Lichtverschijnselen van een aanhoudenden stroom in Geislersche buizen . . . . .	» 95.

---

V.

***Scheikunde.***

Vesuvian papier . . . . .	Blz. 4.
Dissociatie van kooloxyde-gas . . . . .	» 12.

---

Thallium-bereiding . . . . .	Blz.	19.
Vleesch-extract . . . . .	»	21.
Japansche zwavelstokjes . . . . .	»	26.
Langzame verbranding van steenkolen en bruinkolen . . . . .	»	28.
Vertakkingen door metaalzouten ontstaan in de oplossing van kieselzure potasch of soda . . . . .	»	36.
Herkenning van katoen van linnen . . . . .	»	37.
Ozon en antozon . . . . .	»	41.
Gist . . . . .	»	45.
Zilver en chloor . . . . .	»	48.
Waterstofbereiding . . . . .	»	49.
Scheikundige bestanddeelen der hersen-zelfstandigheid . . . . .	»	49.
Veronderstelde samenstelling van stikstof . . . . .	»	53.
Kleuringsvermogen der rosaniline zouten . . . . .	»	61.
Bereiding van zuurstof in 't groot . . . . .	»	62.
Curare . . . . .	»	74.
Eene opmerkelijke kleuring der waterstofvlam . . . . .	»	94.
Zijn de metaallegeringen verbindingen of mengsels? . . . . .	»	94

---

 VI.
**Mineralogie.**

Heete bron bevattende lithium en caesium . . . . .	Blz.	10.
Apatit . . . . .	»	19.
Nieuwe pseudomorphone . . . . .	»	41.

---

 VII.
**Geologie.**

Dinotherium . . . . .	Blz.	1.
Verandering van hout in steenkool . . . . .	»	11.
Geologie van Indië . . . . .	»	19.
Fossile ringworm . . . . .	»	20.
Vorming van ijzererts door dieren . . . . .	»	24.
Oöolith . . . . .	»	37.
Archaeopteryx . . . . .	»	67.

---

Afbeelding van <i>Elephas primigenius</i> . . . . .	Blz.	83.
Vogelfauna der quaternaire periode . . . . .	»	84.
Kleine fossile elefanten . . . . .	»	85.
<i>Glyptodon clavipes</i> . . . . .	»	92.

---

VIII.

***Van algemeen natuurhistorischen inhoud.***

Levensduur der soorten . . . . .	Blz.	16.
Commissie voor de generatio spontanea . . . . .	»	26.
Generatio spontanea . . . . .	»	63.
Koper, een bestanddeel van dieren en planten . . . . .	»	90.

---

IX.

***Plantkunde.***

Flora der westkust van Afrika . . . . .	Blz.	22.
Arctische flora . . . . .	»	23.
Kinakultuur in Britsch-Indië . . . . .	»	25.
Chlorophyl . . . . .	»	74.
Zwammen in ivoor en been . . . . .	»	85.
Warmte-ontwikkeling in de bloemen eener Aroïdee . . . . .	»	92.

---

X.

***Dierkunde.***

Invloed van uitwendige omstandigheden op den ontwikkelings- gang der kiem . . . . .	Blz.	3.
Verandering van een gesteeld oog in een spriet . . . . .	»	3.
Een skelet van <i>Alca impennis</i> . . . . .	»	11.
Melktanden van <i>Chiromys Madagascariensis</i> . . . . .	»	20.
<i>Inuus sylvanus</i> . . . . .	»	20.

Zwemmende vliesvleugelige insekten . . . . .	Blz. 21.
Vorming der kiemlaag in het ei . . . . .	» 21.
Conjugatie bij Kolpoden . . . . .	» 22.
Verbreiding van eenige zoetwater-mollusken naar Zwitserland . . . . .	» 24.
Metamorphosen van sommige visschen . . . . .	» 25.
Over <i>Epiornis maximus</i> . . . . .	» 26.
Zoogdieren van oostelijk centraal Afrika . . . . .	» 36.
Invloed van den n. sympathicus op de samenstelling der lucht in de zwemblaas . . . . .	» 37.
De witte dolfijn . . . . .	» 42.
<i>Choloepus Hoffmanni</i> . . . . .	» 43.
<i>Aepyornis</i> . . . . .	» 43.
Eijerlegging, bevruchting en ontwikkeling van den Axolotl . . . . .	» 44.
Metamorphose van visschen . . . . .	» 44.
Kunstmatige vorming van anomalieën . . . . .	» 44.
Levendbarende mol . . . . .	» 45.
Anatomie van <i>Sipunculus</i> . . . . .	» 52.
Herleving van weekdieren . . . . .	» 53.
Ontwikkeling der vleugels van <i>Lepidoptera</i> . . . . .	» 53.
Lucht in het onderhuids-celweefsel van sommige vogels . . . . .	» 59.
Over classificatie der dieren . . . . .	» 64.
Nog iets over visschen-metamorphose . . . . .	» 67.
<i>Dinornis robustus</i> . . . . .	» 68.
Leeuwen in Indië . . . . .	» 68.
Onstandvastigheid van gemengde rassen . . . . .	» 72.
Vergiftige visch . . . . .	» 75.
Vergif van scorpioenen . . . . .	» 75.
Oorsprong van de zoogenaamde aaltjes in den azijn . . . . .	» 79.
Voeding der weekdieren in de Sahara gedurende den winter . . . . .	» 80.
Onderzoek van bedorven eijeren . . . . .	» 80.
De Guineesche draadworm . . . . .	» 84.
Alen met kuit . . . . .	» 89.

## XI.

***Anthropologie.***

Tastgevoel zonder temperatuurgevoel . . . . .	Blz. 2.
Scheikundige geaardheid der kleurstoffen van de gal . . . . .	» 3.

---

Functie der milt . . . . .	Blz.	7.
Langdurige slaap . . . . .	»	7.
Twee vindplaatsen van vuursteen wapens . . . . .	»	8.
Temperatuur der beide seksen . . . . .	»	10.
Ontdekking van fossile steenen werktuigen . . . . .	»	11.
Oorzaken van stamverschil bij den mensch . . . . .	»	14.
Oude schedel . . . . .	»	16.
Functietijd der milt . . . . .	»	24.
De behaarde menschen van Yesso . . . . .	»	42.
Physiologische werking van koolzuur . . . . .	»	69.
Crania Germaniae meridionalis occidentalis . . . . .	»	70.
Snelle verspreiding van lithium door het dierlijk ligchaam . . . . .	»	76.
Afstamming der Kabylen van het Aurès-gebergte . . . . .	»	78.
De quarantaine-vraag . . . . .	»	80.
De puberteit bij de vrouwen in Frankrijk . . . . .	»	84.
Cholera . . . . .	»	86.

---

XII.

***Verscheidenheden.***

Restauratie van schilderijen . . . . .	Blz.	23.
Standbeeld voor BUFFON . . . . .	»	86.

---



**SCHETS**  
**VAN DE ONTWIKKELING DER TELEGRAFIE,**  
VOORAL MET HET OOG OP DE ONDERZEESCHE TELEGRAFIE,  
EN VAN DE  
**INRICHTING EN WERKING DER ONDERZEESCHE TELEGRAAFKABELS;**

DOOR

F. G. GRONEMAN.

---

Ieder bewonderaar van het menschelijk vernuft smaakt telkens een vernieuwd genot, wanneer hij met de een of andere schoone uitvinding kennis maakt. Hij, die voor de eerste maal in zijn leven eene door stoom gedreven fabriek binnentreedt, is verbaasd over de reusachtige ijzermassa's, die zich hier als met onverstoorbaren ernst en met de grootste gelijkmatigheid bewegen. Hij moet de reuzenkrachten bewonderen, die hier ontwikkeld worden en zoowel den zwaarsten als den ligtsten arbeid op hetzelfde oogenblik verrigten. Elders wordt zijn geest verrukt door eene reeks van werktuigen, die, elk een onderdeel van den arbeid volbrengende, gezamentlijk uit de ruwe grondstof volkomen afgewerkte voorwerpen vervaardigen, die b. v. de geheel ruwe boomwol tot fijne draden spinnen, waarvan elk uit eenige dunnere draadjes bestaat, of die vuile en ruwe lompen tot het zuiverste en witste papier verwerken, bij al hetwelk de hand van den mensch slechts dient om de stof van het eene werktuig naar het andere over te brengen; of het is een enkel werktuig, dat, eenmaal aan den gang gebracht, zonder opzigt zijne taak afwerkt met eene voor de menschelijke hand onnavolgbare juistheid. Honderde malen heeft iemand in een spoortrein gezeten, maar

nog zal het hem verrukken (stichten durf ik zeggen), wanneer de zware locomotief, onder het uitstooten van zijn magtigen adem van stoom, zich langzaam begint te bewegen, de logge reeks van wagens achter zich slepende. Wie deinst er niet terug, wanneer hij een spoortrein in volle vaart langs zich heen ziet snellen, voor zóóveel snelheid, aan zulke zware lichamen medegedeeld?

Op eene andere plaats vertoont zich het menschelijk vernuft in werktuigen, die waarnemingen doen en opteekenen. Beschouw het werktuig, dat, met eene naauwkeurigheid, die door geen waarnemer kan bereikt worden, de rigting en de kracht van den wind voor ieder oogenblik aanwijst en opteekent, zoodat men met één oogopslag alle veranderingen daarin kan overzien. Elders staat een werktuig, dat door eene hoogst eenvoudige, maar daarom des te bewonderenswaardiger inrigting aanwijst, hoeveel regen er bij elke rigting van den wind in het bijzonder gevallen is. Men hoort alle dagen spreken van den elektrischen telegraaf. Men raakt er aan gewoon om berigten te lezen van gebeurtenissen, die voor weinige uren op groote afstanden zijn voorgevallen; maar wie erkent niet gaarne, dat de elektrische telegraaf in de hoogste mate onze bewondering verdient?

Wat is de oorzaak der opgetogenheid, waarin de opmerkzame beschouwer van al deze dingen geraakt? Dikwijls is zij gelegen in het nieuwe, het ongewone, dat zij voor hem hebben; dikwijls, en dan is de oorzaak van meer degelijken aard, in het grootsche dier dingen, dat hem de grootheid van 'smenschen geest doet zien, of in hunne doelmatigheid en eenvoud, waarin hij de schranderheid van den uitvinder moet erkennen. Soms ook ziet hij door eene uitvinding iets bereikt, wat hij tot nog toe voor onbereikbaar hield.

Maar hoezeer de enkele aanschouwing eener schoone uitvinding in staat is onze bewondering op te wekken, nimmer zal men hare waarde geheel kunnen begrijpen zonder hare geschiedenis te kennen. Men klimt dan op tot haar kiem, waarin zij meestal nog een zeer ruwen en gebrekkigen vorm heeft. (Men denke slechts aan de boekdrukkunst in hare kindsheid, aan de eerste vuurwapenen en uurwerken). In het bezit daarvan kwam men meest altijd door eene gelukkige gedachte of door een toeval. Dikwijls gebeurde het, dat de jeugdige uitvinding voor geheel onnut werd uitgekreten (men denke aan de uitvinding van den stoom als beweegkracht), en dat men eerst na jaren wachters op



haar begon voort te bouwen, om weldra haar ontzaggelijk nut algemeen in te zien. Maar ook dikwijls ging het beter.

De ontwikkeling eener uitvinding geschiedt nu vooral op de twee volgende wijzen. Men stelt zich de vraag: hoe kan deze uitvinding worden dienstbaar gemaakt aan de stoffelijke belangen der maatschappij, welk nut kan men uit haar trekken? Of wel, men wil het een of ander nuttige doel bereiken, en vraagt nu, hoe men de uitvinding daartoe wijzigen moet. Zoo wordt eene uitvinding telkens gewijzigd, vereenvoudigd en haar nut uitgebreid. Van den eersten aard is b. v., dat men, eens in het bezit van den stoom als beweegkracht, inzag, dat men door stoom fabrieken kon doen werken, zware lasten kon ophijschen, stoombooten en spoortreinen kon doen voortgaan. Van het tweede dient de vraag tot voorbeeld: hoe zal men, ter besparing van kosten, het best den stoom vervangen door verwarmde dampkringslucht? of ook: hoe moet men een luchtschip inrigten om het, onafhankelijk van den wind, in alle rigtingen naar willekeur te kunnen doen voortgaan en het zodoende tot een geregeld middel van vervoer te maken?

Maar de geschiedenis eener schoone uitvinding doet ons nog de groote bezwaren kennen en de tegenkanting van de zijde van bevooroordeelde menschen, waartegen zij in hare ontwikkeling te strijden had; zij leert ons den reusachtigen moed kennen, dien hare voorstanders noodig hadden om haar tot dien trap van volmaking te brengen, waarop zij nu onze bewondering opwekt. Daarbij ziet men de verschillende trappen van ontwikkeling, waarop die uitvinding te eeniger tijd heeft gestaan, en eerst dan kan men hare tegenwoordige waarde geheel schatten. Het is alsof men stap voor stap een berg beklimt: de beste wijze om een indruk van zijne hoogte te krijgen.

In de volgende bladen vinden de lezers van het Album der Natuur eene schets van de ontwikkeling der telegrafie, eene uitvinding, die tegenwoordig op eene bewonderenswaardige hoogte staat. De schets is echter verre van voltooid. Slechts in grove trekken zijn de voornaamste partijen aangegeven; zeer veel wat op zich zelf uiterst merkwaardig mag genoemd worden, is niet vermeld, om de eenvoudige reden, dat het niet in mijn plan lag dit te doen. Ik wilde namelijk in die schets vooral doen uitkomen, wat tot de uitvinding der onderzee-sche telegrafie geleid heeft, om vervolgens de ontwikkeling er van

verder na te gaan. Het is daarbij noodzakelijk over de inrigting en de werking der onderzeesche telegraafkabels te spreken. Ten slotte zullen wij de vraag zooveel mogelijk beantwoorden, wat er van de onderzeesche telegrafie te wachten is. Wij zullen met het begin beginnen.

---

Onder *telegrafie* <sup>1)</sup> verstaat men in het algemeen de kunst om zijne gedachten of zijn wil met groote snelheid aan ver verwijderde personen te doen kennen. Alle middelen, waarmede men dit doel bereikt, zijn werktuigen der telegrafie. In dezen zin genomen is de telegrafie eene uitvinding van zeer ouden datum. Een paar voorbeelden zullen dit doen zien.

Men vindt in de Ilias van Homerus beschreven, hoe de Grieken bij de belegering van Troje, dus omstreeks 12 eeuwen vóór den aanvang van onze jaartelling, gebruik maakten van seinvuren, waarmede zij bevelen gaven aan in het veld verspreide legerbenden. Aeschylus, die ongeveer 500 jaar vóór Chr. leefde, geeft in een zijner treurspelen het prachtige verhaal, hoe Klytemnestra, gemalin van Agamemnon, den aanvoerder der Grieken bij genoemde belegering, langs telegrafischen weg onderrigt werd van de inneming van Troje. Zij deelde deze vreugdetijding in haar paleis mede, en toen haar gevraagd werd, op welk eene wijze zij dit heugelijke nieuws vernomen had, verhaalde zij dat op den berg Ida bij Troje een vuurbaak werd ontstoken, die van Lemnos af kon gezien worden, en het teeken was, dat Troje in de handen der Argiven was gevallen; dat de wachter op het eiland Lemnos niet draalde met het ontsteken van een dergelijk seinvuur; dat de wachter van Athos (op het vaste land van Europa), de derde in de rij, daarop die van den wachttoren van Maketis en zoo de een na den ander terstond hunne vuren deden ontvlammen, en dat op deze wijze de boodschap met grooten spoed tot haar was gekomen.

Genoeg is dit om aan te toonen, dat de telegrafie, *in ruwen vorm*, zeer vroeg bekend was. Zij is echter in dien vorm tot heden toe in gebruik, zoo o. a. bij de roodhuiden. Wanneer men vooraf weet, wat het

---

<sup>1)</sup> Van *τῆλε* (*teele*, van verre) en *γράφω* (*grafo*, ik schrijf).

seinvuur beteekent, dan is zulk eene telegrafie in vele gevallen voldoende. Men vindt haar dan ook, hoewel gewijzigd en vereenvoudigd, b. v. bij den Hollandschen spoorweg in gebruik: langs den weg zijn van afstand tot afstand seinpalen geplaatst. Om nu gedurende den avond de aankomst van een trein b. v. te Rotterdam van daar naar Leiden te berigten, hijscht de wachter bij den seinpaal te Rotterdam daaraan een aangestoken lantaarn op. De volgende wachters doen dit ook de een na den ander, en zoo wordt die aankomst in weinige minuten te Leiden vernomen.

Er zijn behalve het vuur nog vele andere middelen, waarmede men op eene even ruwe manier, hoewel voor het doel volkomen geschikt, telegraferen kan. Het zijn alle hoorbare of zichtbare teekenen. Elke torenklok telegrafeert aan den omtrek door hare slagen, welk uur van den dag het is. Elk signaal met de trompet telegrafeert aan een geheel regiment de bevelen van zijn kommandant. Een opgeheschen vlag of eenige tegelijk doen de bevelen van den admiraal aan zijn ondergeschikten kennen. Cylinders, bollen en kegels, op verschillende wijzen geplaatst, verkondigen op de zeeplaatsen de nadering van een storm en andere gewigtige tijdingen. Nog één voorbeeld. Wanneer des winters onze rivieren door ijsgang of door hoog water voor de dijken, en dus ook voor de omliggende streken gevaarlijk worden, dan wordt de zoogenoemde buitengewone rivier-correspondentie georganiseerd. Deze telegrafeert door kanonschoten. Elk getal schoten heeft eene bepaalde beteekenis, (zoo als het overloopen of doorbreken van een dijk, het losgaan van het ijs), die te voren aan alle bedreigde plaatsen wordt bekend gemaakt. Breekt er b. v. te Emmerik een zekere dijk door, die de Zutphensche graafschap voor hoog water moet bewaren, dan lost men aldaar 13 kanonschoten. Deze worden, zoodra zij gehoord zijn, te Westervoort, te Doesburg en elders herhaald; en daar de geheele omtrek weet wat 13 schoten beduiden, zoo is in weinig tijds iedereen voor het naderende onheil gewaarschuwd.

Gemakkelijk kan men deze voorbeelden met vele dergelijke vermeerderen. Al deze wijzen van telegraferen zijn echter ruw en ongeschikt voor meer dan het mededeelen van vooraf aangekondigde gebeurtenissen of van weinige verschillende bevelen. Er is slechts één middel, dat volkomen geschikt is voor de telegrafie; dit middel is de elektriciteit, die voor de eigenlijke telegrafie tegenwoordig uitsluitend gebe-

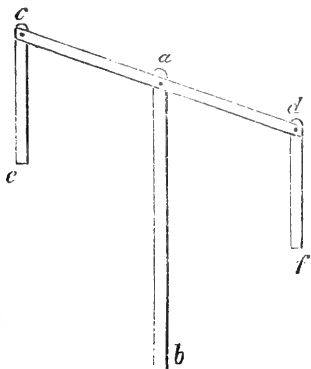
zigt wordt. Een ander middel is de zoogenoemde optische telegraaf, niet bestaande uit een der reeds opgenoemde middelen, maar uit een eigenaardigen toestel, die later zal beschreven worden, waarmede men eene groote verscheidenheid van teekens kan vormen, die tot seinen dienen.

De telegrafie is al zeer lang in haar eersten staat van ontwikkeling gebleven. Zagen wij wat de Grieken er al van kenden, nu reeds 3000 jaren geleden, in het midden van de voorgaande eeuw had men het er nog niet verder in gebragt. Eerst na dien tijd deed zij een paar schreden voorwaarts. De eerste in 1774, toen LESAGE, een Franschman, te Genève wonende, zijn elektrischen telegraaf uitvond. LESAGE'S telegraaf was echter zeer gebrekkig en zoude onbruikbaar zijn, wanneer men hem over een grooten afstand wilde doen werken. Hij was als volgt ingerigt: een ijzerdraad loopt van de plaats van waar geseind wordt naar de plaats waarheen dit geschiedt. Aldaar is nabij zijn uiteinde een vlierpitballetje aan een dun draadje opgehangen. Wanneer nu deze draad wordt aangeraakt met een geëlektriseerd voorwerp, dan verspreidt zich de elektriciteit over den geheelen draad en doet terstond het aan zijn uiteinde hangende vlierpitballetje heen en weer slingeren. Nu is er niet één, maar er zijn 24 zulke ijzerdraden naast elkaar geplaatst, die de beide plaatsen verbinden: ieder vlierpitballetje geeft een zekere letter te kennen. Wil men nu seinen, dan raakt men voor een *a* den eersten draad aan, voor een *b* den tweeden, enz.

LESAGE'S telegraaf is niets meer dan eene historische merkwaardigheid, die het eerst bewees, dat de wrijvings-elektriciteit een veel rijker middel voor de telegrafie was dan alle andere, waarover men toen beschikken kon. Men kende in die dagen reeds een groot aantal verschijnselen en eigenschappen der elektriciteit, evenwel niet dan van de wrijvings-elektriciteit, terwijl het galvanisme en de inductie-verschijnselen ten eenenmale onbekend waren.

De elektro-telegrafie blijft nu rusten tot het begin der 19<sup>de</sup> eeuw. Intusschen vinden de Fransche gebroeders CHAPPE nog op jeugdigen leeftijd een telegraaf uit, die niet met elektriciteit werkte, maar een optische telegraaf was en bestemd om de eerste te zijn van eene geheele reeks van uitvindingen op het gebied der optische telegrafie; weldra zoude deze zulk een hoog standpunt innemen, dat men niet zoude ge-

dacht hebben, dat zij er ooit weer van verdreven zoude worden. Die uitvinding had plaats in 1793. Wij zullen hier een overzicht geven van de inrigting en werking van den telegraaf CHAPPE, als de grond-



Telegraaf CHAPPE: *a b* houten mast; *c d* houten dwarsbalk, bewegelijk om het punt *a*; *c e* en *d f* houten vleugels, bewegelijk om de punten *c* en *d*.

worden. De balk *c d* wordt nu slechts in 4 standen gebruikt: horizontaal, vertikaal en schuin naar de rechter- of naar de linkerzijde, onder een hoek van  $45^\circ$  met den horizon. Ieder der twee vleugels wordt in 8 standen gebruikt, vertikaal, horizontaal en onder hoeken van  $45^\circ$ , zoodat men aan den geheelen toestel dien-tengevolge 256 duidelijk te onderscheiden standen kan geven. Men had nu voor elke letter twee standen noodig, gelijk straks zal blijken, en had buitendien aan enkele standen bepaalde beteekenissen gegeven; enkele werden niet gebruikt, omdat men gevaar liep van ze met elkaar te verwarren.

Hoe werd nu met dezen telegraaf gewerkt? Van afstand tot afstand waren in de lijn zulke toestellen geplaatst. Van elk hunner kon men de twee naastbijliggende zien. Laten wij drie opeenvolgende A, B en C noemen. Het telegram wordt in de rigting van A naar C verzonden. Wij bevinden ons op B en zien naar A. In het kantoor is een kleine telegraaf gemaakt, wiens deelen aan de overeenkomstige deelen van den toestel boven op het dak bevestigd zijn, en alles is zoo ingerigt, dat de bovenste toestel steeds den stand aanneemt, dien men aan den kleinen toestel in het kantoor geeft. A brengt zijn toestel in beweging en plaatst hem in een stand, waarbij de hoofdbalk *c d* schuin staat. Bij zulk een stand worden altijd de letters gemaakt. De wachter op B neemt dien stand door zijn teleskoop waar en maakt

dien met zijn toestel oogenblikkelijk na. De wachter van A, wanneer hij ziet, dat B zijn sein goed heeft overgenomen, draait nu zijn toestel zóó, dat er niets in verandert, maar dat de balk *c d* een loodregten stand heeft; dit is het teeken, waaraan B ziet, dat hij goed geseind heeft. B ziet nu naar C, of deze het teeken van hem goed heeft overgenomen. Indien dit zoo is, dan brengt ook B zijn toestel met den hoofdbalk in een vertikalen stand, waaraan C bespeurt, dat hij het teeken, dat B hem gaf, goed heeft nagemaakt. A heeft inmiddels een tweede sein gereed gemaakt, en zoo volgt het een op het andere. Zoo ziet men, dat voor elke letter twee teekens noodig zijn, maar dat men tevens voor grove fouten gewaarborgd is.

Reeds in 1795 werd er in Engeland een telegraaf ingevoerd, anders ingerigt dan die van CHAPPE, maar toch naar hetzelfde gronddenkbeeld.

In Frankrijk werd CHAPPE's telegraaf algemeen ingevoerd. Ook over Duitschland en ons vaderland verspreidde hij zich, hoewel hier en daar belangrijk gewijzigd. In Rusland bedacht men eene andere variatie op het thema van CHAPPE. In Pruissen werd zelfs nog in 1832 een dergelijke optische telegraaf ingevoerd. Zoolang duurde de bloeitijd der optische telegrafie. In dat koninkrijk werd de telegraafdienst georganiseerd met zooveel zorg, dat het zelfs den lof wegdroeg van Amerikaansche schrijvers. Het is niet lang geleden, dat in ons land de optische telegraaf nog werkte. Vele lezers van het Album zullen zich dien nog zeer goed herinneren.

De optische telegrafie had hare gebreken ook. Een dezer was b. v., dat men, ondanks alle pogingen om de toestellen door lantaarns te verlichten, geene inrigting kon bedenken, die den telegraaf des nachts bruikbaar maakte. Een ander was, dat b. v. eene regenbui, tusschen twee kantoren vallende, of mist de toestellen onzichtbaar maakte voor elkaar, en dus de dienst stoorde.

Intusschen begon men zich meer en meer toe te leggen op de natuurkundige wetenschappen. Waren zij gedurende eeuwen slechts door sterrewigchelaars en alchemisten beoefend geworden, COPERNICUS en GALILEI hadden haar op den voorgrond geplaatst en met en na hen telde men voortdurend meer mannen, priesters der wetenschap, wier werk de onmisbare grondslag is van onze hedendaagsche kennis. In het jaar 1789 of 1790 deed GALVANI de gewigtige en zoo bekende

ontdekking van het galvanisme<sup>1)</sup>, eigenlijk niets dan elektriciteit, maar op eene andere wijze dan door wrijving opgewekt. Tien jaren later vond VOLTA een toestel uit, waardoor men gemakkelijk een lang aanhoudenden stroom van „galvanische elektriciteit” konde opwekken, en welke toestel naar den uitvinder en om zijne gedaante Voltasche kolom werd genoemd.

Wij hebben van nu aan tot 1820 geene nieuwe ontdekkingen, die voor de telegrafie van zulk een groot nut waren. Maar met de twee genoemde kon men toch reeds veel betere telegrafen zamenstellen, dan die van LESAGE. Werkelijk zijn er genoeg bekend uit dien tijd, om het gezegde te staven. Die van SÖMMERING wordt algemeen voor een der beste gehouden.

Op het station, vanwaar geseind werd (A), was een houten bank geplaatst, voorzien met 24 van elkander geïsoleerde koperen plaatjes. Van ieder der plaatjes liep een met zijde omsponnen metalen draad naar beneden; alle 24 draden kwamen hier bijeen en waren tot een kabel zamengedraaid, doch allen goed door de zijde van elkaar geïsoleerd. Op het andere station (B) kwamen de 24 draden uit in een glazen bak, waar zij verbonden waren aan 24 gouden stiften, die op den bodem van den bak regtop stonden. Deze bak was met een mengsel van water en zwavelzuur gevuld, dat de elektriciteit geleidt. Op het station A stond een Volta'sche kolom, waaraan twee lange draden waren (pooldraden), waar de stroom doorheen liep. Wanneer men nu een dier pooldraden met de eerste koperen plaat verbond en den anderen met een andere plaat, b. v. de 10de, dan ging de stroom van de kolom door den pooldraad naar de eerste plaat; van deze, door haar metalen geleidraad, naar het station B, waar hij door de eerste stift overging in de geleidende vloeistof. Hij ging nu weder in de 10de stift over en van deze door den kabel weder naar A, waar hij van de 10de koperen plaat door den anderen pooldraad weder in de Voltasche kolom uitkwam. Tengevolge van den stroom vertoonden zich nu aan de eerste en tiende stift gasballetjes. Ieder der stiften kwam overeen met een letter of woord; zoodoende kon men nu op het station B

---

<sup>1)</sup> Zie *Album der Natuur* 1858, pag. 315.

verschillende letters te kennen geven, door op A slechts de pooldraden met de overeenkomstige koperen plaatjes te verbinden.

Met het jaar 1820 brak weer een gelukkig tijdperk voor de beoefening der natuurkunde aan. OERSTED ontdekte toen, dat een galvanische stroom, langs een bewegelijke magneetnaald loopende die in rust is, deze naald van haar oorspronkelijken stand doet afwijken, en dat de naald even lang blijft afwijken als de stroom aanhoudt. Dit middel was veel beter voor de telegrafie dan het afwijken van een vlierpitballetje of het verschijnen van gasballetjes, dat LESAGE en SÖMMERING hadden aangewend.

Kort daarna ontdekte ARAGO, dat men door middel van een galvanischen stroom week ijzer magnetisch kan maken. Heeft men een weekijzeren staaf, windt men daarom een met zijde omsponnen koperdraad, spiraalsgewijze, altijd in dezelfde rigting; laat men nu door die spiraal een galvanischen stroom gaan, dan wordt de staaf terstond zeer sterk magnetisch en kan nu ijzeren voorwerpen aantrekken; houdt de stroom weer op, dan verdwijnt het magnetisme uit de staaf en vallen de voorwerpen er weer af.

De straks genoemde Voltasche kolom geeft een stroom, die eenigen tijd aanhoudt, maar dan begint te verzwakken om weldra te zwak voor het gebruik te worden. De toestel moet nu geheel schoon gemaakt worden en weer ineen gezet om er een nieuwen stroom uit te krijgen. Dit ongerief werd geheel vermeden door de uitvindingen van DANIEL, BUNSEN, GROVE en vele andere natuurkundigen, bestaande in toestellen, zoogenoemde constante galvanische batterijen, waarmede men een sterken stroom verkrijgt, die ten minste eenige dagen achtereen kan gebruikt worden.

Met deze en nog vele andere hulpmiddelen, die wij niet zullen noemen, verrijkt, kon de elektro-telegrafie weder vele vorderingen maken. Zoo werden er dan ook na 1830 verscheidene telegrafien uitgevonden, met toepassing van de ontdekkingen van OERSTED en ARAGO. Wij gaan deze echter met stilzviigen voorbij, daar geen harer aan de vereischten voldeed om algemeen ingevoerd te kunnen worden. De optische telegrafie bleef nog de heerschende. In 1834 echter vonden GAUSS en WEBER te Göttingen den eersten elektrischen telegraaf uit, die beter met den optischen telegraaf kon wedijveren. Zij stelden eene telegraaf-verbinding zamen, die over de huizen en straten dier stad heenliep, echter alleen met het doel om proeven te nemen. Hun draad was 15,000 voet lang.



STEINHEIL vervaardigde in 1837 te Munchen een nog beteren telegraaf, die geschikt was om op groote schaal te worden gebruikt.

Tot heden toe hadden de meeste telegrafen nog een groot aantal geleiddraden noodig tusschen iedere twee stations. Reeds was door nieuwere uitvindingen dit aantal tot op 2 verminderd. Men seinde b.v. door den eenen draad naar het verwijderde station, en de stroom kwam door den anderen terug. STEINHEIL ontdekte echter, dat men den tweeden draad kon weglaten, mits men den stroom op het verwijderde station in de aarde afleidde, en de batterij op het kantoor met hare vrije pool ook aan de aarde door een geleiddraad verbond.

De telegrafen uit die dagen, en de vele, die er na dien tijd uitgevonden zijn, zijn zoo uiteenlopend van inrigting en zoo groot in aantal, dat wij er liever geen de voorkeur schenken ter beschrijving, maar ons slechts zullen bepalen tot het aanduiden van enkele hoofdtrekken in hunne samenstelling.

Bij sommigen ligt de proef van OERSTED ten grondslag. In den telegraaf-toestel zijn twee magneetnaalden opgehangen, bewegelijk om eene as, die door haar middelpunt loopt. Om iedere naald loopt een geleiddraad. Laat men nu den stroom in zekere rigting door een dier geleiddraden gaan, dan wijkt de naald in eene bepaalde rigting af. Keert men de rigting van den stroom om, dan wijkt de naald ook naar de andere zijde af. Men heeft nu een alfabet ingerigt als volgt: wijkt de regtsche naald naar de regterzijde ééns af, dan is dit een *a*. Voor de linker naald een *b*; twee afwijkingen van de regtsche naar de regterzijde, en gelijktijdig een van de linksche naar de linkerzijde beduiden b.v. een *m*, enz.

Bij een anderen telegraaf is een elektromagneet: zoodra deze magnetisch wordt, trekt hij een stuk week ijzer aan, dat daardoor een hefboom opligt; een getand rad, in den toestel geplaatst, springt daardoor één tand verder. Wordt de ijzeren hoof weder magnetisch, dan springt het rad wéér een tand verder. Aan de eene zijde zijn op dit rad, even als op een wijzerplaat, de letters en leestekens geschilderd. Van deze letters is er slechts één door eene opening in de kast van den toestel van buiten zichtbaar; de telegrafist weet altijd, welke letter er voor die opening staat. Hij doet nu door eenige achtereenvolgende stroomen het rad eenige tanden verspringen, tot er een begeerde letter voor staat; dan brengt hij er de tweede voor en gaat zoo voort.

Bij andere, zoogenoemde schrijftelegrafen, zooals die van MORSE, brengt de elektromagneet een hefboom in beweging, die aan een zijner einden een potlood of stift draagt, dat een zichtbaren indruk op het papier kan maken. Het papier wordt door een uurwerk langs het potlood heen getrokken. Zoo lang de stroom aanhoudt drukt het potlood tegen het papier en wordt hierop een streep gevormd. Duurt de stroom slechts een oogenblik, dan ontstaat er een zeer korte streep of wel een punt. Men gebruikt nu slechts punten en strepen van zekere lengte. Één punt beduidt b.v. de letter *e*, één streep de letter *n*, één punt en één streep weer wat anders. Het is op deze wijze, dat men hier de woorden spelt. Alleen willen wij nog vermelden, dat het oor een veel zekerder werktuig is voor den telegraaf, dan het papier. Op vele Amerikaansche lijnen hoort een telegrafist aan het tikken van den toestel, welke letters geseind worden. Bekend is het, dat er vele bedreven telegrafisten zijn, die dit uit gewoonte ook kunnen bij den gewonen schrijftelegraaf van MORSE. Wij zullen onze beschouwing der hedendaagsche telegrafen niet verder voortzetten. Uit het medege-deelde blijkt reeds genoeg, hoe uiteenlopend en doeltreffend zij zijn.

De uitbreiding der spoorwegen maakte de behoefte aan telegrafen zeer groot. Men was reeds in het bezit van geschikte middelen om de geleidraden langs de wegen voort te leiden. In 1838 werd de eerste elektrische telegraafdienst in Engeland geopend. In 1844 werd de eerste telegraaflijn in Frankrijk voltooid en in Amerika in dat zelfde jaar. De eerste van Parijs naar Rouen langs den spoorweg: de tweede tusschen Washington en Baltimore. Van nu af aan breidde zich het dradennet over beide werelddelen met elken dag uit. Overal werden maatschappijen voor den aanleg en het exploiteren van telegrafen gevormd, of het gouvernement nam die taak op zich. De optische telegrafie werd spoedig van haren troon gestooten en tot weinig oogmerken nog slechts gebezigd. Eerst maakte alleen het gouvernement van den telegraaf gebruik; maar weldra werden de kantoren voor iedereen opengesteld, en men kan zeggen, dat, evenals bij het toenemen der reisgelegenheden ook het aantal reizigers toeneemt, zoo ook de behoefte om te telegraferen even snel, zoo niet sneller aangroeide, dan de gelegenheid daartoe. De telegrafie staat nu reeds op een hoog standpunt. Tallooze bezwaren heeft zij overwonnen, tallooze moeilijke vraag-

stukken heeft zij moeten oplossen, maar ook veelzijdig is het nut, dat zij aan de maatschappij bewijst. Talloos zijn ook de namen van hen, die zich op het gebied der elektrotelegrafie verdienstelijk hebben gemaakt. In de eerste plaats mogen daaronder genoemd worden GAUSS en WEBER, STEINHEIL, MORSE in Amerika, WHEATSTONE, BAIN en, van onze landgenooten, de te vroeg gestorven VORSELMAN DE HEER.

Een gewichtig punt bij den elektro-telegraaf is de geleiddraad en de wijze, waarop deze langs de spoor- en andere wegen of door allerlei bebouwde en onbebouwde streken voortloopt, en in menig bijzonder geval kostte het groote moeite en veel overleg om een geleiddraad tusschen twee plaatsen uit te spannen. Deze moeilijkheid wordt van een bijzonderen aard, wanneer een telegraaflijn op haar weg water ontmoet. Langen tijd bleef de kunst onbekend om den galvanischen stroom dwars door breede rivieren, zeearmen of zeeën een geïsoleerden weg te banen: en toch had men daaraan eene groote behoefte. Men bedenke slechts b. v., dat Engeland en het vaste land van Europa, ieder voor zich, reeds door een geheel dradennet bedekt waren, maar dat men van het eene naar het andere nog niet kon telegraferen! Engeland was een geheelen dag in het Europesche nieuws ten achteren, waarbij nog de bijzonderheid komt, dat juist Engeland, door zijn gewicht in de politiek en den handel, zoo zeer aan eene snelle correspondentie met het vaste land behoefte heeft. Men heeft echter die kunst trapsgewijze gevonden.

Eerst was het slechts noodzakelijk om de draden over rivieren te spannen. Het middel was spoedig gevonden. Was de rivier niet zeer breed, dan koos men twee palen, die wat langer dan de gewone waren, plantte deze aan de beide oevers en spande er den draad tusschen. Wanneer de rivier door schepen met hooge masten werd bevaren, of wanneer zij zeer breed was, dan waren zulke palen echter onvoldoende. Men vond daarvoor uit om de palen door hooge masten te vervangen, zamengesteld als de masten der zeeschepen uit verschillende stengen, die door dwarshouten en sterke touwen stevig in den grond werden bevestigd. Men plaatste deze masten zoo mogelijk op hoogten. In Europa zijn zij dikwijls gebruikt; maar vooral in Amerika, waar de vele breede rivieren dikwijls de telegraafdraden den pas afsneden. Men rigtte er aldaar in 1850 kort na elkander een zestal van de grootste soort op, voorzien van alle voorzorgen; er wa-

ren er van 300 Eng. voeten hoog. Een enkele zware stormwind was echter voldoende om allen als riethalmen te doen breken: men had „leergeld” betaald. Het was gebleken, dat dit middel voor de rivier-overgangen te broos was.

In Europa was intusschen eene andere uitvinding gedaan, die een geschikt middel voor de rivier-overgangen aan de hand gaf.

Men vond, dat de over palen door de lucht loopende draden te veel aan ongelukken waren blootgesteld en niet minder aan kwaadwilligheid. Een boomtak, tusschen de draden gewaaid en vochtig van den regen, was genoeg om de dienst te storen; een stormwind doet de palen vallen, desgelijks. Het was zelfs voorgekomen, dat de bliksem zijn weg langs den draad nam en zoo in de kantoren kwam, zoowel gevaarlijk voor de beambten als voor de toestellen. Men sloeg een anderen weg in om al deze onheilen te voorkomen. Naar eene uitvinding van den Pruissischen ingenieur SIEMENS, bedekte men de metaaldraden met gutta-percha, welke stof kort te voren, in 1843, in Europa was ingevoerd. De aldus geïsoleerde draden werden nevens elkander in houten kokers of looden of ijzeren buizen besloten en deze werden daarop eenige voeten diep in den grond begraven<sup>1)</sup>. Zulke draden meende men ook wel te kunnen gebruiken bij rivieren. In Amerika poogde o. a. de kolonel SHAFFNER hen daarvoor te gebruiken. Nadat hij zich eerst overtuigd had, dat de gutta-percha de draden genoegzaam isoleerde, legde hij een daarmede omgeven draad dwars door een ondiep water. De uitkomst was gunstig. Hij beproefde zulk een draad daarop bij de rivier de Mississippi; maar het bleek, dat de gutta-percha spoedig door het in den stroom meegevoerde zand werd afgeschuurd en dus de isolering verbroken werd. Hij trachtte de gutta-percha hiertegen bestand te maken, door haar met touw te omwinden, dat met teer en hars doortrokken was. Maar nog was de stroom te magtig: weldra werd ook deze draad onbruikbaar. Daarop kwam hij op de gedachte om het touwwerk wederom door een harnas van ijzerdraden te omgeven; en nu was de draad of de kabel tegen den stroom bestand. Aldus geschiedde de uitvinding der kabels in Amerika. Wie

---

<sup>1)</sup> Ondanks al de nadeelen van over palen loopende draden verkiest men ze echter boven de onderaardsche. Slechts in sommige Engelsche lijnen bestaan deze laatste nog, die men overigens in de straten der steden en in tunnels nog gebruikt

in Europa het eerst zulke kabels uitgevonden heeft, is mij niet bekend. Zeker is het, dat de Engelsche natuurkundige WHEATSTONE reeds in 1840 de mogelijkheid beweerde van de onderzeesche telegrafic. In 1845 had hij met den ingenieur COOKE eene verbindtenis tot het vervaardigen en leggen van zulk een kabel aangegaan. Hoewel de kabel nog in dat jaar gereed was, kwam er van het verdere plan niets. In 1849 deed de ingenieur WALKER de eerste groote proef, die bewees wat WHEATSTONE beweerd had. WALKER liet namelijk een met gutta-percha bekleeden draad, wiens eene uiteinde aan een telegraafstation was verbonden, door een stoomboot een eindwegs in zee dompelen. De proef had plaats buiten de haven van Folkstone aan het Engelsche kanaal. WALKER was aan boord van de boot. Daar bevonden zich ook de noodige toestellen om te seinen. Zijn correspondent was in Londen. Toen de geheele draad op den bodem van het water rustte, seinde WALKER naar Londen. Terstond daarop kreeg hij antwoord, en nu werden er nog eenige seinen met groot gemak gewisseld.

Na deze uitkomst duurde het niet lang, of de beide kusten van het Kanaal waren door den eersten telegraafkabel verbonden. In den zomer van 1850 kon men van Parijs naar Londen telegraferen. Na dien tijd zijn er in bijna alle Europesche zeeën telegraafkabels gelegd; en terwijl men steeds andere vormen aan de kabels gaf en hunne werking meer en meer leerde kennen, maar ook dewijl men met de eischen van een goeden kabel meer en meer bekend raakte, zoo kon men zich spoedig in een groot aantal goed werkende onderzeesche telegraafverbindingen verheugen.

Het wordt tijd, dat wij met den vorm en de inrigting der kabels bekend worden. Vóór dat wij verder gaan, zullen wij nevenstaande afbeeldingen geven en verklaren. Zij zijn alle geteekend naar stukken van de kabels, die zij moeten voorstellen.

Fig. 1 is de in ons rijk gebruikt wordende rivierkabel. *a* is een koperdraad, waardoor de stroom gaat. Deze is omgeven door een laag gutta-percha (*b*), die met de meeste voorzorgen is toebereid, zoodat zij het water den toegang tot den koperdraad geheel belet. Deze gutta-percha is omwoeld door een lint (*c*), en hierom heen is eene bekleeding van touwwerk geplaatst, dat met hars en allerlei dergelijke stoffen goed doortrokken is, om het tegen bederf in het water te bewaren. Deze laag vertoont de indrukken der ijzerdraden, die de

Fig. 1.

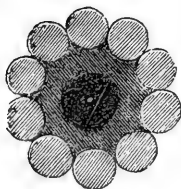
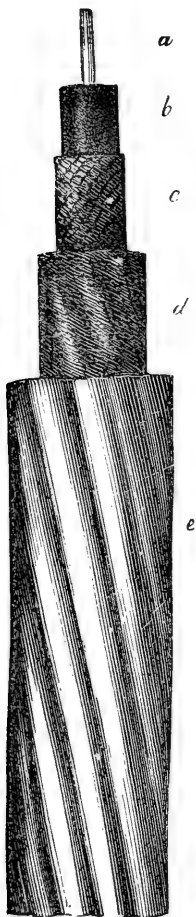


Fig. 2.

Rivierkabel bij den rijkstelegraaf in gebruik. — Natuurlijke grootte: *a* koperen geleidraad; *b* gutta-perchalaag; *c* daarom gewonden lint; *d* laag van touwwerk met pik en hars doortrokken; *e* bekleeding met 10 ijzerdraden.

buitenste laag vormen (*e*), en die aan den kabel sterkte en duurzaamheid verleenen. In fig. 2 ziet men de doorsnede van dezen kabel, en daarin de verschillende reeds opgenoemde lagen.

Fig. 3.

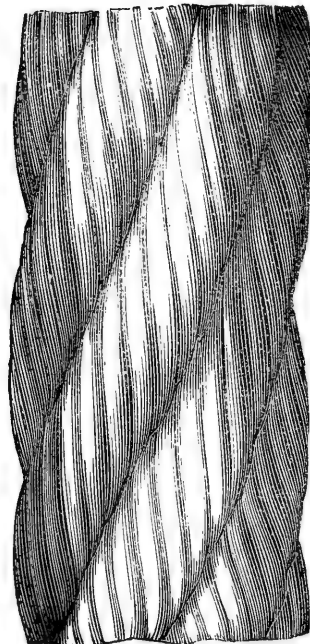
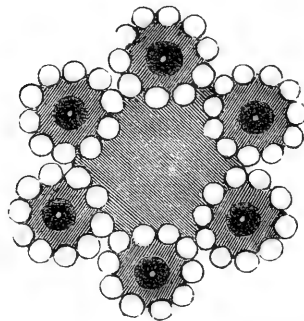


Fig. 4.

Stuk van den kabel van Scheveningen naar Engeland. Kustgedeelte.  $\frac{1}{2}$  nat. grootte.

Fig. 3 en 4 hebben betrekking op den kabel van Scheveningen naar Engeland. Zij stellen het strand- of kustgedeelte van dien kabel voor. Het bestaat uit zes enkele kabels, nagenoeg van dezelfde inrigting als fig. 1, die om een kern van touwwerk heen gewonden zijn. Het duidelijkste is dit in de doorsnede fig. 3 te zien. Verder in zee loopen de kabels afzonderlijk voort. Later zullen wij zien, waarom deze inrigting aan de kabels gegeven wordt.

Fig. 5 is de doorsnede van den kabel van Batavia naar Sin-

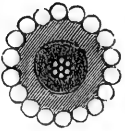


Fig. 5. Doorsnede van den kabel Batavia-Singapore; nat. grootte.

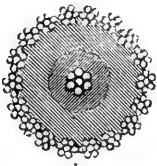


Fig. 6. Doorsnede van den Transatlantischen kabel; nat. grootte.

De twee volgende figuren 6 en 7 zijn afbeeldingen van den transatlantischen kabel, die gelegen heeft van Engeland naar Amerika, en waarover wij later meer zullen mededeelen. Even als in fig. 1 zijn de lagen van den kabel trapsgewijze afgesneden, zoo dat zij duidelijker te zien zijn; *a.* is een touw uit 7 dunne koperdraden bestaande; *b.* is de gutta-percha, die den geleiddraad omsluit; *c.* de laag van geteerd touwwerk en *d.* de ijzeren buitenbekleding. Deze bestaat uit 18 touwen, ieder uit 7 dunne ijzerdraden bestaande. In de doorsnede fig. 6 kan men de ligging van deze ijzerdraden nog beter zien.

Het zoude stellig te lang duren, wilden wij over alle onderzeesche kabels spreken, die in Europa en daar buiten gelegd zijn. Wij zullen slechts de volgende vermelden.

Engeland is door onderscheiden kabels met Frankrijk, België, ons vaderland, Duitschland en Denemarken verbonden. Ook tusschen Engeland en Ierland en de Kanaal-eilanden liggen zulke kabels. Van een kabel naar Gibraltar was sprake sints langen tijd. In de Oostzee liggen verscheiden kabels tusschen belangrijke steden aan en nabij haar gelegen. In de Middellandsche zee zijn op verschillende tijden kabels gelegd, die Frankrijk met Corsica, Sardinië en Algiers verbinden, of die eilanden met Italië en Sicilië. Ook door de Adriatische zee loopen

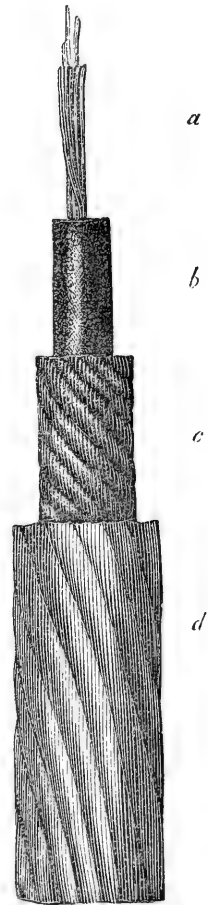


Fig. 7. Stuk van den Transatlantischen kabel; nat. gr.; *a.* 7 koperdraden, tezamen gedraaid en dienende tot geleider; *b.* gutta-percha bekleding; *c.* bedekking van geteerd touw; *d.* 18 ijzeren touwen, ieder 7 draads, vormende de buitenste laag.

kabels. Van verschillende punten loopen er naar Malta, maar de pogingen om er van daar een naar Alexandrië te leggen zijn tot heden vergeefs geweest. Ook in de zeeën tusschen Griekenland, Turkije en Klein-Azië heeft men vele kabels gelegd. Tijdens den Krim-oorlog legden de Franschen er een door de Zwarte zee.

Terwijl wij voor deze verbindingen nog verwijzen naar de aan het slot toegevoegde opmerkingen, gaan wij nu over tot de geschiedenis van twee hoofdlijnen, die van Europa naar Amerika en naar Oost-Indië loopen.

In 1856 werd in Engeland eene maatschappij opgericht met het doel een telegraafkabel van Engeland naar Amerika te leggen. Wij hebben reeds gezien, welken vorm men aan den kabel besloot te geven. Het is die van fig. 6 en 7. Een ander zeer gewichtig punt was de rigting, volgens welke de kabel zou gelegd worden.

Men stelde aanvankelijk voor, dat de kabel zoude uitgaan van het noordelijkste gedeelte van Schotland naar de Faroër. Vandaar zoude een tweede gedeelte naar Groenland (kaap Farewell) loopen. Van Groenland zoude het derde deel van den kabel dwars door straat Davis naar Labrador gelegd worden.

Men vond het echter beter deze rigting niet te volgen. Wel zoude men het voordeel hebben, dat de kabel uit verscheiden korte gedeelten bestond (het langste stuk was 600 Eng. mijlen lang), en dat de grootste diepte slechts 1400 vadem was; maar de gletschers, die aan de Groenlandsehe kusten in zee afdalen, drijvende ijsbergen en sterke zeestroomingen om de zuidspits van Groenland heengaan werden gevaarlijk genoeg geacht om deze rigting te verwerpen.

Men besloot den kabel te leggen bijna in eene rechte lijn van Valentia, in het westelijkste deel van Ierland gelegen, naar Newfoundland.

De bekende Amerikaansche zeeofficier MAURY gaf het gunstigste verslag omtrent deze rigting. De bodem der zee bestond, zooals de bij de peilingen opgebrachte stoffen leerden, uit eene groote verzameling ongeschonden kiezelpantsers van diatomeën. De hieruit bestaande laag zoude een rustbed zijn, zóó geschikt voor den kabel als men slechts wenschen kon, want, daar de kiezelpantsers niet gebroken waren, zoo mogt men veronderstellen, dat op deze diepten geen stroomingen aanwezig waren, die den kabel nadeel zouden kunnen toebrengen <sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Men zie *Album der Natuur*, 1857.



De grootste diepte bedroeg 2100 vademen, de lengte van den geheelen weg bedroeg nagenoeg 2000 Eng. mijlen.

De lengte van den kabel werd gesteld op 2500 Eng. mijlen. Het Engelsche gouvernement gaf de Agamemnon, eene oorlogstoomboot, het Amerikaansche de Niagara, eveneens een oorlogschip. De schepen werden ieder met een helft des kabels bevracht. Men verbond nu den kabel aan den telegraaf te Valentia, zoodat men van de schepen uit met die plaats steeds kon telegraferen. Het spreekt van zelf, dat men de noodige toestellen mede aan boord nam om steeds naar den toestand van den kabel onderzoek te kunnen doen.

Op den 7den Aug. 1857 vertrokken de schepen van Valentia. Toen echter de Niagara 335 mijlen van den kabel gelegd had, brak deze, waarschijnlijk door een ongeluk aan den remtoestel, waarmede de snelheid van het uitvieren van den kabel geregeld werd.

Bijna een jaar later waren de schepen tot een nieuwen togt gereed. Vooraf had men eenige proeven genomen om zich van de verschillende toestellen te verzekeren. Ook had men besloten, ten einde het werk in korten tijd te volbrengen, dat de schepen eerst naar een pnnt midden tusschen Ierland en Newfoundland zouden stevenen. Aldaar aangekomen werden de beide helften des kabels te zamen gevoegd (26sten Junij 1858), en nu begon men van beide vaartuigen tegelijk den kabel uit te vieren. De Agamemnon stoomde naar Valentia, de Niagara zette koers naar Newfoundland. Aan boord van beide schepen waren de noodige toestellen om door den geheelen kabel te telegraferen, en ook om de gebreken, die daarin mogten komen, te onderzoeken. Men had echter nog geen 5 mijlen laten zinken, of de kabel brak. De schepen keerden naar hun *rendez-vous* terug (52° 2' N. B. en 33° 18' lengte) en met nieuwen moed begon men eene tweede poging, die echter niet gelukkiger afliep, daar, toen er 40 mijlen gelegd waren, de stroom ophield. Op den 28sten Julij kwamen de schepen ten derden male bijeen; den 29sten werden de twee deelen weder te zamen gevoegd en van dit oogenblik af werkte de kabel door, totdat de Niagara in Trinity Bay, de Agamemnon te Valentia op den 5den Aug. 1858 aankwam.

Den 12den Aug. en volgende dagen werden de eerste depêches tusschen Europa en Amerika gewisseld, en de glansrijke uitslag van zoo veel moeite en kosten, de vrucht van zooveel denken en durven werd

met regt in alle dagbladen den volke verkondigd en door ieder geroemd. Den 16den Aug. werd op Newfoundland de volgende depêche zonder fout ontvangen: „Directeuren van Atlantische telegraafmaatschappij, Groot-Brittannië, aan directeuren in Amerika. Europa en Amerika zijn door een telegraaf verbonden. Eere zij God in de hoogte; vrede op aarde, in de menschen een welbehagen.” Newfoundland antwoordde aan Valentia: „Directeuren, — Alles in orde.” —

Intusschen lag de depêche der koningin voor Amerika reeds te wachten op verzending: de kabel weigerde somtijds te werken, hetgeen aan stroomen, in verband met magnetische stroomen in de aardchorsch, werd toegeschreven. Men besteedde voor het overseinen dier depêche, de zoogenoemde „Queen's Message, met alle oponthoud 14½ uur.

Zij behelsde ongeveer het volgende: „De koningin verlangt den president geluk te wenschen met de gelukkige voltooiing van dit groote internationale werk, waarin de koningin het grootste belang stelt. De koningin is overtuigd, dat de president met haar ten zeerste zal hopen, dat de elektrische kabel, die Engeland nu met de Vereenigde Staten verbindt, als een nieuwe band zal zijn tusschen de twee natiën, wier vriendschap op gemeenschappelijk belang en wederzijdsche achting is gevestigd. De koningin vindt het zeer aangenaam zoo regtstreeks met den president te kunnen spreken en hare beste wenschen voor den bloei der Vereenigde Staten te kunnen vernieuwen.”

Het spreekt van zelf, dat na eenigen tijd de president op dezen gelukwensch even hoffelijk antwoordde, waarbij hij voorstelde, dat de kabel, te midden van alle (eventuele) vijandelijkheden, „neutraal” zoude blijven. Ook werden nog vele andere telegrammen gewisseld, het eene met meer gemak dan het andere, die wij echter met stilzwijgen voorbijgaan.

Wij zijn opzettelijk hiermede zoo uitvoerig geweest, omdat er velen aan twijfelen, of de transatlantische kabel wel ooit van Engeland tot Amerika gewerkt heeft.

De copie van het geheele dagboek, tijdens de werking des kabels te Valentia en te Newfoundland gehouden, ligt voor ons, en het zoude slechts de moeite van het overschrijven kosten om alle lezers van het Album der Natuur den naauwkeurigen inhoud mede te deelen van alle depêches tusschen die twee plaatsen gewisseld, zoowel de verschillende nieuws-tijdingen als de seinen, als: niet verstaan, sein sneller, kunt gij

lezen, enz., die tusschen de telegrafisten gewisseld werden, die natuurlijk niet terstond op de hoogte waren om goed en vlug met den transatlantischen kabel te werken.

De verdere geschiedenis van dezen kabel kan in weinig woorden verhaald worden.

Het seinen door den kabel ging niet altijd even goed; dikwijls kon men de aankomende seinen niet begrijpen. Men schijnt echter geen vermoeden gehad te hebben, dat het seinen weldra geheel zoude ophouden, althans den 31sten Aug. maakte men toebereidselen om de lijn voor het publiek open te stellen. Plotseling hielden echter dien dag alle seinen op leesbaar te zijn, en na dien tijd weigerde de kabel alle werking.

Het spreekt van zelf, dat men zoo goed mogelijk onderzocht, wat de reden van deze onverhoopte gebeurtenis was. Dit onderzoek, geleid door den ingenieur HENLY, leerde, dat de kabel waarschijnlijk een gebrek in de isolatie had, op eenigen afstand van Valentia, en het is treurig genoeg, dat men de schuld daarvan geeft aan eene te achtelooze behandeling van den kabel gedurende den tijd dat hij, gereed voor de inscheping, aan wal opgeschoten lag. Men heeft in 1860 getracht den kabel op te visschen. Maar men bragt slechts eenige stukken weer boven, zoodat de eigenlijke kabel nog altijd op den bodem der zee rust. Hoe treurig het verlies van al die duizende ponden sterling ook zijn moge, de opgedane ondervinding en de zekerheid, dat men op zulk een grooten afstand door de zee heen telegraferen kan, is voorzeker meer waard.

Eene tweede verbinding is die van Europa met Oost-Indië. Op verschillende wijzen is of wordt deze verbinding beproefd<sup>1)</sup>.

Een tal van overlandlijnen verbinden de verschillende Europeesche staten met de havens der Middellandsche zee. Door deze zee loopen of moeten kabels gelegd worden, b. v. van Toulon, Spezzia en Triëst over het eiland Malta naar Alexandrië, of van Konstantinopel naar Skutari in Klein-Azië, of van eene of andere Grieksche zeeplaats naar eene der havens op de kust van Klein-Azië. Deze maken het eerste deel van genoemde verbinding uit. Intusschen is men met de kabels in de Middellandsche zee tot heden toe niet gelukkig geweest. Thans schijnt men geen voornemen meer te hebben om de verbinding

---

<sup>1)</sup> Ook hiervoor verwijzen wij naar de aan het slot toegevoegde opmerkingen.

met Alexandrië tot stand te brengen. Eenige malen heeft men het beproefd, doch deze ondernemingen waren altijd ongelukkig. Met het oog op deze laatste lijn heeft men echter in 1857 een kabel gelegd van Suez door de Roode Zee naar Aden. Deze kabel liep verder, om van de overige stations niet te spreken, naar eene haven op de oostelijke kust van Arabië en van daar naar Kurrachee, gelegen in Indië aan den mond van den Indus.

Het Britsche gouvernement heeft sedert lang voor een tal van lijnen in zijne Indische bezittingen gezorgd. Deze verbinden o. a. Kurrachee met Rangoon, aan den mond van de Saluen gelegen, in Achter-Indië. Van hier loopt wederom een onderzeesche kabel naar Singapore, en het Nederlandsche gouvernement heeft deze stad door een kabel aan de hoofdstad van Nederlandsch-Indië verbonden.

Het is er echter verre van af, dat men van Suez naar Batavia zoude kunnen seinen. De Roode Zee-kabel bestaat uit verschillende sectiën, te zamen ter lengte van 3043 mijlen. Slechts twee sectiën waren in 1861 nog voor het gebruik geschikt. De kabel van Batavia naar Singapore is sedert lang onbruikbaar. Mogelijk zal men deze twee steden niet ligt op eene duurzame wijze verbinden. Daargelaten dat de gebezigde kabel wat te zwak van omkleeding schijnt geweest te zijn, zoo zal, wegens de weinige diepte der zee, een kabel daar steeds veel gevaar loopen door scheepsankers benadeeld te worden, waarbij nog de mindere geschiktheid van den rotsachtigen bodem komt.

Engeland heeft te veel belang bij de verbinding met Indië om die niet met alle kracht zoodra mogelijk tot stand te brengen. Het bestuur der Engelsche koloniën heeft in het voorjaar van 1863 reeds eenige bekwame hoofdofficieren met het noodige personeel uitgezonden om, zoowel langs de kusten der zee van Oman en van den Perzischen zeeboezem als in Perzië zelf, de noodige opmetingen en onderzoekingen voor eene telegraaflijn te doen. Een kabel zal gelegd worden van Kurrachee naar Bassora, aan den mond van de Tigris gelegen. Van daar worden over land lijnen aangelegd naar Bagdad, die verder tot het vroeger genoemde Skutari zullen voortgezet worden.

Nog vóór het einde van 1863 verlieten eenige schepen den mond van de Theems, met zich voerende den 1250 Engelsche mijlen langen kabel.

Alles wat de wetenschap en ondervinding geleerd heeft omtrent de doelmattige inrigting van telegraafkabels is op dezen kabel toegepast.

Men heeft zich vooruit zooveel mogelijk van de soliditeit en de goede werking des kabels vergewist. Meer dan 125 ton koperdraad (de ton op 1000 Ned ponden gerekend) en even zooveel ton gutta percha vormen den geleider en zijne isolerende omkleeding. 14000 mijlen ijzerdraad zijn voor de buitenbekleeding noodig geweest, wegende omstreeks 4000 ton. De geheele kabel heeft een gewigt van 5100 ton. Een afzonderlijk stoomschip zal in de Perzische golf worden gestationeerd om voor de noodige reparatiën des kabels te zorgen, waartoe het met alle werktuigen tot opvisschen en herstellen toegerust is. Men heeft het voordeel van een zachten uit modder bestaanden bodem en van eene zee, nergens dieper dan 60 vademen.

Het Nederlandsche gouvernement zal wel niet achterblijven, maar eerlang den verongelukten kabel van Batavia naar Singapore door een nieuwen vervangen, van alle vereischten voorzien.

Uit het medegedeelde zal reeds gebleken zijn, dat de onderzeesche telegrafie, althans wanneer men met eenigzins groote afstanden te doen had, tot heden toe nog niet op veel geluk mogt roemen. Een naauwkeuriger onderzoek naar hare geschiedenis doet deze waarheid helaas nog beter uitkomen. Welligt doet men hier de vraag, of de onderzeesche telegrafie wel, op zulk een grooten voet als men nu reeds gewild heeft, op eene duurzame wijze kan mogelijk gemaakt worden; kan men wel een kabel maken, die niet slechts weinige dagen, maar minstens eenige jaren achtereen in staat is in de dienst te voorzien?

Wij zullen op deze vragen eenigermate kunnen antwoorden, als wij met de inrigting en werking der onderzeesche kabels zelf kennis gemaakt hebben. Tot die kennismaking zullen wij nu overgaan.

Reeds hebben wij den vorm leeren kennen, dien men aan de kabels geeft; die vorm verschilt nagenoeg bij alle kabels; maar de hoofdzaken, geleiddraad, isolator en ijzeren omkleeding, ontbreken bij geen. Maar waartoe dienen deze dingen en aan welke eischen moeten zij voldoen, wil de kabel voor het gebruik geschikt zijn?

Voorceerst moet een kabel zonder nadeel voor de isolering in een schip geborgen kunnen worden. Wanneer hij in zee gelaten wordt, loopt hij om en door de schijven van een remtoestel, waarmede de snelheid van het uitvieren geregeld wordt. Zal de kabel door dit alles geen nadeel ondervinden, dan moet hij de noodige buigzaamheid bezitten, en het inwendige mag niet scheuren, als de kabel gebogen

wordt, daar elke scheur, hoe gering ook, in de gutta-percha of het touwwerk ontstaan, het begin is van een lek in de isolering en dus de bruikbaarheid van den kabel vermindert of doet ophouden. Het is verder wenschelijk, dat de kabel niet te zwaar zij, zoowel ten einde onnoodige kosten te vermijden, als om hem gemakkelijk te kunnen vervoeren. Ook daarom moeten de afmetingen zoo gering mogelijk genomen worden. Wanneer de kabel van het schip wordt neergelaten, hangt hij niet loodregt naar beneden, maar met een lange bogt, die bij zeer diepe zeeën soms 2 of meer mijlen lang kan zijn. Hoe zwaarder de kabel, hoe korter deze bogt is. Het gewigt van dit gedeelte, van het schip af tot daar waar de kabel op den bodem der zee rust, wordt voor een deel gedragen door het zeewater en overigens door den remtoestel op het schip, die den kabel in zijne vaart tegenhoudt. Hierbij komt nog, dat stroomingen in zee dit hangende deel des kabels een heel eind zijwaarts kunnen meéslepen. De taaiheid van den kabel moet hiertegen bestand zijn, en dit wordt vooral gevonden door de ijzeren buitenbekleeding uit zeer deugdzame ijzerdraden te maken, die elk op zich zelf eene groote sterkte bezitten. Het beste zal wel zijn *vele, dunne*, maar *deugdzame* draden daarvoor te kiezen. Het spreekt van zelf, dat de wijze, waarop deze te zamengedraaid worden, op de sterkte en buigzaamheid des kabels van grooten invloed is.

Wanneer de kabel op den bodem der zee rust, is hij nog volstrekt niet veilig voor allerlei gevaren. Vooreerst het bederf door het zeewater en de scheikundige werking van daarin voorkomende stoffen. Men is gewoon voor de buitenbekleeding zoogenoemd gegalvaniseerd ijzer aan te wenden, als zijnde beter tegen roest bestand. Het is gebleken aan kabels, die opgevischt zijn, nadat zij eenige jaren in zee gelegen hadden, dat het ijzer op vele plaatsen verteerd was door de werking des waters. Men zal mogelijk nimmer een middel kunnen uitvinden, dat de kabels hiervoor vrijwaart.

Maar nog andere gevaren bedreigen den kabel op den bodem der zee. Op vele plaatsen, waar de bodem klipachtig is, en waar sterke stroomingen in het zeewater voorkomen, wordt de kabel door de laatste heen en weer geschuurd langs de scherpe kanten en punten der klippen. Eene breuk moet hierop onvermijdelijk volgen. Daarbij komt nog het gevaar van door scheepsankers of door vischwerktuigen beschadigd te worden. Deze gevaren dreigen het meest in de nabijheid der kusten

en op ondiepe plaatsen, waar ook de golfslag dikwijls zeer te duchten is. Men is dan ook gewoon de kustgedeelten der kabels veel dikker en sterker te maken dan het overige gedeelte, dat diepzee-gedeelte genoemd wordt. Men zie de beide figuren, die het kustgedeelte van den Schevening-Orfordness-kabel afbeelden. Dit bestaat uit zes afzonderlijke kabels tot een enkelen te zamen gedraaid om een dik touw als as. Het diepzee-gedeelte bestaat uit een enkelen kabel van het maaksel van de zes anderen, en dat aan een dezer zes kabels gesoldeerd is. Men heeft dus gelegenheid om 6 afzonderlijke kabels aan deze kustgedeelten te verbinden, waardoor men dus 6 telegrammen tegelijk kan overseinen.

Maar de gewichtigste eigenschap van een kabel moet zijn, dat er gemakkelijk en snel door kan geseind worden. Door de eigenaardige omstandigheden, waarin de geleiddraad eens kabels verkeert, ontstaan er bij het seinen daardoor verschijnselen, die voor het snelle telegraferen zeer hinderlijk zijn, en dat wel des te sterker, naar mate een kabel langer is. Maar ook hangt hunne sterkte van de betrekking af, die er tusschen de dikte van den eigenlijken geleiddraad en de isoleerende laag bestaat. Deze verschijnselen zijn te belangrijk om er hier niet eenige oogenblikken aan te wijden. Zij vinden hunne verklaring in zekere eigenschappen der electriciteit, die wij hier dus noodzakelijk moeten mededeelen.

Wanneer men een der polen van eene galvanische batterij door middel van een metaaldraad met de aarde verbindt; wanneer van de andere pool insgelijks een geleiddraad uitgaat, die naar een verwijderd punt loopt en aldaar met een elektrischen telegraaf verbonden is; wanneer verder van dezen wederom een geleiddraad uitgaat naar de aarde; wanneer men eindelijk dicht bij de laatstgenoemde pool der batterij een *sleutel* geplaatst denkt, d. i. een werktuig om den stroom te laten doorgaan en te doen ophouden, door eenvoudig den op dat punt afgebroken geleiddraad aaneen te voegen en weer te scheiden; dan heeft men eene voorstelling van de reeks van werktuigen, waaruit elke inrigting om te telegraferen bestaan moet. Men ziet, het is een eenvoudige galvanische keten.

Wat geschiedt er nu, als er door zulk een keten een stroom gaat? Zoodra de sleutel neergedrukt wordt, is de batterij met den geleiddraad verbonden. De in de batterij opgewekte electriciteit stroomt in dien

draad; de stroom gaat verder door den telegraafstoestel, doet dezen werken en verdwijnt eindelijk in de aarde. Het is van zelf duidelijk, dat er dus in den geleiddraad eene zekere hoeveelheid elektriciteit aanwezig is, zoodra de keten gesloten is. Men noemt die hoeveelheid de *lading* van den draad. Het laat zich verder gemakkelijk begrijpen, dat de lading eens draads niet terstond hare volle grootte bezit, maar dat zij in het eerste oogenblik na de sluiting ontstaat en dan aangroeit tot dat zij niet meer verandert. De stroom, die door den draad gaat, groeit even zoo aan in het eerste oogenblik, maar kan zijn volle kracht niet bereiken, dan nadat de lading van den draad tot haar maximum is geklommen. De grootte der lading hangt nu vooreerst af van de lengte des draads en van de kracht der batterij. Maar er is nog iets anders, dat op die grootte een belangrijken invloed uitoefent, en dit is het, wat bij de onderzeesche kabels zoo sterk optreedt, dat het seinen daardoor zelfs bemoeijelijkt wordt.

Bekend is het, dat men twee soorten van elektriciteit aanneemt, gewoonlijk positieve en negatieve elektriciteit geheeten. In elk ligchaam is in 't algemeen van beide elektriciteiten evenveel aanwezig; wanneer echter één soort de overhand heeft, dan zegt men, dat het ligchaam geëlektriseerd is. In den eersten toestand bespeurt men geene elektrische werkingen, daar de werkingen, die van beide elektriciteiten uitgaan, elkander wederkeerig opheffen. In den tweeden toestand trekt het ligchaam ligte voorwerpen aan, kan men er vonken uit trekken en er de vele verschijnselen der elektriciteit aan waarnemen, die wij hier niet verder zullen opnoemen.

Wij stellen ons thans een ligchaam voor, verbonden met eene elektrische machine, dan wordt dit ligchaam geladen met elektriciteit der machine, tot een zekere sterkte toe, die van de kracht der machine en andere omstandigheden afhangt. Is er nu dicht bij dit geëlektriseerde ligchaam een geleider geplaatst, dan werkt de elektriciteit van het eerste op de neutrale vloeistof van den geleider. De *ongelijknamige* elektriciteit van den laatsten wordt aangetrokken, de *gelijknamige* wordt afgestooten. Dientengevolge wordt de eerste elektriciteit op die deelen van den geleider opgehoopt, welke zich het dichtst bij het geladen ligchaam bevinden: de gelijknamige verzamelt zich op die deelen, welke er het verste van verwijderd zijn. Verbindt men den geleider door een metaaldraad met de aarde, dan stroomt de laatste elektriciteit door



den draad weg, en de ongelijknamige elektriciteit blijft alleen over op den geleider. Deze werkt nu terug op de lading van het geëlektriseerde ligchaam, zoodat er eene nieuwe hoeveelheid elektriciteit door de machine daarop kan gebragt worden. Dezelfde werking wordt nu door deze nieuwe hoeveelheid herhaald, en zoo kan dus het ligchaam eene veel grootere lading van dezelfde machine ontvangen, dan als de met de aarde verbonden geleider niet in de nabijheid er van was.

Het schijnt nu, alsof op deze wijze de lading des ligchaams oneindig zou kunnen versterkt worden. Dit is echter geenszins zoo. De lading des ligchaams is namelijk grooter dan de hoeveelheid elektriciteit, die zich op den geleider ophoopt, omdat de aantrekkingskracht der elektriciteit afneemt, wanneer de afstand toeneemt, volgens de wet van NEWTON. Zoo is ook weder die hoeveelheid elektriciteit van het ligchaam, die door de aantrekking van die des geleiders vastgehouden wordt, geringer dan de lading van den laatsten. Er blijft dus op het ligchaam elektriciteit over, die niet vastgehouden wordt door die van den geleider. Nu is het een vaste wet, dat deze hoeveelheid vrije elektriciteit gelijk is aan de lading, die het ligchaam van de machine zou ontvangen zonder de nabijheid van den met de aarde verbonden geleider.

Men begrijpt nu, hoezeer de lading van zulk een ligchaam versterkt kan worden, wanneer andere met de aarde verbonden geleiders in zijne nabijheid gebragt worden.

Keeren wij nu tot de kabels terug. Wanneer er door een telegraafkabel heen geseind wordt, dan bevat deze eene lading elektriciteit van zekere grootte, zoo dikwijls er een stroom doorgaat. Deze lading heeft volkomen de eigenschappen, die wij zoo even leerden kennen. Wanneer nu de kabel onder water is gedompeld, dan is hij geheel door een geleider omgeven, en de eigenlijke geleiddraad des kabels, waardoor de stroom gaat, is van dien geleider, het water, slechts door de dunne laag gutta-percha gescheiden. De versterking van de lading is dus in dit geval zeer groot; de lading des kabels is veel grooter dan zij zoude zijn, indien het water geen goede geleider der elektriciteit was. Daar nu de geleiddraad eens kabels, wanneer hij zeer lang is, eene aanzienlijke oppervlakte bezit, zoo kan de door *influentie* versterkte lading van verbazende grootte zijn, en de lading van de grootste elektrische flesschenbatterijen verre overtreffen. De tijd, waarin de

lading haar maximum bereikt, wordt door deze omstandigheden ook aanmerkelijk langer, dan hij anders zoude zijn, en dien ten gevolge zal er na de sluiting des strooms ook meer tijd verloopen alvorens de stroom zijn volle kracht heeft verkregen.

Wanneer men nu den sleutel weder loslaat, zoodat de kabel niet meer met de batterij is verbonden, dan ontladtd de keten zich weder door den eenigen daarvoor openstaanden weg, dat is door den telegraaf-toestel. Voor die ontlading is eenige tijd noodig, maar die tijd zal ook weer langer zijn dan in het geval, dat de lading niet door influentie is versterkt geworden.

Iedereen is wel eens in de gelegenheid geweest om een telegraaf te zien of te hooren werken. Men zal zich het onregelmatige getik herinneren, dat de toestel maakt. Het wordt veroorzaakt door het anker, dat tegen den elektromagneet aanslaat. Telkens als op het verwijderde station de sleutel wordt neergedrukt, doorloopt een galvanische stroom den telegraafdraad en den toestel, wordt dit anker aangetrokken, en hoort men dus een tik. Nu houdt de stroom weer op en het anker wordt losgelaten; nu komt er weder een stroom, het anker wordt weer naar den magneet getrokken, en men hoort wederom een tik. Tusschen elke twee tikken moet de draad ontladen zijn, en voor elke aantrekking van het anker moet de stroom een zekere kracht bezitten. Men herinnere zich nu, hoe snel die tikken elkaar opvolgen, en men zal inzien, dat het laden en ontladen des draads dus in zeer korten tijd moet plaats grijpen.

Wanneer nu in den geleider tusschen de beide telegraafkantoren een lange onderzeesche kabel voorkomt, dan zal dit laden en ontladen niet met die snelheid geschieden, omdat de lading door influentie zooveel grooter is. Al is het nu dat er voor de lading en ontlading 2" noodig zijn, dan wordt de snelheid, waarmede men telegraferen kan, toch zeer verminderd, daar er voor sommige letters drie tot vijf stroomen noodig zijn. Drukte men den sleutel met grootere snelheid eenige malen achter elkaar neder, dan zoude er bij de eerste sluiting een stroom ontstaan, en het anker zoude aangetrokken worden; maar vóór dat de ontlading geschied was, zoude reeds de tweede stroom aankomen, en dit zoude zich op die wijze herhalen; zoodat het anker gedurende al die opvolgende stroomen niet losgelaten zou worden. Onderstellen wij, dat de telegraaf er een van Morse was, dan zoude de bedoeling van den

telegrafist in dit geval geweest zijn, den telegraaf een aantal punten te doen schrijven . . . . .; maar werkelijk zoude er een lange streep voor den dag gekomen zijn: —————.

Zoodra men het beschreven verschijnsel bij de kabels kende, heeft men naar middelen gezocht om het te verzwakken of geheel onschadelijk te maken. De lading des kabels zooveel mogelijk te verminderen is daartoe zeker het beste middel: maar hoe dit te doen? De kracht der batterij kan men natuurlijk niet naar willekeur verminderen, omdat zij naar de lengte en den weerstand van den geheelen sluitdraad moet geregeld worden. Beter is het de lengte van den kabel zoo klein mogelijk te nemen, want daarvan hangt de grootte der lading onmiddellijk af. Daarom was het zoo goed den transatlantischen kabel over de Faroër, IJsland en Groenland te leggen; jammer is het, dat deze weg om andere redenen niet kan gevolgd worden.

De grootte van de lading hangt af van de betrekking, die er bestaat tusschen de dikten van den eigenlijken geleiddraad en de isolerende laag. Berekeningen, wier uitkomsten door naauwkeurige proefnemingen bevestigd zijn, hebben geleerd, dat die verhouding een zekere waarde moet bezitten, zal de lading zoo gering mogelijk zijn. Gaf men echter aan eenigen kabel afmetingen, die deze verhouding hadden, dan zoude ongelukkiger wijze de isolerende laag niet sterk genoeg zijn, maar spoedig hier of daar bij het buigen des kabels moeten scheuren, of de geheele kabel zoude onhandelbaar dik worden.

Een ander middel is zeer eenvoudig, maar daarom juist des te beter. Men scint namelijk door de kabels niet steeds met dezelfde electriciteit, maar doet de stroomen afwisselend uit positieve en negatieve bestaan. Dientengevolge vernietigt elke stroom de lading van den voorgaanden afkomstig, en wordt dus de ontlading bespoedigd.

Maar genoeg. Wij zullen hier onze beschouwing der ladingsverschijnselen eindigen en daarmede onze schets.

Wij hebben een reuzenvraagstuk behandeld: de onderzeesche telegrafie; het is een gewrocht van de laatste 20 jaren. Tot heden toe, wij zagen het, mogt zij nog niet veel voorspoed genieten. Mogelijk komt de tijd nooit, dat men even gemakkelijk door het gebied van Neptunus een telegram zendt, als over de vaste oppervlakte der aarde. Maar ondanks dit alles heeft men den moed nog niet verloren. Integendeel, men zoekt en denkt onophoudelijk en heeft inder-

daad reeds de handen weer aan het werk geslagen. Men heeft plan nog in het jaar 1864 de verbinding met Amerika te beproeven. Eene som van 300,000 pond sterling is in Engeland volteekend en zal dienen om een kabel te laten vervaardigen en leggen. De kabel zal weder een uit 7 koperdraden bestaanden geleiddraad hebben, omgeven door gutta-percha. Die vervaardiging en omkleeding geschieden in de beroemde fabrieken van GLASS ELLIOT & CO. en kosten reeds 120 p. st. per Engelsche mijl. De inrigting komt overeen met alles wat de wetenschap en de ondervinding als het beste voorschrijven. Talrijke voorzorgen zijn genomen om het welslagen zooveel mogelijk te verzekeren, en de deugdzaamste materialen worden voor den kabel gebezigd. In de maand Julij dezes jaars hoopt men zoover gereed te zijn, dat men eene proef met het leggen kan nemen. Men zegt, dat de *Great Eastern* daarvoor zoude bestemd worden. Vol verwachting staren velen op de aanstaande gebeurtenis. Moge de nieuwe onderneming slagen, en moge het „Vrede op aarde” weldra weder van Engeland naar Amerika kunnen geseind worden.

---

Heden, ruim een half jaar na het schrijven van het bovenstaande, is de staat der verschillende plannen en ondernemingen alweer aanzienlijk gewijzigd.

In de Middellandsche zee zijn sedert dien tijd weder verscheiden kabels beproefd. Een nieuwe kabel van Cartagena naar Oran, een andere van Otranto naar Athene en Constantinopel zijn mogelijk reeds gelegd, althans is men daartoe gereed. Ik weet niet, of men niet in het leggen van een kabel naar Alexandrië geslaagd is. De Roode-zee-kabel voldoet minder goed. De Engelsch-Indische lijn nadert echter hare voltooiing. De kabel in den Persischen zeeboezem is namelijk gelegd, en aan de overlandlijn ontbreken nog 160 Eng. mijlen om van Engeland over Constantinopel naar Indië te kunnen seinen. Men heeft het voornemen de lijn van Rangoon voort te zetten naar China en, over Singapore, naar Java. Vandaar wil men naar Australië.

Ook zijn met het Spaan.che gouvernement onderhandelingen aangeknoopt tot het leggen van een kabel van Cadix naar de Canarische eilanden, St. Thomas en Florida, terwijl er met de Fransche regering reeds eene overeenkomst gesloten is tot verbinding van Frankrijk met de nieuwe wereld. Deze zal 18,000,000 frank kosten.

Ook langs de westkust van Noord-Amerika wil men eene lijn aanleggen van de van Couvers-eilanden naar de Behringstraat, om haar daar door een 40 E. M. langen kabel met de lijnen te verbinden, die sints eenigen tijd over land door het Russische gouvernement zijn aangelegd en die van Europa door Siberië naar Azië's noord-oosthoek loopen.

Dec. 1864.

---

# LEEUWERIKKENJAGT IN FRANKRIJK ;

EENE MEDEDEELING VAN DEN  
MAARSCHALK VAILLANT.

---

De jacht op leeuwerikken heeft in het oosten en noorden van Frankrijk plaats tijdens den trek van deze vogels, in de maand October, wanneer zij de reeds kouder geworden streken verlaten om een warmer klimaat op te zoeken. Men lokt hen op eene verraderlijke wijze binnen het bereik van het schot door middel van iets, dat men een *spiegel* noemt, zijnde een werktuigje, waarvan het hoofddeel bestaat uit een loodregt plankje, aan welks beide oppervlakten eenige stukjes verfolied spiegelglas geplakt zijn, en dat voorts zoo is opgesteld, dat men door aan een draad te trekken het dan eens in de eene, dan weder in de andere kan doen ronddraaijen. Van de regelmatigheid en de snelheid dezer beweging hangt het welslagen der jacht voor een groot deel af. Is zij te snel of hortend, dan nadert de leeuwerik niet; is zij al te langzaam, dan blijft hij ook op eenen afstand. Wel is waar, ziet men somtijds leeuwerikken en zelfs andere kleine vogels, die ook op den trek zijn, eenen onbewegelijken spiegel bijna aanraken, maar dit is zeldzaam.

Om meer vrijheid aan den jager te laten, heeft men spiegels uitgedacht, die van zelf door eene werktuigelijke inrigting ronddraaijen, maar, hoewel dit middel gemakkelijker is, zoo is het veel minder goed dan andere spiegels, inzonderheid wanneer de draaijing slechts in ééne rigting geschiedt. Ook is het beter, dat de jager het in zijne magt heeft de beweging te versnellen of te verlangzamen, naar gelang der omstandigheden; hij kan dan, indien hij eenige ondervinding van deze soort van jacht heeft, leeuwerikken van tamelijk ver doen terugkeeren, die, na reeds eens den spiegel genaderd te zijn, er weder van waren weggevlogen.

De jacht heeft plaats, zooals wij zeiden, in de maand October. Om haar regt goed te doen gelukken, moet de grond door de nachtvorst met een ligte ijskorst of met rijm overdekt zijn. Voorts moet het weder helder, de wind matig, maar toch eenigzins scherp zijn. Waait het hard, wordt de zon dikwijls door wolken bedekt, is de luchtwarmte te hoog, dan draait men den spiegel te vergeefs rond; de leeuwerik let er volstrekt niet op en nadert niet. Dikwijls gebeurt het dus ook, dat een jacht, welke beloofde voordeelig te zullen zijn en dit aanvankelijk ook geweest was, plotseling ophoudt dit te wezen, hetzij omdat de wind te veel aanwakkert, of dat hij naar het zuiden draait, waarbij de warmte toeneemt, of eindelijk wanneer de zon schuil gaat.

Maar, waarom zijn de voorwaarden, die wij zoo even vermeldden,

noodzakelijk, en wat is het, dat het welslagen der jagt daarvan afhankelijk maakt? Alvorens die vragen te beantwoorden, willen wij eerst de reden bespreken, die de leeuwerikken beweegt den spiegel te naderen.

Men heeft beweerd, dat zij zulks doen om er zich in te spiegelen. Dit is echter zeker niet zoo, want dan zouden zij niet juist het oogenblik kiezen, waarop de spiegel ronddraait en zij er onmogelijk hun beeld in zien kunnen. Dan zouden zij den spiegel naderen, wanneer deze in rust is, hetgeen zij bijna nooit doen. Ja, zij zouden bij eenen spiegel, die uit een enkel stuk bestond, in het geheel niet komen, en toch zoude deze veel beter geschikt zijn om te voldoen aan die veronderstelde zucht om hun beeld weerkaatst te zien, terwijl men bovendien niet kan inzien, waarom zij die zucht juist in het najaar, terwijl het vriest, zouden ontwaren. Waarom niet evenzeer in de lente en in den zomer? Er moet dus eene andere reden zijn. Zoeken wij deze!

De leeuwerik, door de koude verjaagd, begeeft zich naar een warmer land: de schittering der kleine spiegeltjes doet hem denken, dat deze even zoo vele in de zon schitterende dauwdruppels zijn; die heldere dauw herinnert hem de zoele lentemorgens; hij heeft het koud en *gelooft*, dat het warm is waar zoo vele diamanten vonkelen; hij denkt, dat deze aan even zoo vele groene grashalmen zijn opgehangen; hij hoopt eindelijk na eenen langen vermoeijenden togt op dit kleine plekje gronds rust, warmte en een goed maal te vinden. Hij haast zich om het te bereiken en valt getroffen door het lood van den jager neder.

Wanneer de lucht bewolkt is, schitteren de spiegeltjes niet; er is dan ook geen zinsbedrog, geene bedriegelijke gevolgtrekking of redering voor den kleinen vogel mogelijk.

Wordt het weder plotselijk zachter, door dat een zuidewind volgt op de koelte, die des morgens heerschte, dan is het overal warm en de leeuwerikken hebben geen reden om den spiegel des jagers te naderen. Zij naderen dan ook werkelijk niet; men ziet hen klapwiekende in de lucht zweven, maar op eenen voorzigtigen afstand.

Eindelijk wanneer de wind, ofschoon koud blijvende, een weinig te hard waait, dan zal de jagt evenzeer slecht zijn. Eensdeels hebben de leeuwerikken, voortgesleurd door den luchtstroom, te veel moeite om zich naar den spiegel te begeven, en anderdeels, daar er nimmer dauw is bij sterk bewogen lucht, kunnen de leeuwerikken, die deze bijzonderheid kennen (en waarom zouden zij haar niet kennen?), niet meer de gevolgtrekking maken, waarvan wij boven spraken en die voor hen zoo noodlottig is. (*Les Mondes*, V, p. 434).

# DE PLANTENGROEI

IN HET

ZUIDEN VAN FRANKRIJK,

DOOR

F. A. HARTSEN.

---

Is de lente ten allen tijde het troetelkind van de dichters geweest, de herfst ondervindt hunnerzijds eene stiefvaderlijke bejegening, die hij geenszins verdient. Ja, misschien zou men met regt kunnen beweren, dat laatstgenoemd jaargetijde, in onze noordelijke gewesten althans, zijne aanvallige maar wispelturige zuster in poëtische schoonheden nu en dan wezenlijk overtreft. Dit is zeker, voor den dichterlijk gestemden natuuronderzoeker is er geen tijdperk, dat een magtiger indruk maakt op zijne verbeelding, geen dat hem meer ingewikkelde verborgenheden te ontsluijeren geeft dan dat, wanneer de natuur, het vele groeijen en bloeijen moede, zich tot den winterslaap voorbereidt, in het vast vertrouwen niet te vergeefs te hebben gezaaid en voedsel vergaderd voor een blij ontwaken. — Wij zijn in het begin van October. Oproerige regens en windvlagen hebben — we nemen de vrijheid ons figuurlijk uit te drukken — den zomer zijn koningschap willen betwisten. De weilanden hebben zij met een frisch groen gekleurd — laatste stuiptrekking van wegstervend leven — in de bosschen hebben zij den bodem bestrooid met een tapijt van geelroode bladeren en bruine nootjes van velerlei vorm. Maar zóó gemakkelijk laat een vorst zich van zijn troon niet verdrijven. De zomer, hoezeer ook tijdelijk onderdrukt, wil nog maar niet toegeven, dat zijne heerschappij op zulk eene wijze zou moeten eindigen. Neen, niet verjaagd wil hij worden, vrij-

willig zal hij afstand doen, zoodra hij begrepen zal hebben, dat de tijd daartoe regtens is gekomen. Nog éénmaal grijpt hij naar zijn scepter, nog éénmaal spant hij al zijne krachten in om een reeds halfverloren rijk te behouden. Hij doet het niet te vergeefs, en, gelijk in de lente de vlugtende winter zich nog menigmaal omkeert om door hagel- en sneeuwbuijen tegen zijne uitbanning te protesteren, zoo schenkt ons nu de zomer tot afscheid de schoonste dagen van zijn gansch koningschap.

Welk een genot — want we willen nu eens zwijgen van al de sociale en gastronomische genoegens, waarmede het najaar ons overlaadt — welk een genot schenkt ons nu eene wandeling in den vroegen morgen! De frissche lucht vervult ons met eene zeldzame mate van veerkracht en levenslust, die ons te beter in staat stelt het schouwspel om ons heen te genieten. Eene zachte koelte wuift ons een eigenaardigen, zwak aromatischen geur te gemoet. En welk eene pracht ontvouwt er zich voor onze oogen! Grashalmen en heidetakjes zijn met elkaar verbonden door boogvormige spindraden, die onder den vereenigden invloed van dauw en zonlicht als herschapeu zijn in even zoovele snoeren van fonkelende robijnen en smaragden.

De nederige heide staat nog in vollen bloei. Maar ook hier en daar wiegelt zich nog een enkel klokje of een goudgeel korfje op een halfverdorden stengel. Boomen en struiken prijken met een bont loof, waardoor nu en dan de gezwollen vruchten heengluren. De zwevende herfstdraden in het luchtruim, de spookachtige paddestoelen, die, oneindig verscheiden in vorm en in kleur, tusschen de doode bladen uit den natten grond opschieten, zie, dit alles geeft aan de natuur iets geheimzinnigs, iets sprookjesachtigs, hetwelk de lente ons, ondanks al hare liefalligheid, niet vermag te bieden. Men heeft den herfst wel eens een sterven genoemd. Het is een sterven, zoo men wil, dat we nu aanschouwen, evenwel geen pijnlijk scheiden van door zelfzucht bijeengegaarde schatten, geen angstig worstelen tegen eene gevreesde magt. Het sterfbed van den grijsaard zien wij vóór ons, van den grijsaard, die met een vriendelijken glimlach afstand doet van een welbesteed leven en ons met grootsche kalmte influistert: „tot weêrziens.” Neen, wie ook de dartele lente prijzen moge, ik voor mij geef de voorkeur aan den ernstigen, maar degelijken herfst.

Maar hoor! daar piept het in het hout uit honderd kelen, daar ontstaat een zacht gegons boven ons hoofd. Het wordt al sterker en



sterker . . . . nu gonst het onmiddellijk in onze nabijheid . . . . daar neemt het weêr af en sterft het langzaam weg. Het is eene vlugt vinken, die, als door een onbegrijpelijk, we zouden bijna zeggen „bovennatuurlijk” instinct gedreven, de juiste rigting inslaat om de streken te verlaten, welke die dieren gedurende den zomer zoo vriendelijk hebben gehuisvest en gevoed, maar welke zij zich nu haasten moeten te verwisselen tegen een zoel verblijf.

Hoe snel vliegen zij voort. Ongetwijfeld zijn ze fier op hunne krachtige slagpennen. Zouden zij ook met medelijden neêrzien op ons, misdeelde menschen, die niet dan ten koste van groote uitgaven hunne reis kunnen medemaken, en die hiertoe dan nog de hulp moeten inroepen van lompe ijzeren gevaarten, gevaarten, die onder groot gesteun en gekraak vergeefs zich inspannen om de snelheid van de gevederde luchtreizigers maar eenigzins nabij te komen?

Arme trekvogels! Alsof het belangrijk contingent, dat ge op uw zwerftogten aan onze netten en strikken moet afstaan, niet voldoende was om u op wreedaardige wijze te overtuigen, dat wij „miskeelde menschen” toch verreweg uwe meerderen zijn. Daarenboven, zij het ook minder gemakkelijk en snel, wij volgen uw voorbeeld.

Omstreeks denzelfden tijd, wanneer gij voor het laatst in het jaar uwe toonen laat weêrklinken door de gedunde bosschen, kunt ge zien, hoe velen onzer, vindingrijke zonen van het noorden, zich gereed maken om, gedragen door de vleugelen van ons vernuft, met u heen te trekken naar het veelgeprezen „Land wo die Zitronen blühen.”

---

Van hen nu, die, hetzij gedreven door de harde roede van ligchaamslijden, hetzij meer vrijwillig, zich ontrukken aan de bekoorlijkheden van den herfst om de — zeer betrekkelijke — voordeelen van een warm klimaat te ondervinden, is er wel naauwelijks iemand zóózeer verstokt, dat hij niet, terwijl de locomotief „snuivend en gillend” met hem door beemden en velden ijlt, nu en dan het boek, dat hij in de hand houdt, laat zinken, het gesprek, dat hij heeft aangeknoopt, afbreekt of uit de mijmering ontwaakt, waarin hij is verzonken, om een blik te gunnen aan het landschap, dat hij doorrent. Bij hem althans, die voor de eerste maal het zuiden van Europa bezoekt, zou het een onnatuurlijk verschijnsel

mogen heeten, zoo hij niet met gespannen verlangen uitzag naar dien rijken plantengroei, waarover hij heeft gehoord en gelezen, waaraan voor de geheele menschheid zoovele merkwaardige herinneringen verbonden zijn; zoo hij niet nieuwsgierig was te weten, hoe de natuur het wel aanlegt om, met inachtneming van hare gewone geleidelijkheid, den overgang te maken tusschen het karakter van de dreven, waarin hij als kind plagt om te dolen en het zoozeer daarvan verschillende voorkomen van het gloeiende zuiderstrand.

Ik mag derhalve met grond verwachten geen geheel nutteloozen arbeid te verrigten, zoo ik eene poging waag om hier den plantengroei in het meest bezochte gedeelte van Zuid-Frankrijk met eenige trekken te schetsen. Mogen al de vele kunsttermen, die ik mij voorstel hierbij te gebruiken, te regt doen vermoeden, dat ik hoofdzakelijk reken op lezers, die zich eenigzins met botanische studiën hebben bezig gehouden, ook zij, die het plantenrijk van een uitsluitend aesthetisch standpunt plegen te beschouwen, zullen, hiermede vlei ik mij, in het volgende wel eenige bijzonderheden vinden opgeteekend, welke hen niet geheel onvoldaan zullen laten.

De invloeden, waardoor de plantengroei in een bepaald gedeelte van de aarde bepaald wordt, zijn zeker ontelbaar vele. Als de gewigtigste kunnen wij evenwel ongetwijfeld beschouwen: 1) de geologische gesteldheid van den bodem en 2) den warmtegraad van de lucht. Reeds verschillende combinatiën van deze beiden kunnen binnen een beperkt grondgebied den aard van de hier groeiende planten aanzienlijk doen wisselen. Wenscht men derhalve zich een denkbeeld te vormen aangaande de flora van eenig — zij het ook klein — land, dan is het niet voldoende, dat men eene lijst bezitte van de planten, die daar inheemsch zijn, maar men moet op zijn minst ook bekend wezen met den tijd, waarop iedere van die plantensoorten haar toppunt van ontwikkeling bereikt en bovendien met de wijze, waarop zij zich onderling groeieren. Pas ik dit toe op het doel, dat wij ons nu voorstellen, dan blijkt vooreerst, dat wij niet kunnen nalaten — oppervlakkig althans — kennis te maken met de geographische bijzonderheden van de streken, die ons bezig houden; ten andere, dat wij den gang wenschen na te gaan, dien de plantenwereld er onder den invloed van de verschillende jaargetijden doorloopt. Dit laatste kan hier niet wegblijven, want, hoe gelijkmatig de temperatuur in Zuid-Europa betrekkelijk ook zijn moge, hare afwisselingen zijn toch, zelfs aan de kusten van de Middellandsche zee, nog belangrijk genoeg om een

duidelijk verschil tusschen zomer en winter te doen ontstaan. En, al zijn ook de overgangen van de hoofdgetijden hier kort, de meeste planten zijn er toch, wat haren groei betreft, op de vier bekende fasen berekend.

Wij zullen dan ook bij het voldoen aan de eerste van de bovengenoemde voorwaarden de gewone indeeling in vier jaargetijden gerust kunnen behouden. Dat wij hierbij juist den herfst kiezen tot uitgangspunt, wij behoeven het na onze inleiding wel niet nader te verklaren.

Komt, vergezellen wij dan een opmerkzamen landgenoot, die in het begin van October langs den gebruikelijken weg, dat is, door België en Frankrijk zuidwaarts trekt.

Wij hebben reeds met een paar woorden gesproken van een zachten overgang, die bestaan zou tusschen onze noordsche flora en de flora van de subtropische gewesten. Deze overgang evenwel is niet zoo geleidelijk als menigeen hem zich voorstelt. Het is hiermede gesteld evenals met de temperatuur. Ieder toch, die eenig begrip heeft aangaande de verhouding van onze aarde tot de zon, heeft ook geleerd, dat, in zekeren zin, de warmtegraad op de aarde van de polen naar den evenaar volgens eene vaste verhouding toeneemt. Men is echter doorgaans maar al te zeer geneigd om te vergeten, dat die waarheid niet meer is dan een algemeene regel, een regel, die door verschillende bijomstandigheden telkens zóózeer gewijzigd wordt, dat er voor zijne toepassing niet veel ruimte overblijft. Dit laatste is ons aanstonds duidelijk, zoodra wij in het oog houden, hoezeer de warmtegraad van de lucht verandert met de hoogte waarop wij ons boven den beganen grond bevinden. Wij zullen er ons dan ook niet over verwonderen, zoo wij het te Lyon, eene stad, die vrij zuidelijk, maar ook zeer hoog ligt, even koud vinden als in het vaderland, dat we uit verlangen naar warmte ontvlugt zijn. Ook heeft de plantenwereld ons, nu wij te Lyon zijn, nog geene in het oog loopende veranderingen doen zien, die zich niet uit de gesteldheid van den bodem laten verklaren. De bosschen bestaan nog altijd uit dezelfde vormen van boomen, geel gekleurd en half ontbladerd evenals bij ons. Slechts nu en dan, op gunstig gelegen gronden, hebben de wijngaarden in de open lucht en eenige rijkelijk bloeiende oleanders en in het veld groeiende robinia's (de zoogenaamde witte acacia's) ons doen bemerken, dat wij ons op warme plekken bevonden, plekken evenwel, die hunne voorregten meer aan de beschutting van bergen verschuldigd zijn dan aan hunne geographische breedte. Toch hebben

wij bij onze aankomst te Lyon reeds drie vierde afgelegd van den afstand, dien wij in meridionale rigting te doorloopen hebben. Maar ook dit zegt, met betrekking tot den spoed van den overgang, nog niet genoeg. Een geruimen tijd nog, nadat wij Lyon hebben verlaten, stoomen wij door eene landstreek, die ons weinig bijzonders te zien geeft, behalve, dat de witte moerbezieboom (*Morus alba*) — deze wordt hier ten behoeve van de zijdeteelt in overvloed gekweekt — schier alle andere boomen schijnt te hebben verdrongen. Deze boom overigens heeft iets zeer eigenaardigs. Een dikke, witachtige stam, die zich op de hoogte van omstreeks 6—10 voet eensklaps verdeelt in eene breede pluim van snel opstijgende roeden, waaraan groote, hartvormige, donkergroene bladeren aan lange stelen in drie of vier rijen zeer regelmatig zijn bevestigd, ziehier het beeld van dezen boom, die in ons vaderland door eenige lage heggen achter Utrecht, het overblijfsel eener vroegere aanplanting op grooter schaal, op treurige wijze wordt vertegenwoordigd. Eindelijk na eenige uren stoomens en het doorsnijden van vele bergen in de nabijheid van Avignon bemerken wij ook den vijgenboom (*Ficus carica*). In gedaante komt hij eenigzins overeen met den witten moerbeiboom, maar valt er toch niet moeijelijk van te onderscheiden door den vorm en de grootte van zijne bladeren. Maar wat is dat? tusschen de vijgen en moerbezieboomen vertoont zich hier en daar een knoestige struik met langwerpige bladeren, die wegens de onbewegelijkheid en de eigenaardige kleur van zijn lover den indruk maakt, alsof hij uit geschilderd blik was zamengesteld. Naarmate wij vorderen, neemt hij al meer en meer in talrijkheid toe. Ook worden zijne exemplaren al gaandeweg grooter. Maar zijne knoestige gedaante en zijne doffe zeegroene kleur verlaten hem niet. Sluiten wij voor deze laatste de oogen, dan herinnert hij ons levendig aan de knotwilgen van onze weilanden. Wij zijn de grens overgetrokken van de streek der olijven, van de streek, waar het meeste loofhout des winters zijn dosch niet meer afwerpt, maar het geheele jaar door met zijn onverwelkbaar kleed het landschap — opsiert? neen, opsiert is het woord niet. Want er is iets ongemeen doodsch en vervelends in die eeuwiggroenende boomen met hunne stijve leerachtige bladeren, die een sterken wind noodig hebben om in beweging te worden gebragt, en die in den regel door eene stoflaag van vele maanden nog onfrisscher gemaakt en te ver van elkaâr verwijderd om ons door hunne schaduw te verkwik-

ken, alle eigenschappen missen, die ons onze bosschen doen liefhebben en opzoeken.

Is dat nu waarlijk die klassieke olijf, is die graauwe, knobbelige boom inderdaad de stille getuige van Olijfberg en Gethsemané! Ja hij is het, en wij zijn de eersten niet, die ons in hem hebben teleurgesteld gezien. Maar zetten wij onze reis voort. Ook andere verschijnselen in het plantenrijk verkondigen ons nu de nabijheid van warme streken.

De wijnstokken — tot dusverr zagen we ze slechts langs de helling van de rotsen — vertoonen zich nu ook in de vlakte en wel behangen met dikke trossen. Dit vooral trekt onze aandacht: hier en daar langs den weg en den kant van de drooge sloten bespeuren wij boschjes van een reusachtig riet als ware het ons gewoon riet (*Phragmites communis*) in het groot. Het is de plant, die ons hengelstokken levert (*Arundo donax*). Hier echter wordt zij nog niet hoog genoeg om tot het bewuste doel te dienen; zij is nu juist in bloei en steekt hare breede pluim statig in de hoogte. Weldra zijn wij Avignon voorbij, waar wij een blik hebben geslagen op het kolossale voormalige pauselijk paleis, nu herschapen in eene kazerne en . . . we bevinden ons in het eigenlijke zuiden. Maar wij moeten nog gewag maken van eene groep planten, die eene hoogst belangrijke rol speelt in het karakteriseren van het landschap en die beter misschien dan eenige andere in staat is, ons den invloed van de hemelsbreedte op de planten te toonen, ik bedoel het naaldhout, de onverstoorbare *Coniferae*, „de dichtren van het woud.” Heeft de gewone den (*Pinus silvestris*) ons in de vlakte nog lang gevolgd, hebben wij lang nog de toppen der bergen zich zien verliezen achter een digt scherm van deftige pijlers (*Pinus picea*, *Pinus abies*), beide boomsoorten hebben ons nu verlaten om plaats te maken voor droefgeestige cypressen en voor eene groote den met korte, stompe kegels (*Pinus mughus?*) Weldra, na eenige hoogten en tunnels, voegt zich hierbij eene kleinere dennesoort van eene levendig groene kleur en met zeer groote kegels. Evenals de olijf begint zij met dwergachtige exemplaren, die echter, naarmate wij verder komen, al grooter en grooter worden. Hare tegenwoordigheid verraadt ons de nabijheid van de zee. Voor sommigen onzer is zij eene oude kennis, daar ze zich herinneren haar — de naam is *Pinus maritima* (*P. pinaster*) — in onze duinen hier en daar ontmoet te hebben.

Nog slechts eenige oogenblikken en wij houden stil te Marseille, de beroemde havenstad. Nu, er is geen twijfel aan, bevinden we ons in

het ware zuiden. Eene heerlijk warme lucht stroomt ons te gemoet. Vóór ons breidt de Middellandsche zee haar kristalhelderen effen spiegel uit. Daarboven welft zich de azuren Italiaansche hemel. De bergen in het verschieft vertoonen zich gehuld in een ligtblaauwen nevel, die het doet voorkomen als ware het rosse gesteente door den gloed van de zonnestrallen in eene ligte verdamping gebracht. En toch, zóó fijn, zóó aetherisch is deze nevel, dat de bizarre omtrekken van de mijlen ver verwijderde rotsen er in uitkomen met eene scherpte, die we in onzen met vocht bezwangerden dampkring zelfs des winters te naauwernood aan de spitsen van de torens kunnen waarnemen.

Maken wij eene wandeling door de stad, dan ontmoeten wij hier en daar uitgestrekte pleinen, waar, onder de schaduw van prachtige plataanboomen, een rijke voorraad van allerlei vruchten te koop wordt aangeboden. De plataan, zoo schijnt het, vervangt hier den iep (*Ulmus campestris*) van onze cingels en grachten. Wij kunnen het hem aanzien, dat hij zich hier te huis gevoelt. De grootste exemplaren toch, die bij ons te lande, op Utrechts plantsoenen b. v., door hun breed gebladerte en het eigenaardig afschilferen van hunne schors de aandacht van de voorbijgangers trekken, deze exemplaren verdienen nog klein te heeten vergeleken bij de volwassen platanen van Marseille, Cannes, Nice, enz. Hier ook levert onze boom een schouwspel op, dat aan onze plantsoenen niet gegund wordt, dit namelijk, dat hij bloeit en dat zijne vruchten tot rijpheid komen. De vrucht van den plataan heeft de grootte van eene mispel; zij is zamengesteld uit eene menigte kegelvormige gepluisde zaadjes, die in het middenpunt aan elkander sluiten, op dezelfde wijze als wij de zaden van den bekenden *Sparganium ramosum* onzer sloten zulks zien doen. Des winters, wanneer de plataan zijne bladeren verloren heeft, hangen de kogelvormige vruchtjes aan lange stelen, bundelsgewijs van de dorre takken neer, om eindelijk in het voorjaar af te vallen en te verstuiven.

Maar nu wordt het tijd om wat meer geregeld de voornaamste bijzonderheden van de zuidelijke Flora te doorloopen. Hier ontmoeten wij eene kleine zwaarigheid. Want, zóó menigvuldig zijn de wijzen, waarop, en de voorwaarden, volgens welke men het plantenrijk kan indeelen, dat het geen gemakkelijke zaak is voor de volgorde van onze beschouwing een geschikten maatstaf te kiezen. Alles wel beschouwd, zullen wij wel doen, topographisch-chronologisch te werk te gaan, d. i.,

na natuurlijk eerst kennis gemaakt te hebben met de belangrijkste gewassen, die de aarde hier voortbrengt, den gang van onze beschrijving zóó in te rigten, dat wij de verschillende terreinen in ieder jaargetijde achtereenvolgens bezoeken en ze dan tevens met elkander vergelijken.

Het behoeft wel naauwelijks vermelding, dat, over zulk eene groote uitgestrektheid land als de benaming „zuiden van Frankrijk” omvat, de gesteldheid van den bodem zich geenszins gelijk blijft. Zoo behoeft ik er bij voorbeeld slechts aan te herinneren, dat een gedeelte van zuid-Frankrijk aan de zee is gelegen, een ander gedeelte daarentegen door de Pyreneën van Spanje is gescheiden. En dat de nabijheid van de zee niet zonder invloed blijft op den plantengroei, hiervan overtuigt ons het belangrijk verschil reeds tusschen onze duin-flora en de flora b. v. van Utrechts omstreken.

Het bedoelde verschil echter is niet zóó groot, of we mogen gerustelijk een klein gedeelte land als typus aannemen en al het overige, met aanwijzing van de afwijkingen, daartoe terugbrengen. Als zoodanigen typus nemen wij bij voorkeur eene streek, die wijzelf vrij naauwkeurig onderzocht hebben, nl. de omstreken van Cannes, een der warmste punten van „le Midi de la France.”

Cannes ligt, niet ver van Nice, aan de kust van de Middellandsche zee. Ten noorden en ten westen wordt het beschut door *l'Estrelle*, een gebergte, dat hoofdzakelijk uit rooden porphyer bestaat. Meer landwaarts in, nl. ten noorden, stuit men op de Zee-alpen. Deze vormen eene voortzetting van de Tyroler alpen. Het zeestrand is op vele plaatsen rotsachtig, maar gaat hier en daar over in meer of min uitgestrekte zandvlakten, die doorgaans met naaldhout beplant zijn. Hier moeten wij ook vermelden, dat de kusten van de Middellandsche zee zich onderscheiden door een bijna volkomen gemis van zoet water, eene omstandigheid, die zich daaruit laat verklaren, dat hier in den regel, zoomin des zomers als des winters, één enkele druppel regen valt. Slechts in de lente en in het najaar doet de grond den voorraad water op, van welken hij dan 4—6 maanden lang zal moeten teren, een voorraad, dien de zonnestralen en de zee, geholpen door den gloeienden rotsbodem, hem ijverig betwisten. De gevolgen van dit alles laten zich voorzien. Niet slechts spreekt het nu van zelf, dat de plantengroei gedurende de zomermaanden nagenoeg geheel stilstaat, maar ook heeft de natuur begrepen, wilde er nog iets groeijen, met den geringen voorraad water

uiterst spaarzaam te moeten omgaan. Daartoe heeft zij dan de overblijvende planten moeten toerusten met die harde, leerachtige berijpte opperhuid, welke wel de verdamping nagenoeg geheel belet, maar ook de kleur van het bladgroen niet dan ter naauwernood laat doorschemeren. De geheele natuur heeft hier dan ook iets zeer eentonigs en onbevalligs. Van frissche weilanden is geen sprake, de uitbottende bladeren hebben als in één oogwenk hun vrolijk groen verwisseld tegen het donkere gewaad van hunne voorouders. De zangvogels, het onmisbaar bestanddeel van een welgeschapen landschap, gevoelen zich niet op hun gemak tusschen die perkamentachtige beschutting, welke hun ook geene sappige rupsen als voedsel aanbiedt, en trekken op hunne reizen deze streken zoo spoedig mogelijk door, om elders hunne nesten te bouwen en er hun vrolijk gezang te doen weerkaatsen door de vijvers en beekjes. Slechts op enkele plaatsen, waar het een krachtigen bergstroom uit de Alpen gelukt zich een weg te banen tot aan de zee, slechts dáár worden wij door het lommer van elzen en wilgen als teruggevoerd in de armen van het lommerrijke noorden, slechts dáár heet een koor van nachtegalen en leeuwerikken de vroege lente zingend welkom.

Eene tweede eigenaardigheid van de flora der Middellandsche zeekust en die zich uit de aanhoudende droogte laat verklaren is: armoede aan kryptogamen. Immers varens, paardenstaarten, mossen, vooral levermossen en paddestoelen zijn buitensporige drinkers en ontwikkelen zich dan ook ten onzent het best in die seizoenen, wanneer de bodem door veel regen en mist gedrenkt is.

Dat overigens de voorwaarden tot den bloei van de kryptogamen hier niet ongunstig zijn (groot kalkgehalte van den grond enz.) blijkt daaruit, dat, zoodra na overvloedige regens beekjes en rotskloven, zij het ook voor korten tijd, gevuld zijn, aan hunne randen een overvloed van levermossen en varens opslaat. Hem, die van de studie der zwammen zijne specialiteit maakt, is het geraten aan de Middellandsche zee zijne tenten niet op te slaan.

Dat er overigens ook voor den beminnaar van zoetwaterplanten — *Carices* en *Juncaceae* medegerekend — hier weinig te doen is, behoef ik hier wel nauwelijks bij te voegen.

Het is eene onmiskenbare wet in de plantengeographie, dat, hoe meer men nadert tot de keerkringen, zooveel te meer men het aantal hout-



achtige gewassen ziet toenemen in verhouding tot dat van de kruidachtige. Het schijnt wel, dat waar, door gelijkmatigheid van klimaat, aan vele sappige stelen de gelegenheid gegeven wordt om zich tot harde stengels te ontwikkelen, de geheele Flora er zich op toelegt te toonen, dat het genoemd voorregt op prijs stelt, door namelijk een groot aantal planten voort te brengen, die geschikt zijn om het te genieten. En dit is een zeer gelukkige regel. Want, aangezien de kruidachtige planten, met uitzondering van enkele vetplanten, in warme streken haren kringloop van kiemen, vruchtdragen en verdorren binnen een zeer korten tijd doorloopen, zoo zouden die streken, bij gebreke van genoemde voorzorg, verreweg het grootste gedeelte van het jaar ten eenenmale van plantaardig en dus ook van dierlijk leven verstoken zijn. Genoemde wet komt reeds duidelijk uit in de gewesten, met welke wij ons bezig houden. Klimt in ons vaderland en in de aangrenzende landen het aantal waarlijk inheemsche heesters en struiken niet hooger dan tot omstreeks twintig (de geslachten: *Rosa*, *Rubus*, *Prunus*, *Crataegus*, *Genista*, *Rhamnus*, *Viburnum*, *Juniperus*, *Salix*, *Hippophaë* en weinige andere, ieder slechts door 1—3 soorten vertegenwoordigd), in het zuiden is de hoeveelheid heesters zeer aanzienlijk, ja overtreft het welligt dat van de eigenlijke kruiden. Dit valt vooral dáárom in het oog, omdat wij opmerken, dat dikwijls eene en dezelfde plantenfamilie of geslacht, welke bij ons enkel kruiden vormt, hier ook struikachtige gewassen en kleine boomen onder hare of zijne leden telt. Ten voorbeelde noemen wij de *Euphorbiaceae* (*Eu. arborea*, *Eu. spinosa*), *Labiatae* (*Rosmarinus*, *Lavandula*), *Salsolaceae* (*Salsola fruticosa*), *Rubiaceae* (*Rubia peregrina*), *Asparageae* (*Smilax*, *Asparagus asperus*), enz. enz.

De meeste van die struiken hebben ook het eigenaardige, dat zij vleeschachtige vruchten dragen, zoodat men hier in den herfst eene menigte verschillend gekleurde bessen ziet. Wij willen de voornaamste van die struiken met weinige woorden aanstippen.

De belangrijkste van alle is wel de teregt vermaarde myrte (*Myrtus communis*). De meesten van mijne lezers zullen hem wel kennen, zijn blad althans. Maar zóó wél ontwikkeld, zoo sterk aromatisch en zoo vól behangen met dikke blaauwe bessen als hij hier nu is, zal men hem zelfs in de grootste bloemisterijen van het noorden te vergeefs zoeken. Vooral op het eiland S<sup>te</sup>. Marguerite nabij Cannes ontwikkelt de myrte zich tot eene zeer schoone plant.

De wilde jasmijn (*Jasminum fruticans*), wel te onderscheiden van den zoogenoemden boeren-jasmijn (*Philadelphus coronarius*), is ook onzen bloemkweekers, namelijk om zijne gele bloemen, wel bekend. Is hij al niet uitsluitend eigen aan het zuiden, hij tiert hier toch bijzonder welig en bloeit er rijkelijk. De bladeren vallen in den winter af, maar de zwarte bessen blijven nog een geruimen tijd aan de stengels hangen. Eene andere jasmijnsoort (*Jasminum orientale*) wordt hier ten behoeve van de parfumerie veel gekweekt. Hare bloemen zijn niet geel, maar wit en uiterst welriekend.

De inheemsche olijf (*Olea europaea*) groeit hier en daar op zeer dorre plaatsen. Zoowel door hare gedaante als door hare kleine, van onderen wit-viltachtige bladeren heeft zij niet weinig overeenkomst met onze ananas-bes (*Hippophäe rhamnoides*).

Aan de olijfboomen verwant is het geslacht *Phillyria*. Zijne soorten gelijken veel op onzen liguster, die trouwens, gelijk men weet, mede tot de *Oleaceae* behoort. Ook de liguster is hier niet zeldzaam. Het geslacht *Daphne*, dat ons den garoubast levert, telt hier verscheiden soorten. De veelvuldigste van deze is wel de *Daphne cneorum* met witte bloempjes en oranjekleurige bessen. Deze heester groeit in de dennebosschen tusschen phillyria's en cistussen. Zijn naam ontleent hij aan een gewas, dat eveneens in deze streken voorkomt, nl. het *Cneorum tricoccum*. Dit is een kleine struik met leerachtige bladeren, gele bloemen en eene vrucht, die uit een drietal bessen is zamengesteld. De geheele plant is doortrokken met een bestanddeel van eene zoodanige scherpte, dat het niet alleen in staat is de schapen, zoo deze er van eten, te doodden, maar bovendien den slakken, die er zich dikwijls aan vergasten, zijne vergiftige eigenschappen mede te deelen. Worden nu diezelfde slakken, gelijk hier wel eens gebeurt, door menschen gegeten, dan kunnen zware koliekijsen, ja ernstige toevallen daarvan het gevolg zijn. Gelukkig groeit het *Cneorum* op hooge steenachtige plaatsen, die door mensch en vee niet dikwijls bezocht worden.

Behalve uit *Phillyria* en *Daphne* bestaat de plantendosch van de rotsen, en wel voor een belangrijk gedeelte, uit eene groote heideplant (*Erica arborea*.) Deze schoone heester wordt verscheiden voeten hoog. Men kan zich moeijelijk een bekoorlijker schouwspel denken dan hetgeen hier de rotsen opleveren, zoodra de *Erica arborea* in het voorjaar hare klokjes opent. De bloemen van de plant zijn dan zoo talrijk, dat het

loof er geheel door verduisterd wordt en, zoowel de erica als de berg, waarop zij groeit, zich als in een wit laken gehuld vertoont.

Eene trouwe gezellin van de *Erica arborea* is de vinnige *Cytisus spinosus*. Ook zij bereikt de hoogte van een volwassen mensch. Dragen hare gele bloemen in het voorjaar veel bij tot de opsieling van de bergen, hare lange stekels maken haar tot de plaag van den rondzwerfenden botanicus.

Naast de *Cytisus* van zooeven verdienen nog andere groote *Papilionaceae* hier vermelding. De eene is *Cytisus sessilifolius*, een ander bloedverwant van onzen gouden regen, de ander is het *Spartium junceum*. Laatstgenoemde plant heeft schoone, groote, zwavelgele bloemen, die uitkomen, voordat er van bladeren nog het geringste spoor te zien is. Zij worden gedragen door gladde, heldergroene stelen, die inderdaad zeer sterk op biezen gelijken. Maar waar komt die liefelijke geur van daan, hier tusschen al deze drooge, stijve ruigten? Zijn oorsprong valt niet moeilijk te ontdekken. Hij is een wit, gepoederd boompje, dat hier in menigte groeit. Ware het lente, zoo zouden wij het spoedig herkennen aan zijne donkerblauwe bloempjes, regelmatig in rijen tot één aartje vereenigd. Maar ook nu behoeven wij er slechts een takje van af te breken om ons te overtuigen, dat het niets anders wezen kan dan eene der soorten van het geslacht *Lavandula*. De onze is *Lavandula Stachys*, met een kort gesteeld aartje. De andere soorten *L. vera* en *L. spica* komen veel minder voor en zijn veel sterker aromatisch. Toch ontbreekt het ons hier geenszins aan begeuring. Nog eene andere struikachtige Labiata vergezelt ons hier overal en tegenwoordigt onzen kruipenden thijm. Het is zijn broeder, *Thymus vulgaris*. Tot dezelfde familie behoort de rosmarijn (*Rosmarinus officinalis*). Hij groeit hier zelden in het wild, maar wordt des te meer gekweekt in den vorm van heggen. Er is iets ongemeen vriendelijks en beleefds in zulk een welriekenden grensbeambte. Zoo niets stekeligs en kleerscheurends!

Maar volstrekt niet alle grondeigenaars zijn hier even zachtmoedig. Ook hier roepen velen tot het weren van onwelkome bezoekers de hulp in van *Crataegus* en van *Prunus spinosa*. Daarenboven is hier tot dat doel nog een struik in gebruik, die bij ons niet voorkomt, namelijk de puntige *Paliurus aculeatus*. Deze heeft kromme dorens, en een heg, waarvan hij het hoofdbestanddeel uitmaakt, is zoo goed als geheel

ondoorgankelijk. Aan den zeekant vindt men soms heggen van *Atriplex halimus*, den reus van zijn geslacht. Meestal zijn de heggen nog digter gemaakt door slingerplanten, die hier veel voorkomen en eveneens houtachtige stengels vormen. Dit geldt o. a. van de *Smilax aspera*, eene altijdgroenende plant met hartvormige, leerachtige bladeren. Laatstgenoemde geven haar eenige overeenkomst met *Tamus communis*, den wilden bataat. Deze slingert zich evenzeer in de heggen, maar heeft geen leerachtige bladeren.

Ook *Rubia peregrina* houdt zich bij voorkeur in de heggen op. Zij heeft het voorkomen van een reusachtigen *Galium* met ruwe overblijvende bladeren, gele, welriekende bloemen en zwarte bessen. Nog vermelden wij *Asparagus Aspera* als eene bewoonster van de heggen. Men herkent haar dadelijk als eene verwante van onze *Asp. officinalis*, maar ziet ook spoedig aan hare stekelige bladnaalden en de groene kleur van hare bessen, dat men geene echte aspergie vóór zich heeft. Toch worden hare jonge stengels door het volk alhier — ze zijn niet dikker dan eene pijpsteen — als eene lekkernij gegeten. Hierbij leveren zij een treffend bewijs, dat de smaken verschillen. Ik voor mij althans ken bijna geen afschuwelijker gerecht dan een schotel van die gestoofde groene aspergiestelen. Ook de grijsharige *Clematis flammula* werkt mede tot de vorming van de heggen. Een gewone heester van Zuid-Europa is de lentist (*Pistacia lentiscus*). Hij heeft gevinde bladeren en lensvormige vruchtjes. De patrijzen, zoo beweert men hier, vinden in die lensjes een geliefd voedsel.

Maar wij willen den lezer niet vermoeijen door met deze opsomming van hem weinig bekende plantsoorten te lang voort te gaan. Toch kunnen wij van de heesters niet afstappen zonder melding te hebben gemaakt van eene groep van planten, die, in haar bloeitijd, de bergen en bosschen van het zuiden herscheppen in een waren tuin en die zich door hare schoone bloemen, zelfs in het land waar zij wild voorkomen, burgerregt in de houtcultuur hebben weten te verwerven.

De soorten van het geslacht *Cistus* — deze bedoelen wij — zijn zeer talrijk. Drie er van (*C. monspeliensis*, *C. albidus* en *C. salviaefolius*) echter groeijen hier overal en bekleeden in de bedekking van rotsen en zandvlakte eene nog grooter rol dan de meeste van het bovengenoemde bloemhout. Des winters behouden zij haar loover en zeer vroeg in het voorjaar komen de knoppen voor den dag. De bloemen, witte of roode

roosjes, blijven wel is waar slechts één dag open, maar zijn zóó talrijk, dat de korthed van haar leeftijd ons weinig schaadt. De bekoorlijkste van de genoemde soorten is *C. albidus*. Zij heeft witviltige bladeren en groote rozeroode bloemen, ieder met een geel hart. Nog om eene andere reden zijn de cistussoorten in de botanische wereld vermaard. Zij zijn namelijk dikwijls het slagtoffer van eene dier woekerplanten, welke, als ware het tot straf voor haar diefachtig bestaan, veroordeeld zijn om door gemis van bladeren en bladgroen den stempel van haar oneerlijk bedrijf levenslang te dragen. Met dat al is de *Cytinus hypocistis*, de parasiet in quaestie, toch eene alles behalve onbevallige plant. In vorm herinnert zij aan onze orobanche's, maar heeft eene koraalroode kleur.

Het muizenoor, *Ruscus aculeatus*, dat wij in onze handboeken opgeteekend vinden als een voorbeeld van organographisch zins-bedrog, noemen wij hier slechts bij naam als wilde plant van het zuiden en gaan hiermede over op het meer belangrijk gebied van de eigenlijke boomen.

Vonden wij het zuiden zoo rijk aan kruidachtige planten, dat wij van deze slechts enkelen hebben kunnen noemen, ten aanzien van de waarlijk hier inheemsche boomen is onze stof spoedig uitgeput. Ja, zoodanig is hier de verhouding van de gekweekte en de met opzet ingevoerde boomsoorten tot de wilde, dat men het zuiden van Frankrijk niet zonder regt eene uitgestrekte boomkweekerij zoude kunnen noemen. Maar de meesten van die vreemdelingen, met welke de mensch ten gerieve van zijne tafel deze streken heeft verrijkt, de meesten vinden hier de voorwaarden, dat hun leven zóó uitstekend vervult, dat ze er telkens verwilderen, en slechts een historisch onderzoek in staat is, ons hun oorspronkelijk vaderland te doen kennen. Wisten wij, bij voorbeeld niet, dat de olijf, het hoofdproduct van de kusten der Middellandsche zee, door de Romeinen te Marseille geplant was, als tot eene blijvende schadeloosstelling van roof en plundering, we zouden geen bezwaar maken hem als inboorling van het zuidelijk Frankrijk te beschrijven. Ook bereikt hij hier zijne volle grootte en laat het aantal van zijne vruchten weinig te wenschen over. Wij moeten echter erkennen, dat de kunst hiertoe krachtig het hare bijdraagt. Want, aan bemesting laat men het den olijf hier niet ontbreken. Deze bemesting geschiedt op eene zeer eigenaardige wijze, namelijk met lompen van de meest onsmakelijke soort, die men zich denken kan en die daartoe

in menigte uit Italië worden aangevoerd. Is de tijd van de bemesting dáár, dan worden de wortels van den bevoorregten boom voor een gedeelte blootgelegd, met de beschreven mestspecie omringd en vervolgens weder toegedekt. Bij deze bewerking, zoo beweert BENNETT, wordt niet weinig dierlijk leven uitgedoofd.

De olijfboom telt hier vele verscheidenheden, die hoofdzakelijk verschillen in den omvang van hare vruchten. De grootste olijven zijn het armst aan olie en worden dan ook uitsluitend tot inzouten gebruikt.

Bij het bereiden van de olie wacht men totdat de vruchten rijp zijn geworden en eene zwarte kleur hebben aangenomen. Dan worden zij met stokken van den boom geslagen, ingezameld en tusschen molensteenen uitgeperst. De zwarte kleurstof en de scherpe bestanddeelen worden door water uit de olie verwijderd. Tijdens den bloeitijd neemt de geheele olijfboom eene gele kleur aan wegens de groote hoeveelheid stuifmeel, waarmede hij dan bedekt is.

De belangrijkste vruchtboom na den olijf is hier de vijgeboom (*Ficus carica*). Volgens de botanici zouden wij hem niet onder de eigenlijke vruchtboomen mogen tellen. Datgene toch wat wij zijne vrucht plegen te noemen is niet anders dan een vleezig bloembed, hetwelk naar binnen omgeslagen een kruikvormig ligchaam maakt, waarin de zaadjes ieder op een vleezig steeltje, bevestigd zijn. Maar wilden wij onze taal rigten naar de botanische handboeken, we zouden dan niet eens onze aardbeien als vruchten mogen opdisschen. We nemen derhalve de vrijheid den vijgeboom zijn rang onder de vruchtboomen te laten en den beoefenaars van de botanische wetenschap te verzoeken bij het maken van hunne stelsels ons spraakgebruik te eerbiedigen.

De vijgeboom groeit hier half wild, langs den open weg, ja niet zelden verwilderd op muren en rotsen. Des winters verliest hij zijne bladeren, en deze krijgt hij eerst betrekkelijk laat terug. Zijne loodkleurige vruchten zijn kleiner en veel minder aangenaam van smaak dan die van den bij ons in broeikassen en langs muren gekweekten vijgeboom.

In de zon gedroogd wordt de Fransche vijg wel uitgevoerd, hij is evenwel niet van de beste kwaliteit. Des te belangrijker is hij als voedingsmiddel voor de inboorlingen. Als zoodanig werkt hij hier krachtig mede om hén te weêrleggen, die meenen, dat de mensch noodzakelijk vleeschspijs behoeft om zich gezond en krachtig te ontwikkelen.

Een belangrijken tak van industrie onderhouden hier ook de oranjeboomen. Dit echter hebben deze niet zoozeer te danken aan hunne vruchten als wel aan het gebruik, dat van hunne bloesems in de parfumerie wordt gemaakt. Vanhier ook dat niet de eigenlijke sinaasappel (*Citrus aurantium*), maar integendeel de bittere soort (*Citrus vulgaris*) hier de overhand heeft. Deze toch vergoedt haar gemis aan smakelijke vruchten door eene groote hoeveelheid riekstof in de bloemen. De oranjeboomen, vooral de zoete, vereischen veel meer zorg en warmte dan de olijven en vijgen. Doorgaans maken zij dan ook het aanleggen van hoogst kostbare terrassen noodig. Nog gevoeliger en veeleischender is de citroen (*Citrus medica* en aanverwante soorten). Vooral de koude verdraagt hij zeer slecht, vocht is eene hoofdvoorwaarde tot zijn bestaan. Hij speelt dan ook in den plantengroei van zuidelijk Frankrijk eene ondergeschikte rol.

De wijnstok behoort, in weerwil van zijne geringe hoogte, toch eer tot de boomen dan tot de heesters. Hij beslaat hier eene belangrijke oppervlakte van den bodem en vertoont zich in eene menigte vormen. Deze alle zijn evenwel slechts verscheidenheden van ééne en dezelfde soort (*Vitis vinifera*). De langwerpige witte druif (muscaatdruif) is om haar groot suikergehalte wel het meest gezocht. Tijdens de rijpheid verkrijgt zij eene goudgele, ja bruinachtige kleur, als het ware ten bewijze van haar groot gehalte aan vaste bestanddeelen.

Het is eene waarheid, dat overal, waar de natuur al te mild is in het uitstrooijen van hare weldaden, de mensch, in de plaats van door zulk eene goedheid tot verdubbelden ijver te worden aangespoord, integendeel in werkeloosheid vervalt, dat hij nu ook alles aan de natuur overlaat en ten slotte zoowel haar als zichzelf verwaarloost. Ja, er schuilt een diepe zin in het eerwaard verhaal, volgens hetwelk het eerste menschenpaar, ter naauwernood in een paradijs geplaatst, er aldra uit moest verdreven worden om in het zweet zijns aanschijns zijn brood te verdienen.

Alle vruchten, maar vooral de steenvruchten van het Zuiden, zijn dáár om op treurige wijze te getuigen van wat wij zooeven hebben gezegd. Is het ons hier ondanks den besten wil onmogelijk eene handvol druiven te nuttigen in kwaliteit gelijk staande met die van ons Westland, telt eene goede meloen hier onder de zeldzaamheden, de perzik, de roos onder de vruchten, hoe overvloedig zij hier ook zij, is voor

ieder, die ze in Nederland den geheelen zomer met verlangen te gemoet zag, in het Zuiden zoo goed als ongenietbaar. De perzikboom groeit hier zoo goed als wild en wordt een groote boom. Maar zijne vruchten hebben eene gele kleur, zijn zoo hard als appels en moeten op dezelfde wijze als deze geschild worden, zóó vast is de schil met het vleesch verbonden. De abrikozen, kersen en pruimen laten niet minder te wenschen over. Slechts de amandelen, die gelukkig zoo goed als geen cultuur behoeven, houden hier de eer van de familie der *Drupaceae* eenigzins op. Ook op de appels en peren van het Zuiden valt niet veel te roemen, hoezeer dit wel meer aan de onachtzaamheid van de bevolking dan wel aan de gesteldheid van het klimaat zal te wijten zijn.

De notenboom (*Juglans regia*) wordt hier en daar gekweekt. Zijne vruchten echter rijpen reeds in Julij; omstreeks den tijd wanneer wij ten onzent gewoon zijn er onze maaltijden mede te rekken, vindt men ze hier reeds geheel verdroogd, als waren ze afkomstig van den voorgaanden zomer. Ditzelfde geldt van de hazelnoot (*Corylus*).

De tamme kastanje (*Castanea vulgaris*) is een van de boomen, die eigen zijn aan het zuiden van Europa en die derhalve hier goede vruchten voortbrengt, als 't ware zonder dat men naar hem behoeft om te zien. In Frankrijk evenwel wordt hij niet zoo overvloedig gekweekt als dit in Piémont en verderop in Italië het geval is.

Onder de ware boomen, welke in den regel de verbeelding hoog spannen van hem, die ze nooit gezien heeft, maar diensvolgens bij nadere kennismaking niet weinig tegenvallen, behooren de granaat (*Punica granatum*) en de jujubier, beiden volbloed-burgers van Italië en Spanje. Wie zich den granaat voorstelt als beladen met bloedroode, sappige vruchten, de tafel van een Oostersch vorst waardig, vergist zich deerlijk. De echte granaten zijn doorgaans groen van kleur en gelijken op een renetappel in het onsmakelijke. Wie er in bijten wilde, zou spoedig duidelijk begrijpen, dat hunne schil <sup>1)</sup> beter geschikt is om lintwormen te dooden dan om, gelijk de schil van appels en peren, naar men beweert, doen zoude, als tegenwigt te dienen tegen de verkoelende eigenschappen van het inwendige der vrucht. Trouwens, in dit geval zou haar nut niet groot zijn. Het inwendige van de granaten toch is om gegronde redenen niet bijzonder

---

<sup>1)</sup> De *cortex granatorum* vormt den grondslag van de ruchtbare oude lintwormkuur.



gezocht. De granaat namelijk is gevuld met kleine pitten, ieder van welke met een vleeschachtig rood omhulsel bekleed is, dat een zuurachtigen smaak heeft. Dit omhulsel is het eenige eetbare gedeelte van de vrucht. Men kan zich voorstellen, dat al die ongenietbare pitten niet juist geschikt zijn om het genot bij het eten te verhoogen. De granaatboom heeft dan ook ongetwijfeld zijn aanzien meer aan zijne waarlijk sierlijke bloemen dan aan zijne vrucht te danken.

De jujubier (*Rhamnus zysiphus*) is een vrij aanzienlijke boom met lange, gevinde bladeren. Ook wanneer hij bladloos is, herkent men hem nogtans gemakkelijk aan de knobbels op zijne takken, waardoor deze een geleed aanzien verkrijgen. Is de jujubier waarlijk identisch met den *lotus* van de ouden, zooals sommigen beweren, dan gevoel ik mij niet sterk opgewekt om den smaak van ULYSSES' gezellen te bewonderen. Wie met de vruchten van dezen boom ingenomen is, die is waarlijk al met zeer weinig tevreden! Die vruchten hebben de grootte van een musschenei, zijn langwerpig, geel en hebben ééne pit in het midden. Ze hebben meer het aanzien van eene palmvrucht dan van de vrucht eener dicotyledonische plant. De vruchten van den jujubier zijn den meesten onzer wel bekend, doordien onze — misschien hoeststillende, zeker echter maagbedervende — *jujubes*, zoo er ze al niet uit bereid zijn, er dan toch haar naam aan ontleenen.

Ik weet niet, of de botanici mij verlof zullen geven om de opuntia (*Cactus opuntia*) tot de vruchtboomen te brengen. De bevolking van het zuiden doet het stellig, want zij ziet er geen bezwaar in dien cactus een vijgeboom (*Figuier de Barbarie*) te noemen. Hij is eigenlijk afkomstig uit Amerika, maar men vindt hem hier dikwijls verwilderd op de rotsen. Zijne vruchten smaken meer frisch dan aromatisch en zijn de moeite niet waard, ze te ontdoen van de kleine stekels, waarmee ze bezet zijn. Het onvoorzigtig aanraken van zulk eene vrucht is in staat iemands levensgeluk gedurende een vollen dag te vergallen.

Een veel gunstiger oordeel kunnen we vellen over den *arbousier fraisier* (*Arbutus unedo*). Deze is waarlijk een der aanvalligste boomen van het zuiden. Hij is niet groot, maar slank en heeft glanzende bladeren van een zuiver groen. Deze vormen een bewonderenswaardig trio met de trossen sneeuwwitte bloempjes en de roodachtige vruchten, die soms gelijktijdig voorkomen. In de warme streken namelijk is het tijdperk van bloeijen en dat van vruchtdragen niet zoo scherp gescheiden als bij ons. De bloe-

men van den *arbousier* herinneren ons eenigzins aan de lieve *pyrola's* van onze duinen. Zijne vruchten hebben den vorm van eene groote kers en hangen bundelsgewijs naar beneden. Aan de oppervlakte echter zijn zij oneffen, hobbelig. Zoowel om hun voorkomen als wegens hun smaak zijn zij zeer gezocht.

Van de vruchtboomen afstappende ontmoeten wij in de eerste plaats de eiken, die men — onze begrippen zijn betrekkelijk! — in zekeren zin ook nog vruchtboomen zoude kunnen noemen. De meest gewone soorten in het verre Zuiden zijn de groene eik (*Quercus ilex*) en de kurkeik (*Quercus suber*). Beiden hebben leerachtige, overblijvende, stijve, niet bogtige bladeren en vertoonen over het geheel onderling veel overeenkomst. Ook het wit-viltige van de onderzijde der bladeren en de bruine kleur benevens de langwerpige gedaante van de vruchten hebben zij gemeen. Maar zeer duidelijk te onderscheiden zijn zij door de gesteldheid van hun bast of liever door volslagen afwezigheid van bast op den stam van den kurkeik. De winzieke wedijver van de bewoners dezer streken gunt namelijk den kurkbast nauwelijks den tijd om zich behoorlijk te ontwikkelen. *Quercus coccifera* heeft eveneens stijve bladeren, *Q. pubescens* daarentegen afvallende, bogtige bladeren en vertoont derhalve den typus, waaronder wij de eiken in het noorden kennen. Onze gewone eiken, *Q. robur*, *Q. sessiliflora* en *Q. pedunculata*, zijn hier even zeldzaam als onze wilgen, iepen, berken, beuken en de overige stemgerechtigden onder onze noordsche boomen. Bij onze populieren echter voegt zich hier eene nieuwe soort, namelijk *Populus fastigiata*, een oostersche boom, die echter in Italië niet weinig bijdraagt tot de kleuring van het landschap. Eigenaardig aan het zuiden is overigens de *Celtis australis*. De palmen daarentegen, die men hier dikwijls ziet, zijn altijd aangeplant. De dadelpalm (*Phoenix dactylifera*) wordt hier als boom prachtig; zijne vruchten evenwel worden niet rijp. Ook de wonderboom (*Ricinus*) is hier aangeplant.

Het naaldhout is als bijna overal ook aan de Middellandsche zee zeer overvloedig. Toch vertoont het hier weinig afwisseling van soorten. De voornaamste van deze hebben wij reeds vroeger genoemd. Onmiddellijk aan de zeekust vinden wij hoofdzakelijk *Pinus maritima* (*Pinus laricia* POIR). Deze stelt zijne eischen niet hoog en neemt de meest dorre steenachtige plaatsen voor lief. Hij vormt groote kegels, die hier algemeen gebruikt worden als middel om het vuur aan te leggen. In aantal

wordt hij gevolgd door de Italiaansche den, *Pinus pinea*. Deze groeit bij voorkeur in de zandvlakten langs de zee, waar hij vrij uitgestrekte bosschen vormt. Zijne kroon groeit sterk in de breedte uit en is van boven afgeplat. Hierdoor krijgt de geheele boom een zeer eigenaardig voorkomen, dat in gedaante aan een reusachtigen paddestoel herinnert. Zijne kegels zijn nog grooter dan die van *P. maritima* en bevatten eene menigte pitten met eene zeer dikke harde schaal. De inhoud van die pitten heeft een aangenaam, ligt aromatischen smaak en wordt hier dan door hen, die zich het verbreken van de schaal willen getroosten, veel gegeten. Gedurende den bloeitijd van *Pinus maritima* en *P. pinea* vervullen deze de lucht soms met wolken van stuifmeel (zoogenaamde zwavelregen). Meer landwaarts in vindt men hier en daar den statigen *Pinus halepensis*. Hij is slank van groei, heeft zeer fijne naalden en ongesteelde vruchten. Hij herschept hier en daar de rotsen in dichte bosschen.

Van het geslacht *Juniperus* groeit hier meer dan eene soort; o. a. *J. oxycedrus* met groote roode bessen, benevens de beruchte *J. sabina*. De cypressen (*Cypressus sempervirens* en *C. horizontalis*) zijn afkomstig uit het Oosten, maar ontwikkelen zich hier tot ontzagwekkende exemplaren. In het najaar zijn zij beladen met eene menigte kegels. *Taxus baccata* schijnt hier niet voor te komen.

Konden wij deze schets uitstrekken over de sierplanten uit de tuinen, wij zouden nog menigen belangwekkenden boom kunnen behandelen. Wij willen echter van onze lezers niet te veel vergen. Toch gaan wij wel niet te ver, zoo wij hier melding maken van de *Acacia Farnesiana*. Deze acacia-soort is afkomstig van St. Domingo. Zij heeft doornige takken, alsmede goudkleurige bloemkegeltjes. Wegens het gebruik van hare bloemen in de parfumerie maakt zij op sommige plaatsen een niet onbelangrijk handelsartikel uit.

Ten slotte noemen wij onder de boomen van het zuiden nog den laurier (*Laurus nobilis*), den welbekenden *Laurier-rose* (*Nerium oleander*) en de tamarisk (*Tamarix gallica*).

Wat de kruidachtige planten betreft, zullen wij ons bepaald moeten beperken om de grenzen, die we ons gesteld hebben, niet te overschrijden. Want, hoezeer zij door de eigenaardigheden van den bodem en de luchtgesteldheid binnen een klein bestek van tijd en plaats zijn zamengedrongen, zoo is toch hare verscheidenheid zeer aanzienlijk. Ook ligt het in den aard van de zaak, dat zij van alle planten het best ge-

schikt zijn om de weetgierigheid van den plantenkenner te prikkelen en den invloed van klimaat en bodem op de planten te doen uitkomen. De tijd voor de meeste kruidachtige planten is hier bijna uitsluitend het voorjaar, d. i. de maanden Maart, April en Mei. De herhaalde regens, welke elkaâr dan opvolgen, onderhouden een graad van vochtigheid in aarde en lucht, welke zelfs zeer teere plantjes in staat stellen weêrstand te bieden aan de opslopende kracht van de zonnestralen. Naauwelijks echter is de eigenlijke zomer in het land (Junij), of de regens houden op, en nu volgt er een tijd van droogte, gedurende welken de kruiden niet anders te doen staat dan in allerijl hunne vruchten tot rijpheid te brengen en te sterven. Dan bloeit er niets meer behalve eenige vetplanten en eenige planten, die soms tot de kruidachtige gerekend worden, maar toch eigenlijk te weinig sappen bevatten om daarop aanspraak te maken, namelijk distels, vooral *Kentrophyllum lanatum* en biezen. Dat het aantal van deze laatsten hier niet groot is, behoeft naauwelijks nog vermelding. Eindelijk, na een doodslaap van verscheiden maanden, wordt meestal omstreeks het midden van September de vegetatie weêr eenigzins opgewekt door nieuwe regens, welke echter lang zoo overvloedig niet zijn als die van het voorjaar. Dan ontkiemen er weer andere zaden, die een vol jaar in den schoot der aarde hebben gerust. Waardoor *Chenopodiaceae*, *Amaranthaceae* en *Solaneae* zoo lang wachten met groeijen en bloeijen, wat er de oorzaak van is, dat zij zich bij ons te lande eerst dán vertoonen als vele andere planten reeds haren kringloop hebben volbragt en bedolven onder verdorde bladeren en mos met wonderbaar geduld het volgende voorjaar afwachten om als frisch gebladerte uit hare schuilhoeken te voorschijn te treden en de nachtegalen toe te lagchen — wie zal het zeggen! Dit is zeker, aan warmte althans ontbreekt het der genoemde families in het zuiden niet. En toch, ook hier rusten zij, totdat hare beurt is gekomen. De vreemdeling, die tegen den winter hier aankomt, vindt langs wegen op akkers en dergelijke plaatsen overal den grond bedekt met verschillende soorten van de geslachten *Amaranthus*, *Blitum* en *Chenopodium*, vermengd met *Solanum villosum*, den vertegenwoordiger van onzen *Solanum nigrum* en enkele laatbloeiende *Compositae* (*Aster*, *Prenanthes*, *Centaurea calcitrapa*, *C. solstitialis*, *Inula viscosa*, *I. squarrosa*, *Pubicaria's* enz.) Ook de wilde heliotrope (*Heliotropium europaeum*) en de *Verbena officinalis* staan dan in vollen bloei. Aan het zeestrand voegen zich

hierbij *Schoberia maritima*, *Sch. fruticosa*, *Salsola's*, *Artemisia gallica*, eene zeer sterk riekende plant, *Crithmum maritimum*, *Glaucium luteum*, enkele leerachtige *Euphorbiaceae*, enz. De grassoorten, welke nu nog bloeijen, behooren hoofdzakelijk tot die schoone vormen, welker aartjes palmsgewijze zijn ingehecht. Zij behooren namelijk tot de geslachten *Panicum*, *Andropogon* en *Cynodon*. Behalve deze zijn ook de *Setaria's* nog volledig ontwikkeld. Van de *Labiatae* en *Umbelliferae* zijn er nog slechts zeer enkelen over. Eene zeer sterk riekende soort van *Mentha* vindt men nagenoeg overal in bloei.

Op sommige plekken, waar de grond eenig meer vocht bevat, wordt de Nederlandsche botanicus op krachtige wijze herinnerd aan de vette weiden van het vaderland. Hij vindt daar namelijk eene menigte madeliefjes, witte en roode, maar van een buitengewonen omvang. Onderzoekt hij ze naauwkeuriger, dan vindt hij, dat ze in de handboeken eene andere soort vormen dan de onze, namelijk *Bellis silvestris*. Zij heeft echter zooveel overeenkomst met hare zuster, *Bellis perennis*, dat het niemand verwonderen zou, zoo hier overgang van species had plaats gehad. Vroeg in het voorjaar groeit hier nog een derde madeliefje, *Bellis annua*. Dit heeft veel kleiner bloemen dan het onze en laat zich duidelijk van deze onderscheiden, doordat het blaadjes aan zijnen bloemsteng heeft. Evenals in Midden-Europa vormt ook hier de zonderlinge *Colchicum autumnale* in het najaar de grondkleur van de weilanden.

Van de kruidachtige najaarsplanten moeten wij er o. a. twee vermelden, die de aandacht bijzonder waard zijn en die dan ook trekken, zoodra men ze ziet. De eene is een Arum (*A. arisarum*). Hij is zeer overvloedig aan de boorden van de Middellandsche zee. Zijne bladeren hebben den gewonen pijlvorm van de Arumbladeren. Maar zeer sierlijk zijn zijne bloemen. Deze zijn groenachtig en bruin gestreept. Wat haar echter een zeer eigenaardig voorkomen geeft, is, dat ze stijf zijn en van boven een slip dragen, die als tot een klep is overgebogen. Hierdoor gelijkt hij meer op een Arisema dan op een Arum. Het zou mij dan ook geenszins verwonderen, zoo vroeg of laat de een of ander roemzuchtige botanicus op den inval kwam hem als een nieuw geslacht, door hem zelven gedoopt, van de Arum's af te zonderen.

De andere van de genoemde planten is de springkomkommer, *Momordica elaterium*, die aan onze apotheken het elaterium levert. De

momordica is eene komkommerachtige plant en heeft vruchten, die veel op onze augurken gelijken. Men behoeft ze echter slechts even aan te raken, zoo zij rijp zijn althans, om zich te overtuigen, dat men met iets geheel anders te doen heeft dan met augurken. Bij eene geringe beweging toch, laten zij van hun steel los, en, uit het lidteeken, hetwelk de steel achterlaat, wordt eene menigte groote zaadkorrels naar buiten gedreven met zulk eene kracht, dat zij, zoo zij daarbij iemand in het aangezicht springen, vrij onzacht aankomen. Opent men nu de vrucht, dan bemerkt men, dat er niet één korrel in is achtergebleven. Waarop die verbazende veerkrachtigheid van het vruchthulsel eigenlijk berust, is nog niet zeer duidelijk. Overigens heeft men hier in het najaar ruimschoots gelegenheid zich van de bijna tropische hitte te overtuigen. Niet slechts toch, dat verscheiden gekweekte planten uit de keerkringslanden zich hier even goed ontwikkelen als in hare oorspronkelijke groeiplaats, maar verscheiden soorten uit warme landen zijn hier letterlijk wild geworden. Dit geldt bij voorbeeld van de zoogenaamde honderdjarige Aloë (*Agave americana*), waarvan men er hier jaarlijks verscheiden bloeiend kan zien. Eenige dagen geleden, vond ik in de omstreken van Nice, op een plekje van slechts weinige vierkante ellen, niet minder dan tien vrucht dragende Agave's bij elkander.

Een ander voorbeeld van dien aard is de saffloer (*Carthamus tinctorius*), die nu hier overal in het wild groeit. Hij is een zeer stekelige distel, tusschen welks bladeren hier en daar bundeltjes langgetongde goudgele bloempjes te voorschijn komen.

Onder de cryptogamen zijn er enkelen, die weinig vocht nodig hebben om de warmte ongedeerd te verdragen. Men vindt hier derhalve gedurende den zomer nog eenige varens, vooral *Ceterach officinarum*, *Asplenium trichomanes* en *A. adiantum nigrum*, alsmede een paar *Equisetums*. De schaarsche loofmossen zijn in het najaar ineengedroogd en onkenbaar. Van de zwammen of paddestoelen vindt men enkele soorten, wanneer er bijzonder veel regen is gevallen. De eene, een *Lactarius*, is dan soms overvloedig genoeg om op de markt als toespijs verkocht te worden.

Heeft men hier eenmaal de Septemberregens achter den rug, dan geschiedt de overgang van herfst en winter onmerkbaar. Het verschil tusschen de jaargetijden wordt hier reeds uitgewischt, zoodat men soms den indruk ontvangt, als waren de planten daardoor in de war gebracht. Zoo vindt men somtijds in October oranjeboomen en *Prunus*

*spinosa* in vollen bloei en weet dan niet, of men zijne verwondering door „nog” of door „reeds” zal uitdrukken. Langzamerhand vallen de bladeren van de boomen af, voor zoover die daarvoor vatbaar zijn en beginnen de bessen aan de heesters te verdroogen. Den geheelen winter echter vindt men nog bloemen en gewoonlijk is ook het begin van het voorjaar hier zeer geleidelijk. Reeds in December bloeit *Mercurialis annua* en komen de bladeren van onzen voorjaarsbode *Ficaria ranunculoides* (*Ranunculus ficaria*)<sup>1)</sup> te voorschijn. Ook de slanke *Fumaria* (*F. capreolata*) en de gehoornde klaverzuring (*Oxalis corniculata*) staan nu soms reeds in vollen bloei. Dit maakt op ons dikwijls den indruk als ware de plantengroei hier door het gemis van koude in de war gebragt. Ook de varens en loofmossen arbeiden reeds ijverig aan het vormen van hunne vruchtjes. Ons nederige viooltje (*Viola odorata*), door den invloed van het warme klimaat nog veel geuriger en dat in enkele dubbele vormen hier overvloedig gekweekt wordt en verwildert, vervult reeds de lucht met zijn geur. Nu en dan verheft zich ook eene roekeloze voorjaarsplant boven den grond, maar wordt weldra, niet als onze noordsche planten tegen den vorst bestand, door een paar koude nachten voor hare onvoorzigtigheid met den dood gestraft. Maar op de warme terrassen, die tegen den wind beschut zijn, kunnen *Borago officinalis*, *Papaver rhoeas* en *Euphorbia segetum* reeds veilig hare bloemen openen. Trouw begeleiden ons ook *Taraxacum officinale* en *Lamium purpureum* bij onze overwintering in het Zuiden.

De eerste sporen van de eigenlijke lente vormen de *Veronica*'s, even als bij ons beginnende met *V. hederifolia*. Weldra verschijnen ook *V. polita*, *V. agrestis*, *V. persica* (met groote, blaauwe, langgesteelde bloemen) en eene eigenaardige soort van de Middellandsche zee, *V. cymbalaria*. Deze gelijkt veel op *hederifolia*, maar is sterker behaard en heeft witte bloemen. Omstreeks denzelfden tijd boren *Muscari botryoides* en *M. racemosum* hunne blaauwe kopjes door de gruisachtige aarde. Op de akkers spruit overal de kale, vleeschkleurige stengel van *Equisetum telmateja* te voorschijn.

Hier en daar bloeit ook de groote *Helleborus foetidus*. Dit alles gebeurt gewoonlijk in Februarij. Maar weldra wacht ons een prachtig

---

<sup>1)</sup> Van deze vindt men hier ook eene aanverwante soort, *Ficaria calthaeifolia*. Deze gelijkt veel op *F. ranunculoides*, maar is in al hare deelen veel grooter dan deze.

tooneel. In de boomen hadden wij nog geene verandering opgemerkt; toch waren deze niet werkeloos gebleven. Want zie, na eenige zoele dagen, daar vertoonen zich de amandelboomen uit de verte gezien eensklaps als gehuld in een rooskleurig waas. Hunne, tot dusver onbemerkte knoppen zijn opengegaan zonder dat er van bladeren nog een spoor te zien is. Maar ook de velden beginnen hier en daar van kleur te veranderen. Het is echter nog geen groen, dat ze verwt; met een veelkleurig tapijt worden ze bedekt. Hier is het blaauw als azuur, elders rood als scharlaken. Op sommige plaatsen vormt het een bont mengsel van ontelbare tinten. De Anemone's, de keur van den zuidelijken plantenschat, steken hare vanen omhoog.

Zij vormen hier volgens de nieuwere botanisten slechts twee soorten. *Anemone coronaria* heeft doorgaans breede korte, *Anemone hortensis* daarentegen lange, smalle bloembladeren. Maar ontelbaar zijn de verscheidenheden, welke die prachtige bloemen schijnbaar onder volmaakt gelijke omstandigheden aannemen en standvastig behouden. Bij *A. coronaria* zijn de verscheidenheden van kleur scherp gescheiden, namelijk blaauw, scharlakenrood of rozerood. *A. hortensis* daarentegen speelt in alle tinten, die een verschillend mengsel van blaauw, rood en wit, nog meer gewijzigd door de min of meer fluweelachtige structuur van het blad, maar kunnen vormen. Gelijktijdig met de anemone's openen zich ook de tulpen en hyacinthen, zoodat nu de wilde natuur herschapeu is in een waren tuin. Nu is blijkbaar het voorjaar in het land. Nog slechts eenige zoele regenachtige dagen en het tooverpaleis van Flora is in volle werking. Daar verschijnen de lievelingen van den dichter in digte drommen.

Dit geestig rood, dat zedig wit,  
 Dit blaauw, dat geel; gestreept, bestipt,  
 Geplooid, gekarteld, uitgeknipt,  
 Of glad en effen, gaaf en rond;  
 Hier, lachjens om den rooden mond  
 Zoo gul en vrolijk opgespard,  
 En dáár, een heldre traan in 't hart.  
 Het eene droeg een kroon vol glans,  
 Het andre eens Heiligs stralenkrans.  
 Dit leek een kleine zon, en dat  
 Een groote vonk op 't gras gespat;



Een kruisje, een ring, een spitse pluim,  
 Een druppel bloed, een vlokje schuim,  
 Een monnikskap, een krijgsmanshoed,  
 Een schoentjen voor een poppenvoet,  
 Een pijpjes met gebogen steel,  
 Een veldschalmei, een kermisveël,  
 Een leeuwenbek, een kattenstaart,  
 Een oudjen lagchende in zijn baard,  
 Een klokje benglende in de lucht,  
 Een bonte vlinder in zijn vlugt,  
 Een bekertje met goud daarin,  
 Een oogjen pinkende van min  
 Of met een helder vrijen blik  
 Ten hemel opziend zonder schrik <sup>1)</sup>.

Ook worden de bekoorlijkheden van het tooneel daardoor nog verhoogd, dat het oog, door al die schelle kleuren vermoeid, ook gelegenheid vindt hier en daar op frisch groen te rusten.

Van nu af is het eigenlijk niet meer mogelijk het oog te houden op de volgorde in den bloeitijd van de planten, of liever om hierin eene bepaalde volgorde te erkennen. Slechts nu en dan vormt het ontluiken van eene toongevende bloesoort een bepaald tijdperk aan. Zoo bij voorbeeld, wanneer de groote Erica (*E. arborea*) hare millioenen geurige klokjes naar buiten drijft en daardoor aan de rotsen het voorkomen geeft als waren zij met sneeuw bedekt. Dit is inderdaad een treffend schouwspel. Zoo ook wanneer de later bloeiende *Convolvulaceae* en *Papilionaceae* beginnen open te gaan.

Het schouwspel, dat nu de natuur in het Zuiden oplevert, verschilt nu natuurlijk zeer naar gelang van het landschap, dat men bezoekt. Het rijkst aan bloemen zijn de lage kale rotsen, die, het meest aan de zon blootgesteld, menige plant kunnen onderhouden, welke in de vlakke niet genoeg warmte zou vinden. Een van de eerste rotsplantjes is de kleine *Ixia columnae*, een bolplantje met een wit kelkje, dat half in het zand gedoken, nauwelijks zichtbaar is. Meestal bemerkt men het eerst, als het uitgebloeid en een erwtgroot openspringend doosvruchtje

---

<sup>1)</sup> Wij konden ons het genoegen niet weigeren, bovenstaand versje van onzen beminnelijken zanger (BEETS) hier over te nemen, daar wij overtuigd zijn, dat het als een meesterstuk van botanische poëzij ten volle eene plaats verdient in een wetenschappelijk tijdschrift.

met roode zaadkorrels op een langen steel omhoog houdt. Nog enkele andere dwergplanten groeijen veelvuldig op de rotsen en ontsnappen ligt aan de blikken van den wandelaar. Ik bedoel *Asterolinum stellatum*, eene tengere *primulacea*, die doorgaans één duim hoog is, en *Vailantia muralis*, een verwant van de *Galiums*, met behaarde vruchtjes. Laatstgenoemd plantje wisselt zeer af; soms wordt het stijf en borstelrig.

Weldra opent zich ook de fraaije *Urospermum Daleschampii*, eene composita met groot zwavelgeel korfje; vooral daardoor verkrijgt zij eene ongemeene pracht, dat de punten van de bloemtongjes donker gekleurd zijn, zoodat deze in het midden, waar ze dicht bijeen zijn gedrongen, een pikzwart hart vormen, hetwelk met het zwavelgeel van het geheele korfje een keurig contrast vormt. Wegens haar groot kalkgehalte vormen de rotsen een zeer geschikten bodem voor orchideën. Deze zijn dan ook in het Zuiden zeer menigvuldig en brengen derhalve niet weinig bij om de natuur op te luisteren.

Op de akkers en langs de wegen vindt men nu eene menigte *Euphorbia's*, onder welke wij enkele oude bekenden aantreffen, als *Eu. helioscopia*, *Eu. peploides*, de meeste van welke echter (*Eu. segetum*, *Eu. Nicaeensis*, *Eu. sagittata*, *Eu. amygdaloides*, *Eu. characias*, *Eu. spinosa*, enz. enz.) in ons vaderland niet voorkomen. Het geslacht *Euphorbia* nl. behoort eigenlijk onder de keerkringen t'huis en telt minder soorten, naarmate men naar de koudere streken voortgaat. Een ander plantengeslacht, hetwelk hier bijzonder welig tiert, is dat van de *Medicago's*. Bij ons te lande slechts door twee of drie soorten vertegenwoordigd, zijn hier zijne vormen bijna ontelbaar. *Medicago* is inderdaad een allermerkwaardigst geslacht. Gelijk men weet behoort het tot de familie van de *Leguminosae* en heeft het driedeelige blaadjes, evenals de klaversoorten. Maar het eigenaardige is, dat de peul, bij sommige soorten kort en zeisvormig gebogen, bij andere zeer lang wordt en daarbij tot een wenteltrap opgerold. Bij onze gewone *Medicago lupulina* is dit oprollen reeds duidelijk zichtbaar. Regt in het oog loopend wordt het evenwel eerst dán, wanneer het peultje aan weërszijden met lange stekels bezet is en de geheele vrucht er als een kleine egel of een stekelig kluwen uitziet. Zeer duidelijk is dit aan de vrucht van *Medicago maculata*, dus genoemd wegens eene bruine of bloedroode vlek op ieder van hare blaadjes, en die onder den naam van „doornenkroontjes” door velen van onze landgenooten met eene zekere piëteit gekweekt wordt.

Zulk een kluwen laat zich geregeld ontrollen en vormt ongetwijfeld een der sierlijkste gewrochten van de natuur. In het algemeen is het zuiden van Europa reeds zeer rijk aan *Leguminosae*, vooral aan dezulken, waar de peulen in de plaats van met twee kleppen open te gaan, in geledingen uiteen vallen. (De geslachten: *Hedisarum*, *Coronilla*, *Ornithopus*, *Hippocrepis*, *Onobrychis* en a.). Eene zonderlinge, maar geenszins onbevallige *papilionacea* van het zuiden is de *Psoralea bituminosa*, wegens den geur van hare bladeren aldus genoemd. Ook de familiën van de *Labiatae*, *Compositae* en *Umbelliferae* spelen eene hoofdrol in de bekleeding van velden en akkers.

De boschflora onderscheidt zich hoofdzakelijk door eene menigte struiken (struikachtige *papilionaceae* en *cistussoorten*), alsmede slingerplanten. Enkele soorten van Orchideën groeijen bij voorkeur in de bosschen. Dit is b. v. het geval met vele *Epipactides* en met *Limodorum abortivum*. Laatstgenoemde bereikt eene aanzienlijke hoogte en heeft schoone, blaauwe bloemen. Doordat het geene eigenlijke bladeren, maar slechts schubben heeft en zijn geheele stengel bruinrood van kleur is, komt het dikwijls onder verdenking van eene woekerplant: eene verdenking, die evenwel onverdiend schijnt te zijn.

De uitverkoren plekken van de orchideën echter zijn, evenals bij ons de duinen, hier de zandvlakten en weilanden aan den zeekant. Hier wedijveren *Orchis*, *Ophrys* en *Serapias* met elkaâr in kleurenrijkdom en grilligheid van bloemvorm, hier ook vinden de bolplanten, waaraan het Zuiden zoo rijk is, eene gelegenheid om hare bollen, die voorraadschuren van vast en vloeibaar voedsel, behoorlijk uit te zetten. Hier is de grond als bezaaid met Muscari's (*M. racemosum*, *M. botryoides* en *M. comosum*) en op sommige plaatsen *Bellevalia romana* en het welriekend *Pancreatum maritimum*. Vervolgens groeijen hier in het voorjaar eenige soorten van het geslacht *Helianthemum*, o. a. *Helianthemum guttatum*, hetwelk vroeger ook op Norderney plagt voor te komen, maar nu van daar verdreven schijnt te zijn. Het is opmerkelijk, dat de eigenlijke strandplanten zich weinig aan het klimaat laten gelegen liggen. Althans verscheidene van die, welke bij ons te lande als zoodanig bekend staan, vindt men ook hier terug. Zoo bij voorbeeld: *Cakile maritima*, *Convolvulus soldanella*, *Euphorbia paralias*, *Juncus pygmaeus*, *Schoenus nigricans* e. a. Misschien ook laat zich die eigenaardige verspreiding verklaren door de geschikte gelegenheid, welke de zee die planten aanbiedt

tot verspreiding. Andere eigenaardigheden van de strandplanten is deze, dat er zoovelen onder voorkomen van die eigenaardige groene kleur, welke de botanici als „glaucus” aanduiden, eene kleur, die dikwijls met een viltig aanzien gepaard gaat. Van dit laatste vinden wij hier voorbeelden in: *Artemisia maritima*, *Cineraria maritima*, *Lavatera*, *Helichrysum staechas* enz. Ook geeft ons het zeestrand hier gelegenheid op te merken, dat de meeste strandplanten eene vleezige consistentie aannemen. Dit zal wel een gevolg zijn van het groot zoutgehalte dier planten, welke, de exosmose belemmerende, de vochten zóó lang in de plant terug houdt, totdat de cellen sterk zijn uiteengezet en hierin eene groote hoeveelheid vaste stoffen is neêrgelegd. Soms zien wij, dat eene en dezelfde plant, welke in het binnenland gewone vleezige bladeren heeft, naar den zeekant toe al meer en meer vleezig wordt.

Wij hebben nog een andere soort van gronden te beschouwen, namelijk de moerassen. Over het geheel genomen, wij zagen het, zijn die hier zoo goed als niet. In het voorjaar evenwel, bij veelvuldige regens, worden de beekjes voor een korten tijd gevuld en kan er zelfs hier en daar tijdelijk moeras ontstaan. Onmiddellijk ontwikkelen zich daar dan eene menigte levermossen, vermengd met loofmossen en enkele varens. Onder laatstgenoemde trekt vooral de kleine *Grammitis leptophylla* de aandacht, een teeder varen van zeer korten duur. Ook *Adiantum capillus veneris* is op zulke plaatsen niet zeldzaam. De meest belangrijke cryptogamen zijn daar evenwel de *Marsilea quadrifolia* en de soorten van het geslacht *Isoëtes*. Eerstgenoemde plant is zeer zeldzaam, maar eene *Isoëtes*-soort, *I. Durieui*, kan men, hier te Cannes althans, genoeg vinden. *Isoëtes* is, gelijk men weet, een geslacht van de *Lycopodiaceae*. Eene van zijne soorten (*Is. lacustris*) groeit op den bodem van diepe wateren; de twee andere Europeesche soorten groeijen op het drooge. Eerstgenoemde is, zoo beweert men, vroeger bij ons te lande in het Udelermeer gevonden. In de laatste jaren evenwel is zij aldaar niet meer gezien.

En hier zijn wij genaderd tot het einde van onze schets. Nog een korten tijd bloeijen de kruiden van het Zuiden in de lente voort. Met hun dood treedt de natuur in een tijdperk van rust, om eenige maanden later in onverwelkbare jeugd haar bruiloftsgewaad weêr aan te doen.

CANNES, 18 Oct. 1864.



NOG IETS OVER DEN  
TRANSATLANTISCHEN TELEGRAAF.

---

In het eerste October-nummer (1864) van DINGLER'S *Polyt. Journ.* komt een bericht voor omtrent den transatlantischen telegraaf, waarvan ik hier het onderstaande mededeel, zoowel om aan te vullen wat ik daarover in het vorig nummer van het Album der Natuur heb gezegd als om de zaak zelve. Voor het gemak heb ik alles in Nederlandsche munt en maat overgebracht. In de reeds vroeger vermelde uitgebreide werkplaatsen van GLASS, ELLIOT EN COMP, te East Greenwich, werd in den afgeloopen zomer uit de deugdzaamste materialen de nieuwe kabel vervaardigd. Die vervaardiging, als ook het transport en het leggen van den kabel heeft genoemde firma op zich genomen voor de som van 8,400,000 gulden. Slaagt de onderneming en werkt de kabel goed, dan komt daarbij nog eene premie van 1,644,000 gulden.

De geheele lengte van den kabel, waarbij men gerekend heeft op de oneffenheden van den zeebodem, op verlies bij het leggen en andere zaken, heeft men op 3480 Ned. mijlen gesteld. Onlangs werd er in onze dagbladen bericht, dat de kabel gereed was en reeds in een of twee schepen geladen werd, die hem naar de Great Eastern zullen overbrengen. Dit laatste schip is met het leggen van den kabel belast geworden en zal dat in het voorjaar van 1865 volbrengen.

Eenige bekwame ingenieurs van de directie der Atlantic Telegraph-Company hebben bij de vervaardiging steeds het opzicht gehad, terwijl buitendien nog eenige geachte geleerden over den vorm van den kabel en andere belangen geraadpleegd zijn. C. F. VARLEY en prof. WILL. THOMSON hebben, na eene lange reeks van onderzoekingen, medegedeeld, dat de kabel met eene snelheid van minstens 8 woorden per minuut (elk woord op 5 à 6 letters gerekend) zal werken. Natuurlijk zal men bij zulk eene kostbare onderneming alle maatregelen nemen, die tot een goeden uitslag kunnen leiden, en zal men den transatlantischen telegraaf dag en nacht voor het gebruik openstellen. Zoodoende is het

aantal woorden, dat elken dag kan worden overgeseind, minstens 8640, en wordt dus het aantal berigten (elk van 20 woorden) op 432 per dag of op 129,600 per jaar geraamd. De prijs van eene depeche zal 60 gulden zijn, en trekt men nu nog één derde af voor onvoorziene omstandigheden, dan mag men de jaarlijksche opbrengst op 5,184,000 gulden stellen.

Voor kosten aan personeel en kantoren heeft men eene uitgave van 180,000 gulden aangenomen, hetwelk gevoegd bij de jaarlijks te betalen dividenden, renten enz., eene uitgave van 1,104,000 gulden maakt: men houdt dus elk jaar eene som van 4,080,000 gulden over, waarmede aflossingen, verhooging van dividenden en andere zaken van belang kunnen geschieden.

Ten slotte eenige opgaven betreffende den kabel zelf.

De geleiding bestaat uit 7 koperdraden, waarvan er zes als een touw om den zevenden heen gewonden zijn en die een streng vormen ongeveer 2 maal zoo dik als die van den vorigen (door ons op pag. 17 afgebeelden) kabel. Elke draad is buitendien in een zekere compositie (Chatterton's compound) gedoopt, die hem duurzamer maakt. Vier lagen gutta-percha, door lagen van diezelfde compositie gescheiden, isoleren den geleiddraad en zijn met hennep omgeven, die van te voren met eene dergelijke compositie doorgetrokken is. De buitenbekleding bestaat uit 10 zeer taaije en sterke ijzerdraden, elk met 5 draden manillagaren omwikkeld, dat ook weder met eene conserverende stof gedrenkt is geworden. De afmetingen overtreffen die van den vorigen kabel. De geleiding alleen weegt reeds 73 Ned. pond per mijl, de geheele kabel 982 pond per mijl, doch in water gewogen slechts 492 pond. De kabel bezwijkt eerst voor een trekkende kracht van 7874 Ned. pond. Wordt hij dus in zee nedergelaten, dan zouden er bijna 16 mijlen loodregt kunnen hangen, zonder dat de kabel brak. Deze proef zoude echter voor den kabel zeer nadeelig kunnen zijn, doch de grootste diepte der zee op den weg des kabels is slechts 2400 vadem of circa 4400 el, zoodat de wezenlijke sterkte van den kabel die, welke voor het leggen vereischt wordt, omstreeks 4 maal overtreft.

Dec. 1864.

F. G. GRONEMAN.

# DE ZUIDPOOLGEWESTEN,

DOOR

Dr. A. T. REITSMA.

---

Er is zeker geen gedeelte van onzen aardbol, hetwelk minder bekend is dan de gewesten, die de zuidpool omgeven. Terwijl de noordpoollanden in alle rigtingen zijn doorkruist en onderzocht, zoodat de kaart van die gewesten ons een tot op zeer hooge breedte vrij volledig beeld dier streken voor oogen stelt, kent men van het zuidpoolgebied slechts enkele eilanden-groepen en kuststreken, van welke men nog niet eens met zekerheid bepalen kan, of zij tot één groot vastland behooren, dan of zij welligt alleen de kusten zijn van eilanden, die in den zuidpooceaan verspreid liggen.

En toch heeft het niet geheel ontbroken aan pogingen om in die zuidelijke ijswereld door te dringen en hare geheimen aan het licht te brengen. Reeds van den tijd af, dat MAGELLAAN de zuidspits van Amerika had omgezeild, was het de algemeene overtuiging, dat er op het zuidelijk halfrond een groot zuidland bestaan moest. Als men toch in aanmerking nam, dat verreweg de grootste uitgebreidheid vastland in het noordelijk halfrond was gelegen, leidde men daaruit het gevolg af, dat er om het evenwigt en de gelijkmatige verdeeling der vaste landen ook in het zuidelijk halfrond een groot vastland bestaan moest. Maar de uitgebreidheid, die men aan dat onbekende zuidland toeschreef, kromp al meer en meer in, naarmate men in den oceaan van het zuidelijk halfrond verder doordrong en de vermeende kusten van het zuidland bij nader onderzoek niets anders bleken te zijn, dan de kusten van eilanden.

Maar al verdween ook van lieverlede het nevelbeeld van een onbekend zuidland, men wenschte dan toch eenigermate den sluier op te heffen, die over de zuidpoolstreken lag uitgebreid. Op verschillende tijden zijn er ontdekkingsstogten naar de zuidpool ondernomen, die althans enkele punten van dit gebied aan het licht hebben gebracht. De beroemde geograaf Dr. A. PETERMANN heeft de uitkomsten van die ontdekkingen met elkander vergeleken en gecombineerd, en zoo eene nieuwe kaart van de zuidpoolgewesten gegeven, die alles, wat men tot hiertoe van deze streken met zekerheid weet, met de meeste juistheid voor oogen stelt. Die kaart, uitgegeven te Gotha bij JUSTUS PERTHES, strekt zich van de zuidpool tot 30 graden zuiderbreedte uit en stelt dus de verhouding voor, waarin deze poolstreken tot de zuidspitsen van het zuidelijk halfrond staan. De ontdekkingsstogten der zuidpoolvaarders, de verbreiding en uitgestrektheid van het drijfijjs, de zuidelijke grenzen van het vaarwater van den wereldhandel, de groote zeewegen en vele andere zaken tot het gebied der natuurkundige geographie behoorende zijn daarop aangeduid.

Hij heeft bovendien zijne kaart toegelicht door eene belangrijke memorie, geplaatst in zijne *Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie*, 1863, V, S. 407 u. s. w., waarin hij de resultaten der gemaakte ontdekkingen heeft verzameld. Wij hebben gemeend den lezers van dit tijdschrift, die in de vorderingen van de kennis van onzen aardbol belang stellen, geene ondiens te doen, indien wij hun uit deze verhandeling het meest belangrijke mededeelen.

## I.

### GESCHIEDENIS DER ONTDEKKINGSTOGTEN IN DE ZUIDPOOLGEWESTEN.

Het eerst komt hier in aanmerking de togt van cook in de zuidpoolstreken, die een deel uitmaakt van zijne eerste reis rondom de wereld van 1772 tot 1775. Cook toonde toen reeds aan, dat het zuidelijke vasteland, indien het bestaan mogt, zich niet verder zou uitstrekken dan tot 50° zuiderbreedte. Maar hij bereikte nergens eenig land binnen deze grenzen. Zijne overtuiging, dat men uit de verbreiding van het drijfijjs het besluit kon trekken tot het bestaan van een



vast zuidpoolland, berust volstrekt op geene gronden. Hij drong door tot  $71^{\circ} 10'$  Z. B.; verder door te dringen hield hij voor gevaarlijk. Hij zelf zegt: „het gevaar, waaraan men zich in zulk eene onbekende ijszee zou blootstellen, indien men tot aan het land doordringen en zijne kusten opnemen wilde, is zoo groot, dat ik durf beweren, dat geen mensch het ooit wagen zal verder door te dringen, dan ik gedaan heb, en dat derhalve ook het land, dat verder zuidwaarts mag liggen, nooit ontdekt en onderzocht zal worden.”

Vijftig jaren lang bleef men op het standpunt der zuidpoolgeographie, hetwelk door cook was verkregen. Men was door hem afgeschrikt om verdere ontdekkingen op dit gevaarlijke gebied te beproeven. Eerst in 1819 gaf de Russische keizer NICOLAAS I bevel eene wetenschappelijke expeditie uit te rusten om zoo ver mogelijk in de zuidpoolzee door te dringen. BELLINGSHAUSEN, die aan het hoofd van deze expeditie geplaatst was, ging op zes plaatsen over den zuidpoolcirkel. Hij legde niet minder dan 250 van de 360 lengtegraden af, en wel op een afstand nader aan de pool, dan cook. Hij ontdekte het Alexander-I-eiland en het Peter-I-eiland, het zuidelijkste van de toen bekende landen. Van de merkwaardige en belangrijke resultaten van deze expeditie is buiten Rusland weinig bekend geworden, omdat de Russen met een zeker nationaal gevoel hunne geographische werken alleen in de Russische taal uitgeven.

De ontdekking van de Zuid-Shetland-eilanden door WILLIAM SMITH, in 1819, gaf aanleiding, dat vele Engelsche en Amerikaansche walvischvaarders en robbeslagers zich wegens den buitengewonen overvloed van robben en zeoolifanten derwaarts begaven om daar hun werk te verrigten. De kapitein JAMES WEDDELL, die aan het hoofd van zulk eene expeditie stond, drong in 1823 tot  $74^{\circ} 15'$  Z. B., dus veel verder dan een zijner voorgangers, in de zuidpoolzee door. Hij vond op deze hooge breedte, geheel in strijd met cook's bewering, eene geheel ijsvrije en bevaarbare zee, een zacht en aangenaam weder, talrijke walvissen en eene buitengewone menigte vogels.

BISCOE ontdekte op zijne reis in 1831 en 1832 het in den meridiaan van kaap Hoorn gelegene Graham-land en de daarvoor verspreide Biscoe-eilanden, alsmede het onder den  $50^{\circ}$  oosterlengte gelegene eiland, hetwelk hij ter eere van de heeren ENDERBY te Londen, die uit hunne eigene middelen deze expeditie hadden uitgezonden, Enderby-land noemde.

Het oostelijk daarvan gelegene Kemp-eiland werd in 1835 door KEMP ontdekt. Van deze reis is echter geen nader bericht bekend.

Terwijl de laatstgenoemde reizen over een tijdvak van 15 jaren verdeeld zijn, vallen de door BALLENY, D'URVILLE, WILKES en ROSS ondernomene togten in een en denzelfden tijd van 1838—1843. Jammer maar, dat deze expedities over een betrekkelijk klein gebied zich uitstrekten en bijna geheel in denzelfden tijd vielen, terwijl zij bovendien een hevigen strijd tegen elkander voerden over de gemaakte ontdekkingen.

BALLENY stond, evenals BISCOE en KEMP, aan het hoofd van eene expeditie door de heeren ENDERBY uitgezonden, die hoofdzakelijk de robbenvangst in de zuidpoolzee zich ten doel stelde. In den korten tijd van slechts twee maanden gelukte het hem de prachtige groep der vulkanische Balleny-eilanden, alsmede Clarie-land en Sabrina- of Balleny-land te ontdekken.

D'URVILLE's expeditie zeilde den 1 Januarij 1840 van Hobart-Town in Tasmania in eene zuidwestelijke rigting af en kwam den 19den op 66° Z. B. en 141° O. L. in het gezigt van land, hetwelk hij 10 lengtegraden volgde en Adelie- en Clarie-land noemde. De omstreeks 1000 tot 1100 meters hoog geschatte Adelie-kust was geheel met sneeuw en ijs bedekt; ontbloot land of naakte rots was van de schepen af nergens te ontdekken. Het gelukte hem echter, het in booten van naderbij te onderzoeken en door stukken steen het bewijs te leveren, dat het werkelijk land was. Bij de Clarie-kust kon men dergelijke bewijzen niet verkrijgen; veeleer vertoonde zich daar een ontzaglijke, geheel loodregt omhoog rijzende ijsmuur van 100 tot 130 voeten hoogte, over eene lengte van 20 Duitsche mijlen, van boven horizontaal en van groote regelmatigheid, zoodat het twijfelachtig is, of die ijsmuur werkelijk op een grondslag van land rust, dan of het land welligt eerst ver achter dien ijsmuur een aanvang neemt. Het Clarie-land is hetzelfde, wat WILKES Cape Carr noemde.

De koers, welke de expeditie van WILKES nam, was ongeveer dezelfde als die van BALLENY. Zij heeft het geluk gehad de grootste uitgestrektheid kust te ontdekken, die men tot hiertoe in het zuidpoolland kent. Zij strekte hare nasporingen nagenoeg onder den zuidpool-cirkel van 95° tot 160° O. L. uit; hetwelk eene lengte is van 400 Duitsche mijlen, derhalve tweemaal zoo lang als de Noorweegsche kust van de Noordkaap tot aan Bergen. Van deze kust zijn wel is

waar eenige gedeelten eerst door BALLENY en later door D'URVILLE ontdekt en met opzigt tot de overige gedeelten is het nog aan eenigen twijfel onderworpen, of wat WILKES als land aangeeft, ook in werkelijkheid land of alleen een ijsmuur en daarachter wolven geweest is. Eigenlijke bewijzen heeft WILKES voor het bestaan van land niet bijgebracht: hij is het nergens zoo nabijgekomen om het op te nemen, gelijk andere zuidpoollanden zijn opgenomen; hij heeft nergens kunnen landen en geene proeven van steensoorten medegebragt; hij heeft geene vulkanische bergen ontdekt, zooals andere zuidpoolvaarders. Maar juist de omstandigheid, dat BALLENY en D'URVILLE op drie plaatsen van zijn zuidpoolland voor hem land ontdekt en op eene vierde vermoed hebben, is het beste bewijs, dat de door WILKES als land aangegeven lijn werkelijk eene kust of eene keten van eilanden geweest is.

De uit vier schepen bestaande expeditie van WILKES hield zich van den 16 Januarij tot den 20 Februarij 1840 aan deze kust op. Den 30 Maart was hij weder op Nieuw-Zeeland. Van hier schreef hij den 5 April aan kapitein ROSS, die juist op dien dag voornemens was van de Kaapstad zijne zuidpoolreis te ondernemen, en gaf hem berigt van het door hem ontdekte poolland, benevens de kopie van eene kaart, waarop eene ijsbarrière en daarachter land in den vorm van uitgestrekte bergketenen was afgebeeld. ROSS kwam nog in denzelfden zomer in Tasmania, ontving daar dezen brief en zeilde van daar in zuidelijke rigting den 12 November af. Hij passeerde op zijn terugweg de Balleny-eilanden en naderde derhalve het oostelijk einde van het land, hetwelk WILKES op zijn kaart had aangegeven. Bij de ongunstige windrigting, de hevige stormen en de toenemende donkerheid der nachten, baarde het ROSS geen geringe zorg, dit land zonder gevaar voorbij te komen. Maar hoe groot was zijne verbazing, toen er, hoe nader hij aan die plaats kwam, geen spoor van land te zien was, zoodat men er niet alleen over heen zeilde, maar toen er juist op de plaats, waar de hoogste bergen van het vermeende land waren aangegeven, tot eene diepte van 600 vadem gepeild werd, zonder grond te vinden.

De omstandigheid, dat WILKES tusschen 160° en 166° O.Z. meende land gezien te hebben, waar ROSS later bewees, dat het niet bestond, laat zich daaruit verklaren, dat het die streek was, in welke de ongeoeffende oogen van de Amerikaansche expeditie hunne eerste proef aflegden. Zelfs de in zulke dingen zeer ervaren kapitein ROSS werd hier

dikwijls misleid. Wat op het eerste gezicht land scheen met vele bergen en toppen, geheel met sneeuw bedekt, was vaak in de werkelijkheid niets anders dan het bovenste gedeelte der damp laag. Boven de laag bevindt zich de dampvrije, heldere, koude ruimte, daar beneden damp in elken graad van digtheid. Dit verschijnsel wordt het bedrieglijkste aan den rand van ijsmassas, en menigmaal komt men dan eerst tot het rechte inzicht, als men er met het schip midden doorheen gevaren is. Dat WILKES zich echter vijf weken lang in den aanblik van zulk een verschijnsel heeft kunnen bedriegen, laat zich niet aannemen en wordt ook reeds door D'URVILLE'S en BALLENY'S ontdekking weerlegd. Het is daarom verkeerd, het door WILKES aangegeven vaste land geheel van de kaart te schrappen, gelijk zulks op Engelsche kaarten geschiedt.

Sir JAMES CLARKE ROSS is buiten twijfel de ervarendste poolreiziger, die er ooit geweest is. Reeds in 1818 begeleidde hij zijnen oom JOHN ROSS op zijnen eersten togt naar de Baffinbaai, in de jaren 1819 tot 1827 nam hij deel aan de vier togten van Parry, van 1829 tot 1833 aan die van zijnen oom en eindelijk stond hij zelf aan het hoofd van de zuidpool-expeditie van 1839 tot 1843, alsmede van die in het noorden, om den verloren FRANKLIN op te zoeken in 1848 en 1849, zoodat men zeggen kan, dat hij bijna zijn geheele leven in de noord- en zuidpoolstreken heeft doorgebracht. Zijne zuidpoolreis bekleedt onder alle andere den hoogsten wetenschappelijken rang. Zijn stoutmoedig voorwaarts dringen tot de breedte van  $78^{\circ} 10'$ , de zuidelijkste, die ooit bereikt is, zijne ontdekking van hooge landmassas en werkzame vulkanen van 12000 tot 15000 voet hoogte, van een grooten zuidpoolijsmuur van eene loodrechte hoogte van 150 tot 300 voet, zijne bepaling van de magnetische zuidpool, zijne natuurkundige en meteorologische waarnemingen hebben alles overtroffen, wat zijne voorgangers geleverd hebben. Waar vroegere zeevaarders reeds in weinige dagen door de zwarigheden en verschrikkingen van eene zuidpoolvaart overweldigd en teruggeschrikt werden, en aan verder voortdringen wanhopende, den steven naar het noorden wendden, daar hield ROSS het onvermoeid maanden lang vol; waar gene voor ijsvelden regtsomkeert maakten en er zich nooit midden in waagden, daar boorde ROSS zich met zijne beide schepen koen eene doorvaart, onbekommerd, of zij voor een tijd geheel vast raakten, ja juist van die tijden gebruik makende tot uitspanningen, spelen en maskeraden op het ijs, dat de schepen omklemde.

Bij zijn voorwaarts dringen in de zuidpoolstreken, ten zuiden van kaap Hoorn, bevond ROSS, dat de in 1838 door D'URVILLE ontdekte kusten, die hij Joinville- en Louis-Philippe-land noemde, slechts betrekkelijk kleine eilanden waren, daar hij ze aan de zuidzijde bijna geheel omvoer.

De reizen van den luitenant MOORE, alsmede die van den Amerikaanschen kapitein MORRELL zijn weinig bekend geworden, omdat zij naar het schijnt slechts weinige nieuwe resultaten hebben geleverd. Door MORRELL is echter voldingend bewezen, dat Enderby- en Kemp-land slechts eilanden van geringen omvang zijn.

## II.

### NATUUR- EN AARDRIJKSKUNDIGE TOESTAND DER ZUIDPOOLGEWESTEN.

#### 1°. *Verdeeling van de zuidelijke oceanen.*

Men kan den oceaan, die het grootste gedeelte van het zuidelijk halfond vult, gevoegelijk in vier afdeelingen scheiden:

1°. De zuidpooloceaan wordt begrensd door den zuidelijken poolcirkel, die dan tevens de zuidelijke grens van den Atlantischen, Indischen en Grooten oceaan vormt.

2°. De Atlantische oceaan wordt begrensd door de oostkust van Zuid-Amerika en de westkust van Afrika en verder door de meridianen van kaap Hoorn ( $67^{\circ} 16'$  W. L.) en van de zuidelijkste kaap van Afrika, kaap Agulhas ( $20^{\circ} 0' 45''$  O. L.).

3°. De Indische oceaan wordt begrensd door de oostkust van Afrika en den meridiaan van kaap Agulhas, en door de west- en zuidkust van Australië tot aan de zuidelijkste kaap van dat vaste land, Wilson's Promontory en diens meridiaan ( $146^{\circ} 25'$  O. L.), vervolgens door de westkust van Tasmania tot aan de zuidelijkste kaap van dit eiland, South Cape, en diens meridiaan ( $146^{\circ} 53'$  O. L.).

4°. De Groote of Stille oceaan wordt begrensd door de oostkusten van Australië en Tasmania, de meridianen van Wilson's Promontory en South Cape en door de westkust van Zuid-Amerika en den meridiaan van kaap Hoorn.

Met opzigt tot de natuurlijke gesteldheid dier wateren zou zeker de

beste grensscheiding tusschen den zuidpool-oceaan en de drie andere oceanen de door ROSS gevondene lijn zijn, waar eene gelijke onderzeesche temperatuur van 4°,1 C. gevonden wordt.

## 2°. *Het zuidpoolland.*

Men is met die benaming zuidpoolland zeer mild geweest. Als men de hier en daar ontdekte strooken lands, de ijsmuren en de lange pakij's-lijnen met elkander verbindt, dan verkrijgt men wel eene volledige en scherp begrensde figuur; maar het blijft nog altijd twijfelachtig, of het daar binnen beslotene werkelijk vastland is.

De meening van COOK en anderen, dat de groote, dikwijls mijlen breede ijsvelden, welke hunne schepen in het voorwaarts dringen verhinderden, vast zaten en hunne stelling van jaar tot jaar slechts weinig veranderden en met het land moesten samenhangen, is gebleken eene volstrekte dwaling te zijn.

In den meridiaan van Zuid-Georgie en de Sandwichs-groep tusschen 25° en 40° W. L., keerde COOK in de laatste dagen van Januarij 1775 reeds op 60° Z. B. om, dewijl hij nevelachtig weder vond en vermoedde, dat het ijs, hetwelk het onmogelijk maakte verder voorwaarts te dringen, in de nabijheid was. „Buitendien had ik een tegenzin” zegt hij, „tegen die hooge breedten, waar niets dan ijs en dikke nevels te vinden waren.” BELLINGSHAUSEN zag zich 45 jaren later, insgelijks in Januarij, bijna op dezelfde plaats genoodzaakt zijn verderen togt naar het zuiden op te geven. Hij kwam aan eene 3 mijlen lange en even zoo breede ijsschol met loodregte, 30 voet hooge zijden, en vond, dat het drijfij's steeds vermeerderde.

Na zulke geheel overeenstemmende ervaringen en waarnemingen van twee zoo uitmuntende zeevaarders, zou niemand er aan kunnen twijfelen, dat de 60° parallel in dat gebied de grens der bevaarbaarheid vormde, en dat waarschijnlijk van daar tot aan de zuidpool een eeuwig ijs aan de menschelijke weetgierigheid perk en paal zette, zoo wij niet door andere navorschers beter onderrigt waren geworden. Reeds drie jaren na BELLINGSHAUSEN, den 23 Januarij 1823, beproefde WEDDELL van de Orkney-eilanden (61° Z. B.) naar het zuiden door te dringen. In 't begin heerschten er insgelijks dikke nevels met sneeuwjagt, stormachtig weder en ijs aan alle kanten; maar onbekommerd ging het voor-

waarts en reeds den 27 Januarij was de breedte van 64° 58' bereikt. WEDDELL had gehoopt land te vinden, om zich daar op het robbenslaan toe te leggen; maar toen hij dit niet vond, wendde hij het hier naar het noorden om tusschen de Zuid-Orkney- en Sandwichs-eilanden daar-naar te zoeken. Toen echter ook hier zijne hoop onvervuld bleef, stuurde hij den 5 Februarij weder naar het zuiden, in donker, nevelig weder, omgeven van ijsbergen en ijseilanden, nu op wat oostelijker meridiaan (30° W. L.). Bij de dikke nevels en heerschende stormen hadden de arme matrozen geen drooge draad aan hun ligchaam en hadden zeer te worstelen met koudevatting, koorts en rheumatismus; doch zonder morren ging het steeds verder. Elken dag, als het voor een oogenblik wat opklaarde, meende men land voor zich te zien, maar nader bij gekomen zag men telkens in, dat het bedriegelijke nevelbeelden waren. Deze omstandigheden en in het bijzonder ook de talrijke ijseilanden bleven tot aan het midden van Februarij en tot aan 70° Z. B. dezelfde. Toen werd tot groote vreugde en tot verbazing der wakkere zeehelden alles anders. Het drijfijis en de ijsbergen verminderden en verdwenen eindelijk bijna geheel. De zee werd rustig en het weder zeer aangenaam; eene verbazende menigte vogelen en vele walrussen vertoonden zich. Den 18 Februarij, op 72½ Z. B., was het weder buitengemeen schoon; geen spoor van ijs was rondom te zien en de zee was letterlijk met vogels bedekt; den 20 Februarij 1823 bereikte WEDDELL zijn zuidelijkste punt op 74° 15' Z. B. en 34° 16' 45" W. L. Ook hier was zeer aangenaam weder en heldere lucht en, ofschoon een sterke wind uit het zuiden, dus uit de algemeen erkende geboorteplaats van het eeuwige ijs, woei, waren zelfs van den mast aan den geheelen horizon slechts drie ijseilanden te zien. Het gevorderde jaargetijde en de betrekkingen van WEDDELL, die in dienst van kooplieden zeehonden jagen en geene wetenschappelijke ontdekkingen maken moest, lieten hem, helaas! niet toe van deze buitengewoon gunstige omstandigheden gebruik te maken en tot aan de zuidpool door te dringen, wier bereiking de wakkere zeeheld overigens voor uitvoerbaar hield.

Wij zien derhalve, dat van de breedte, die eenen cook met zijne groote expeditie afschrikte, een eenvoudige robbejager met zijne twee kleine vaartuigen nog 450 zeemijlen verder naar de zuidpool doordrong, daar een zachtere temperatuur en gunstiger weder dan op 60° Z. B. en eene volkomen bevaarbare, rustige en bijna geheel ijsvrije zee vond, die

haar ontdekker ter eere van zijnen koning de zee van George IV noemde.

In hetzelfde jaar, een maand later, bereikte de Amerikaansche kapitein MORRELL in dezelfde zee de breedte van  $70^{\circ} 14'$  Z. B. op  $40^{\circ} 3'$  W. L. en vond volkomen dezelfde omstandigheden; eene betrekkelijk hooge temperatuur, aangenaam weder, gunstigen wind en bijna in het geheel geen ijs. MORRELL geeft de temperatuur der lucht op dit punt op  $47^{\circ}$  F. ( $8^{\circ},4$  C.) aan en merkt uitdrukkelijk op, dat zij ten minste  $13^{\circ}$  ( $7^{\circ},3$  C.) hooger geweest is, dan hij ze ooit tusschen de breedten van  $60^{\circ}$  en  $62^{\circ}$  Z. B. gevonden had.

BISCOE drong in Januarij 1831 onder den  $25^{\text{sten}}$  meridiaan een weinig oostelijk van COOK en BELLINGSHAUSEN, ook slechts tot omstreeks  $60^{\circ}$  Z. B. door.

D'URVILLE bragt in Januarij en Februarij 1838 juist in de meridianen van de reis van WEDDELL drie weken lang door om naar het zuiden door te dringen, maar kwam niet verder dan  $64^{\circ}$  Z. B., waar hij zich door ijsvelden belemmerd zag.

Ook ROSS vond in 1843 eene uitgebreide linie pakij's tusschen de parallellen van  $62^{\circ}$  en  $65^{\circ}$  Z. B., die van  $58^{\circ}$  tot  $12^{\circ}$  W. L. zich uitstrekte.

Kapitein GRANT stootte den 23 December zelfs op eene breedte van  $56^{\circ} 50'$  Z. B. en  $40^{\circ}$  W. L. reeds op een ontzaggelijken ijsmuur van 300 tot 500 voet hoogte, van boven volkomen effen; derhalve nageuoeg juist in den meridiaan, in welken WEDDELL niet minder dan 1045 zeemijlen verder zuidelijk zijne ijsvrije zee had gevonden.

Evenzoo was het ook op de andere zijde van het zuidpoolgebied in den meridiaan van Nieuw-Zeeland. BELLINGSHAUSEN vond in December 1820 reeds op  $63^{\circ}$  Z. B. onafzienbare ijsvelden en ijsmuren, BALLENY in Februarij 1839 eerst 6 graden verder zuidelijk eene linie pakij's, waar daarentegen ROSS tusschen  $70^{\circ}$  en  $78^{\circ}$  Z. B. eene opene, bevaarbare, bijna geheel ijsvrije zee aantrof.

Reeds uit deze beide voorbeelden blijkt, dat de liniën pakij's doorgaans geen vaststaand en onveranderlijk karakter dragen, maar dat zij, zoo als aangewezen is, hare plaats, met opzigt tot de geographische breedte, binnen een afstand van ten minste 1000 zeemijlen verwisselen. Niets kan in der daad bedriegelijker zijn, dan hunne tijdelijke gesteldheid en uitbreiding. Nog veel minder kan men uit het voorkomen van zulk eene ijslinie tot het bestaan van land besluiten. De ervarene



sir JAMES ROSS is zelfs van meening, dat zelfs de door hem ontdekte, groote, loodregte, onafzienbare ijsmuur op  $78\frac{1}{2}^{\circ}$  Z. B. niet tot aan den bodem der zee reikt en derhalve ook geene vaste, onveranderlijke plaats heeft. WILKES geloofde daarentegen onder den  $100^{\circ}$  O. L. hetzelfde ijs gevonden te hebben, hetwelk COOK in 1773 reeds aangetroffen had, en hij spreekt daarom de meening uit, dat het zijne plaats in 67 jaren niet wezenlijk veranderd zal hebben, waaruit hij dan wederom tot het vaststaande karakter van deze ijslinie besluit; — alsof voor hem het bondigste bewijs voor het tegendeel niet juist daarin had moeten liggen, dat ROSS slechts één jaar later over een gedeelte van zijne vaste ijslinie heengevaren en niets, dat op ijs geleek, gevonden had.

Uit het bestaan van pakijs en ijsmuren onder den zuidpoolcirkel te willen besluiten, dat het zich onafgebroken onveranderlijk tot aan de zuidpool uitstrekt, vooronderstelt eene geringe kennis van de natuurwetten, die de verschijnsels op onze planeet bepalen. Gelijk de warmteaquator niet met den aequator van het ligchaam der aarde zamenvalt, zoo is de zuidpool, even zoo min als de noordpool, het centrum van de koude en het ijs: maar zij is in de eerste plaats slechts een mathematisch-astronomisch punt der aarde. Of nu daarmede de warmtepool en andere polen zamenvallen, hangt geheel van andere omstandigheden af, van de verdeeling van land en water, van de stroomen, winden, enz. Een eeuwigdurende kringloop regelt en vernieuwt ook hier de natuur. Het zuidpoolijs neemt niet voortdurend toe en blijft niet bestendig op dezelfde hoogte; maar tegen de massa, die er in elken winter gevormd wordt, drijft eene daarmede overeenkomende hoeveelheid, door de verhoogde zomertemperatuur, door wind en weder losgemaakt, naar den aequator, om op warmer breedten zich wederom in het vloeibaar bestanddeel der wereldzee op te lossen.

Uit de tot hertoe gemaakte waarnemingen blijkt: 1) dat het poolijs in de zuidpool-zomermaanden, December, Januarij en Februarij, tot welke zich bijna alle zuidpoolexpeditiën bepaald hebben, naar den aequator in beweging is; 2) dat het in den vorm van meer of minder samenhangende en uitgestrekte pakijsvelden in den om de pool loopenden gordel van  $70^{\circ}$  tot  $60^{\circ}$  Z. B. gevonden wordt en verder noordelijk slechts in enkele gevallen zóó verschijnt, maar gewoonlijk als op zich zelven staande ijseilanden en ijsbergen; 3) dat, als de ijsvelden op hunne reis naar den aequator dezen gordel of nagenoeg den

zuidpoolcirkel bereikt of overschreden hebben, de achter hen, dat is zuidelijk van hen liggende zeeën, betrekkelijk vrij van ijs en bevaarbaar zijn, zoodat zeevaarders, welke door dezen gordel heenbraken, het maximum van ijs, nevel en andere zuidpoolbezwaren doorgestaan hebben en den weg tot aan de zuidpool zelfs open zullen vinden, overal waar zich maar zee bevindt.

De vraag, of het geheel onbekende zuidpool-centraal-gebied hoofdzakelijk uit land of water bestaat, verkreeg door de resultaten der tot hertoe ondernomen zuidpoolexpeditiën reeds hare theoretische oplossing. Reeds de in de maanden December, Januarij, Februarij en Maart waargenomene temperaturen alleen spreken beslissend voor een hoofdzakelijk oceanisch karakter: want zij zijn in vergelijking met de temperaturen van gelijke breedten in de noordpoolgewesten zoo in het oog loopend laag, als slechts bij eene geheele afwezigheid van grootere landmassa's mogelijk is. Was er zulk eene voorhanden, dan zoude ongetwijfeld, gelijk in de noordpoolgewesten, de warmte des zomers hooger stijgen, de bodem zoude hier even zoo goed als daar genoeg zonnwarmte absorberen om de sneeuw aan de kusten te smelten en plantengroei voort te brengen.

Het is ligt mogelijk, dat de zuidpoolstreek slechts uit betrekkelijk kleine eilanden bestaat, en dat zelfs de tot hertoe ontdekte kusten, als zij eenmaal nader onderzocht worden, insgelijks slechts tot eilanden inkrimpen. Victoria-land kan een eiland zijn, gelijk het noordelijk en zuidelijk eiland van Nieuw-Zeeland. Graham- en Alexander-land, Enderby- en Kempland kunnen eilanden zijn, zooals de Zuid-Orkney en de Zuid-Shetland eilanden. Ook de ervaren sir JAMES ROSS is van meening, dat de door BALLENY, D'URVILLE en WILKES geziene kust, het zoogenaamde Wilkesland, slechts eene keten van eilanden is. Zooveel althans is zeker, dat het bij alle nader onderzochte landen gebleken is, dat zij eilanden zijn en wel kleine eilanden, zooals de Zuid-Orkney en Zuid-Shetland.

### 3°. *De verbreiding van het drijfijfs.*

Als men de opgaven in de werken van alle zuidpoolvaarders betreffende het voorkomen van drijvende ijsvelden en ijsbergen naauwkeurig met elkander vergelijkt, dan kan men de resultaten van dit onderzoek in de volgende stellingen zamenvatten:

- 1) De noordelijkste grens van het drijfijfs in den Zuidpool-oceaan be-

schrijft eene onregelmatige rondgaande lijn, die zich tusschen de parallellen van  $35^{\circ}$  tot  $58^{\circ}$  Z. B. beweegt.

2) Het verst naar het noorden is het zuidpoolijs waargenomen in de nabijheid van kaap de Goede Hoop, het minst ver bij kaap Hoorn.

3) In den regel komt het zuidelijk drijfijs het meest voor in den Atlantischen oceaen, het minst in den Grooten oceaen en in de zeeën ten zuiden van Australië en Nieuw-Zeeland, zoodat ook in dit opzigt het Groot-Brittannië van de Zuidzee bijzonder bevoorregt is.

4) Het zuidpool-drijfijs komt het meest voor in de zomermaanden van het zuidelijk halfrond, December, Januarij en Februarij, het minst, ja bijna geheel niet in de wintermaanden, Junij, Julij en Augustus. In de noord- en zuidpoolstreken vormt zich elken winter nieuw ijs aan de kusten, hetwelk in het voorjaar geheel of ten deele daarvan losgemaakt en naar den aequator heen gedreven wordt, zoodat de noord- en zuidpoolzeeën in den winter het meest, in den zomer het minst vrij van ijs zijn.

5) De periodisch voorkomende drijvende ijseilanden en ijsbergen vormen in hunne beweging naar den aequator, geheel op dezelfde wijze als het pakijs, een bewegelijken gordel van ongeveer 5 tot 10 breedtegraden, aan welks zuidelijke zijde altijd eene betrekkelijk opene zee te vinden is. Dit blijkt uit alle zuidpooltogten van COOK tot MOORE ontegensprekelijk.

Wat de nadere bepalingen der grenzen van het zuidpooldrijfijs betreft, zoo kunnen wij ze naar het zuiden tot aan de grenzen van het onbekende zuidpool-centraalgebied uitstrekken. Wij rekenen bij gevolg ook het waargenomene pakijs tot het drijfijs, omdat het, hoe grootsch het ook in zijne afmetingen zijn mag, evenmin een vaststaand en voortdurend karakter draagt, als de kleinste, reeds in smelting verkeerende ijsberg.

De noordelijkste grens van het drijfijs gaat zuidelijk van kaap Hoorn ( $58^{\circ}$  Z. B.) naar het noorden, oostelijk van den mond van de Rio de la Plata ( $37^{\circ}$  Z. B.), loopt van daar oostelijk ongeveer op dezelfde hoogte tot zuidwestelijk van kaap de Goede Hoop ( $34^{\circ} 50'$  Z. B.), daalt dan in oostelijke rigting voortgaande van lieverlede, zoodat zij ten zuiden van Australië  $46^{\circ} 25'$  Z. B. en bij kaap Hoorn wederom  $58^{\circ}$  Z. B. bereikt.

Deze aldus beschrevene lijn vormt de uiterste noordelijke grens van het zuidpooldrijfijs. Het komt hier intusschen slechts zeldzaam voor; de grens van het regelmatig elk jaar terugkeerende drijfijs mag wel 5

tot 10 breedtegraden zuidelijk van deze lijn en daaraan evenwijdig getrokken worden. Het drijfjz van het oostelijk gedeelte van den Atlantischen en het westelijk gedeelte van den Indischen oceaan komt op de scheepskoersen van Europa naar Indië en Australië het meest in aanraking met den wereldhandel.

De snelheid der beweging, met welke ijsbergen van het zuiden naar het noorden voortgedreven worden, laat zich uit de waarnemingen der zuidpooltogten opmaken, in het bijzonder van zulke, wier heen en terugreis in een en hetzelfde gebied of nagenoeg in denzelfden meridiaan plaats vond. WILKES heeft de waarnemingen van zijn eskader in het jaar 1840 in de zeeën ten zuiden van Australië met elkander vergeleken en bevonden, dat de ijsbergen zich gemiddeld  $\frac{1}{2}$  tot  $\frac{3}{4}$  zee-mijlen in het uur voorwaarts, dat is naar het noorden, bewogen.

#### 4°. *Temperatuur-toestand der zuidpoolstreken.*

In weerwil van den hoogstverdienstelijken en omvangrijken arbeid en waarnemingen van de zuidpool-expeditiën tot op onzen tijd, en wel inzonderheid van die onder ROSS gedaan, bevindt zich onze kennis van de meteorologische toestanden dier streken nog slechts in hare beginsels. Wij hebben wel van ROSS waarnemingen, om het uur gedaan, maar slechts voor de zomermaanden. Eene reeks van waarnemingen over het gansche jaar ontbreekt geheel. De zuidelijkste station, van welke wij volledige, door alle maanden voortgezette waarnemingen bezitten, zijn de Falkland-eilanden. Hier is de gemiddelde warmte van de warmste maand, Januarij,  $12^{\circ},8$  C., die van de koudste, Julij,  $3^{\circ}$  C., in die van het geheele jaar  $8^{\circ},4$  C.

ROSS heeft op groote schaal onderzoekingen over de temperatuur der zee op alle diepten in het werk gesteld en is daardoor tot de resultaten gekomen, dat de zee op eene gemiddelde breedte van  $55^{\circ}$  Z.B. op alle diepten eene gelijke temperatuur van  $4^{\circ},1$  C. bezit; dat deze waterlaag van gelijke onderzeesche temperatuur eene groote grensscheiding vormt tusschen twee thermische zeebekkens, een aequatoriale en een polaire, van welke het eerste in zijne bovenste lagen een hooger, maar naar beneden een tot aan de normaal-temperatuur van  $4^{\circ},1$  C. afdalenden warmtegraad bezit, terwijl het polaire zeebekken boven een lageren, naar beneden eenen tot dezelfde temperatuur van  $4^{\circ},1$  C.

toenemenden warmtegraad vertoont. In de streken onder den evenaar heeft men, volgens de waarnemingen van ross, eene diepte van 1200 vademen noodig, eer de temperatuur der zee-oppervlakte van gemiddeld 78° F. (25°,5 C.) tot op 4°,1 C. is afgenomen. Op 45° Z.B. begint de laag van de normaal-temperatuur reeds op 600 vademen diepte; op 55° Z.B. bevindt zich „de kam van de homothermische grondlaag”, zooals MÜHLER ze noemt, dat wil zeggen, dat op die breedte de zee van de oppervlakte tot aan den bodem, hoe diep zij ook zijn mag, dezelfde temperatuur heeft. Zuidelijk van deze breedte begint de koudere bovenlaag der zee, waar zij dan aan hare oppervlakte eene temperatuur heeft beneden de normaal-temperatuur van 4°,1 C. Op 70° Z.B., waar ross voor de oppervlakte eene temperatuur van 30° F. (1°,01 C.) aangeeft, rijst de temperatuur, hoe dieper men komt, en bereikt hare normaal-hoogte van 4°,1 C. eerst op 750 vademen diepte.

Deze lijn stemt in vele opzichten met de noordelijke grens van het drijfijis overeen, daar zij in den Grooten oceaan het zuidelijkste en in den Atlantischen oceaan het noordelijkste loopt. Dit ligt ook in den aard der zaak. Het drijfijis toch draagt zeer veel bij tot afkoeling van de oppervlakte der zee, en met zijne verschuiving naar het noorden moet ook de gordel der normale zeewarmte mede naar het noorden verschuiven, zoodat hij in den Atlantischen oceaan niet minder dan 11¼° nader aan den evenaar komt te liggen dan in den Grooten oceaan.

De grens van het drijfijis vormt eene lijn, die ons den sleutel aan de hand geeft tot verklaring van de stroomingen en de warmtetoestanden der zuidpoolzeeën. De afwezigheid van drijfijis in de zuidpool-wintermaanden kon wel eens de oorzaak zijn, dat de warmte-toestand des oceaans niet wezenlijk van dien der zomermaanden verschilde en derhalve het geheele jaar door vrij bestendig bleef. Dit leidt ons tot een hoogst belangrijk, nog geheel onopgelost vraagstuk: namelijk den warmtetoestand van de zuidpoolgewesten in den winter.

De zuidpoolgordel is, gelijk bijna in alle andere opzichten, zoo ook in zijnen warmtetoestand geheel van den noordpoolgordel verschillend. Hier zijn warme zomers en strenge winters, daar omgekeerd koele zomers en zachte winters. De eerste zuidpoolvaarders meenden, dat het ijs, hetwelk hun reeds op 70° Z.B. den weg versperde, zich onafgebroken tot aan de zuidpool uitstreckte en ééne geweldige, zamenhangende, onbewegelijke massa vormde. Het verkeerde van deze vroegste

meening is duidelijk genoeg gebleken. Maar nu zoude het even verkeerd zijn aan te nemen, dat, daar de zomer-temperatuur in de zuidpoolstreken eene veel lagere is dan in de noordpoollanden, ook de winterkoude nog veel dieper dalen moest. Juist het tegendeel is het geval. Regtstreeksche bewijzen, op grond van werkelijke waarnemingen, bestaan er wel is waar nog niet, maar vele zijdelingsche. Als men uit de meteorologische waarnemingen op de Falkland-eilanden bij analogie een besluit afleidt, dan zou de gemiddelde temperatuur van de koudste maand op  $67^{\circ}$  Z. B., waar de warmste maand op  $-1^{\circ},1$  C. wordt aangenomen, slechts  $-11^{\circ},2$  C. zijn.

De bewoners van de zuidspits van Zuid-Amerika, de Vuurlanders, gaan het geheele jaar door weinig gekleed, bijna naakt, terwijl de wilde volken op dezelfde breedten van het noordelijk halfmond, b. v. in Siberië en Labrador, in allerlei slechts te bedenken pelskleederen loopen; een bewijs, dat op de zuidelijke breedte van  $55^{\circ}$  een buitengewoon zachte winter moet heerschen. Er zijn dan ook nog, gelijk algemeen bekend is, in Vuurland altijd groene wouden, papegaaijen en kolibris. Even zoo wordt ook de zee in de baaijen en inhammen van kaap Hoorn, op de breedte van Hudson-baai, Labrador en Kamtschatka, nooit met ijs bedekt. Sir JAMES ROSS vond bij regelmatige meteorologische waarnemingen op de Falkland-eilanden in de wintermaanden van het jaar 1842 het maximum van koude slechts  $-7^{\circ},1$  C. Maar het meest afdoende van alle meteorologische waarnemingen in de zuidpoolgewesten zijn wel de stomme aanduidingen van eenen minimum-thermometer, dien de wetenschappelijke expeditie van FOSTER in het jaar 1829 op het Deception-eiland, een van de Zuid-Shetland-eilanden, heeft achtergelaten. WILKES deelt het belangrijke bericht mede, dat kapitein W. H. SMILEY in het jaar 1842 dezen thermometer weder gevonden en de notering van het absolute minimum op dit op  $63^{\circ}$  Z. B. gelegen Deception-eiland gedurende de 13 jaren van 1829 tot 1842 op  $-5^{\circ}$  Fahr. ( $-20,6^{\circ}$  C.) bevonden heeft. Aan de voortreffelijkheid van het instrument is even zoo weinig te twifelen, als aan de juistheid der door kapitein WILKES, volgens schriftelijke opgave van SMILEY, gedane mededeeling. De expeditie van FOSTER was met de beste instrumenten uitgerust. Om nu de volle beteekenis van het resultaat van deze minimum-thermometer-waarneming regt te verstaan, moeten wij wederom eerst een blik werpen op het noordelijk halfmond. Hier vinden wij

bijna op dezelfde hoogte van 63° de plaatsen Fort Reliance in Noord-Amerika en Jakoetsk in Siberië, deze laatste plaats op 62°, derhalve nog één graad nader aan den aequator dan het eiland Deception. In Fort Reliance is de temperatuur van — 56°,7 C., te Jakoetsk van — 58°,3 C. waargenomen geworden, de laagste temperaturen, die ooit op onzen aardbol zijn genoteerd. Hier, in de nieuwe wereld zoowel als in de oude, strekt zich de grens, waarop het kwikzilver befrist, hetwelk een koudegraad van minstens — 40° C. vooronderstelt, tot den 45° N. B. uit. Nog in Midden-Europa, te Moskou b. v., daalt de winterkoude tweemaal zoo laag als die op het eiland Deception. Te Berlijn is zij den 23 Januarij 1823 nog waargenomen op — 35° C., te Parijs den 25 Januarij 1795 op — 29°,4 C., te Lyon op — 27°,5 C., te Milaan op — 16°,1 C. Hieruit volgt dus, dat de grootste koude der zuidpoolzeeën op 63° Z. B. niet grooter is, dan de grootste koude in Frankrijk en Noord-Italië.

5°. *De zuidpoolgewesten in hunne verhouding tot den mensch.*

Rondom de noordpool ligt maar eene betrekkelijk kleine ruimte, die niet bestendig door menschen bewoond wordt; de Eskimo's in Groenland strekken zich tot 78° N. B. uit. Maar in het van menschen ontbloote gebied der zuidpool zouden geheel Europa, Azië en Noord-Amerika gemakkelijk plaats vinden. Wel bestaat dit gebied voor verre weg het grootste gedeelte uit zee, maar ook zijne eilanden zijn ledig en verlaten en dienen alleen aan de pinguins tot verblijf. Vuurland is het zuidelijkste bewoonde land; zijne uiterste breedte van 55° komt overeen met het noorden van Engeland en Ierland. De Falkland-eilanden bezitten eene weinig talrijke Engelsche kolonie. In den wijden Atlantischen en Indischen oceaen vormen de eilanden Tristan da Cunha en St. Paul op eene breedte van 37° tot 38 $\frac{1}{4}$ ° de zuidelijkste menschengrens. Een paar arme kolonisten slepen hier hun jammerlijk aanzijn voort, waar op dezelfde breedte in het noordelijk halfmond de Azoren eene kleine paradijswereld bevatten, die een groot gedeelte van Europa met kostelijke vruchten, zoo als chinaasappels, voorzien. Verder oostelijk zijn Tasmania, Nieuw-Zeeland en de Warekauri- of Chatham-eilanden de voorposten van menschelijke woonplaatsen, terwijl in het grootste gedeelte van den Stillen oceaen de menschengrens niet eens tot 30° Z. B. reikt.

Men moet echter niet denken, dat de eilanden der zuidelijke oceanen te nietig en onbeteekenend zijn voor kolonisatie. Kerguelen-eiland b. v., gelegen aan groote, veel bezochte zeewegen, naar zijn omvang omstreeks half zoo groot als de Pruissische Rijnprovincie en *op dezelfde poolshoogte*, heeft niet een enkelen menschelijken bewoner. Het oceaanklimaat heeft daarvan alleen de schuld; de weinig afwisselende temperatuur, waarbij het nooit koud en ook nooit warm wordt. Maar de mensch heeft, even als de plant, tot zijne ontwikkeling, ten minste voor een zekeren tijd, eene warme temperatuur noodig, al is het, dat deze slechts gedurende een zeer korten tijd van het jaar duurt.

Ook de rang, dien de oorspronkelijke inwoners van het zuidelijk halfrond innemen, staat in een scherp contrast met dien van het noordelijk halfrond. De Hottentotten en Australiërs woonden toch ongeveer op dezelfde poolshoogte, als de oude Grieken en Romeinen, de Vuurlanders op die van Groot-Brittanje. Het zijn nog juist de Europeërs, die in het zuidelijk halfrond bloeiende koloniale staten gesticht hebben aan de Kaap, in Australië en in Nieuw-Zeeland, en die bovendien de zuidelijke oceanen tot eene groote brug voor hunnen wereldhandel hebben gemaakt.

#### 6°. *Hoogten en laagten.*

Wij geven hier alleen eene opgave van de hoogten van eenige punten van het zuidpoolland en de daarom heen liggende eilanden.

De hoogste bodemverheffing is tot hiertoe in Victoria-land waargenomen. Boven allen schijnt uit te steken de berg Melbourne, die op eene hoogte van ongeveer 15000 voet wordt geschat en die door de bergen Herschell en Phillips, tusschen de 12000 en 14000 voet hoog bijna wordt geëvenaard. De beide vulkanen Erebus en Terror, die het eerst door kapitein Ross zijn ontdekt, verheffen fier hunne kruinen in de lucht, de eerste tot eene hoogte van 12361, de laatste tot eene van 10884 voet, terwijl het Admiralty-gebergte tusschen de 7000 en 10000 voet zich verheft. Onder de Ballenij-eilanden steekt vooral het eiland Young als een trotsche berg zijn hoofd tot 12000 voet omhoog.

Behalve deze bekende hoogste hoogten, die tot hiertoe in de zuidpoolgewesten zijn waargenomen, mogen met regt ook nog die punten vermeld worden, aan welke eene hoogte van meer dan 5000 voet wordt



toegeschreven. De gemiddelde hoogte van Trinity-land wordt geschat op 6000 tot 7000 voet. Op Louis-Philippe-land bereikt de berg Haddington eene hoogte van 7048 voet. Op de Zuid-Shetland-eilanden vindt men den berg Foster, aan welken eene hoogte van 6600 voet wordt toegekend. Mount Sabine op Victoria-land stijgt tot 9500 voet omhoog. De overige bergen en kusten, die men heeft kunnen waarnemen, zijn van mindere hoogte.

Wat den bodem der zeeën van het zuidelijk halfrond ten zuiden van 30° Z. B. betreft, onze kennis daarvan is nog zeer gering. Peilingen in de hooge wereldzee zijn zeer tijdroovende en kostbare en alleen bij gunstig weder mogelijke ondernemingen, die alleen door uitrustingen van staatswege ten uitvoer kunnen worden gebracht. De grootste diepten op dit gebied zijn in den Atlantischen Oceaan gemeten en hier schijnt inzonderheid tusschen de Kaap de Goede Hoop en de Rio de la Plata eene aanzienlijke diepte te heerschen. ROSS peilde in het jaar 1840 2677 vademen, DENHAM in het jaar 1852 7706, het Noordamerikaansche schip *Congres* zelfs 8300 vademen. MAURY, die aan dit onderwerp zijne bijzondere opmerkzaamheid heeft toegewijd, houdt echter deze groote peilingen voor onzeker en wil de laatste zelfs tot 3000 vademen en die van DENHAM tot 4000 gereduceerd hebben. Tusschen den mond van de la Plata en de Falkland-eilanden werden 1400 vademen gepeild, zuidelijk en zuidwestelijk van deze eilandengroep zijn slechts geringe diepten gevonden, van 25 tot 280 vademen. Ook zuidelijk van Kaap de Goede Hoop zijn de tot hertoe gevonden diepten onbeduidend, 600 vademen daar, waar ROSS op denzelfden afstand westelijk van de Kaap 2677 vademen vond. De grootste in den Indischen Oceaan zuidelijk van 30° Z. B. gevondene diepten zijn van 1100 vademen in zijn westelijk en van 1440 vademen in zijn oostelijk gedeelte ten zuiden van Australië. WILKES peilde in de nabijheid der naar hem genoemde kust meermalen 800 en 850 vademen. In den Grooten Oceaan zuidelijk van de breedte van 30° Z. B. heeft ROSS 1700 vademen gevonden, de grootste aldaar tot nu toe gevonden diepte. In het door hem bevaren zuidelijkste gedeelte der Zuidpoolzee peilde hij op verschillende punten 190, 230, 290 en 410 vademen en wel de laatste grootste diepte niet ver van den zuidelijken ijsmuur ten oosten van den vulkaan Erebus.

De grootste tot hertoe in de zeeën zuidelijk van 30° Z. B. gevon-

dene diepte zoude dus die zijn, welke door DENHAM den 30 October 1852 op 36° 49' Z. B. en 37° 06' W. L. gepeild en door hem op 7706 vademen aangegeven, maar door MAURY tot 4000 vademen is herleid.

### III.

#### DE TOEKOMST VAN HET ONDERZOEK DER ZUIDPOOLGEWESTEN.

Uit het vorige laat zich over het tegenwoordig standpunt van onze kennis der zuidpoolgewesten althans zooveel opmaken, dat deze nog hoogst gering is. In het eigenlijke zuidpoolgebied, namelijk aan gindsche zijde van den zuidpoolcirkel, hebben tot hiertoe nog slechts twee zeevaarders eenen blik van eenige beteekenis geworpen, WEDDELL en ROSS. Gene vond eene ijsvrije, bevaarbare zee en een onverwacht zacht en aangenaam weder, deze een geweldigen hoogen, loodregten, schijnbaar onbewegelijken ijswaand en een bergland met grootsche, in werking zijnde vulkanen, van welke een paar de Etna in hoogte 1000 voet overtreffen. Het is tijd, dat de geographische en wetenschappelijke wereld hare blikken wederom eenmaal naar dit lang veronachtzaamd gebied rigte en dat zeevarende natiën weder eenmaal iets tot verdere navorsching dezer geheimzinnige wereld bijdragen.

Voor dit oogenblik mag men echter de belangstelling der wereld in de zuidpoolgewesten nagenoeg gelijk nul stellen, en eer de zuidpool in de mode komt, is het niet te verwachten, dat er voor haar iets zal worden gedaan. Zij is niet altijd zoo verwaarloosd geweest: eens was zij voor een tijd eene geographische modezaak. Voor negentig jaren, in COOK'S tijd, trok dit gebied bij het publiek niet minder belangstelling dan eenig ander; maar het gelukte dezen beroemden zeevaarder deze belangstelling voor de volgende veertig jaren tot den grond toe uit te dooven. Toen kwamen in het bijzonder de Zuid-Orkney en Zuid-Shetland-eilanden in de gunst van het publiek. Men zegt zelfs, dat zij wegens het rijke bedrag van millioenen robben reeds sedert het jaar 1812 bij de walvischvaarders en robbenjagers in groot aanzien stonden, die dezen rijken gevonden schat lang geheim gehouden moeten hebben. Zeker is het, dat het daar van 1819 tot 1825 van Engelsche, Schotsche en Amerikaansche schepen wemelde, terwijl deze eilanden sedert dien tijd aan hunne

oorspronkelijke verlatenheid zijn teruggegeven, omdat de robbenslagers in hunne barbaarsche winstzucht hunnen buit geheel uitgeroeid hebben. Eindelijk voor ruim 20 jaren was de geographische belangstelling onafgebroken verscheiden jaren lang hoofdzakelijk op de zuidpoolgewesten gerigt. De eerste zeevarende natiën zonden grootsche uitrustingen daarheen en niet minder dan tien Engelsche, Fransche en Amerikaansche ontdekkingschepen onder BALLENY, D'URVILLE, WILKES en ROSS waren daar bijna in een en dezelfden tijd werkzaam.

Eene nieuwe uitrusting naar de zuidpool zoude ongelijk veel meer kans op goed gevolg hebben, dan eene der vroegeren, ja dan deze alle te zamen. Vooreerst zoude zij van de uitkomsten der vroegere togten in vele opzigten voordeel trekken. Reeds het vermijden van de plaatsen, waar land is of vermoed wordt, zou aan het voorwaarts dringen van een schip van groot nut zijn, even zoo als de thans ontegensprekelijke daadzaak, dat een schip, hetwelk eenmaal den gordel van pakijns en drijfijns doorgebroken heeft, zich in eene bevaarbare en betrekkelijk ijsvrije zee bevindt en, zoo daar althans zee is, den weg tot de Zuidpool open heeft. Met het doorbreken van dezen ijsgordel zou de grootste zwaarigheid overwonnen zijn, en zeer dikwijls is deze zwaarigheid reeds overwonnen, b. v. door WEDDELL, MORRELL, en bijzonder door ROSS. Ross boorde door eenen grooten, geweldigen pakijngordel heen, zat weken lang daarin geheel magteloos vast, maar bereikte toch eindelijk de vrije zee aan de naar de pool toegekeerde zijde van het ijs en zeilde dan nog een ver eind weg naar de zuidpool heen.

Maar alleruitnemendst zoude aan eene nieuwe zuidpoolexpeditie de rijke ervaring te stade komen, die men bij de talrijke togten tot het opzoeken van FRANKLIN voor de reizen op hooge breedten heeft verzameld. Het buitengewoon snelle reizen in den winter met sleden over sneeuw en ijs heeft men toch op deze togten eerst regt in zijn practisch belang leeren kennen.

Maar boven alles gewigtig is de toepassing van stoomschepen voor zulk eenen togt; want zonder de grootere snelheid in aanmerking te nemen, kan een stoomschip bij alle winden en elk weder zijn koers houden; het kan de aanraking met het ijs veel beter vermijden, daar het met de grootste gemakkelijheid en juistheid gestuurd wordt, vergeleken met een zeilschip, 'twelk altijd van den wind afhankelijk is. Als WEDDELL op zijn zuidelijkst punt een stoomschip gehad had in

plaats van twee kleine zeilschepen, had hij in vier dagen de zuidpool kunnen bereiken. Met een stoomschip zou men van een Australische of Nieuw-Zeelandsche haven tot de zuidpool binnen 10 tot 20 dagen kunnen doordringen.

Het is naauwelijks noodig over het wetenschappelijk nut van zulk een togt met een stoomschip iets te zeggen. Men zou in korten tijd veel meer kunnen verrigten, dan de vroegere reizigers met de voor de ijszee zoo geheel ongeschikte zeilschepen. De bereiking van de zuidpool zoude een van de schitterendste uitkomsten der geheele geschiedenis der ontdekkingen van alle tijden zijn, terwijl tevens het groote volkomen onbekende zuidpoolgebied voor de eerste maal grondig aangetaast werd. Ook het verblijf van eene expeditie op het een of ander punt van de zuidpoolstreken, gedurende slechts éenen winter, zou voor de meteorologische en natuurkundige kennis onzer aarde van het allergrootst belang zijn, omdat zij voor de eerste maal gewigtige punten, die, wel is waar, nu op theoretischen weg bij tamelijk zekere gevolgtrekking worden aangenomen, door feitelijke waarneming boven allen twijfel zou verheffen. Indien de grootste winterkoude op de Zuid-Shetlandsche eilanden, gelijk wij aangetoond hebben, die van Zuid-Frankrijk en Noord-Italië niet overtreft, dan zal zij aan de zuidpool zelve eene naar evenredigheid zeer geringe zijn. Doch welken graad zij ook moge bereiken, zooveel is toch ontegensprekelijk, dat de winter in de zuidpool-gewesten eene veel zachtere is dan in die van de noordpool, dat bijgevolg eene overwintering eene veel gemakkelijker zaak is dan daar en dat de scheepvaart in de wintermaanden zeer wel mogelijk kan zijn, ten minste veel ligter dan in de noordpool-zeeën, waar zij toch herhaalde malen beproefd is. Wij herinneren hier slechts aan de merkwaardige wintervaart van DE HAVEN langs de geheele Baffins-baai.

Maar alles wat over de uitvoerbaarheid en het wetenschappelijk nut van eene nieuwe zuidpool-expeditie gezegd is, zal welligt een praktischen zeeman slechts het hoofd doen schudden en niet genoeg zijn, om de noodige belangstelling voor eenen nieuwen togt op te wekken, die welligt gemakkelijker ondernomen zou worden, indien er uitzigt op eenig materiëel voordeel bestond. In onzen materiëlen tijd is dit laatste zeker van groot gewigt: maar juist ook in dit opzigt beloven de zuidpoolgewesten een grooten en loonaanbrengenden buit. Wij willen hier niet terugwijzen op de opbrengst van walvischvangst en rob-

benjagt in vroegere tijden, maar alleen datgene onderzoeken, wat de laatste zuidpoolvaarder, sir JAMES CLARKE ROSS, over dit onderwerp zegt.

In zijne waarnemingen over de aanwezigheid en de verbreiding der cetaceën, vogels en in 't algemeen der dieren in de door hem bezochte zuidpoolgewesten weidt hij op vele plaatsen uit over hunne buitengewone menigte. Zoo vermeldt hij b. v. de menigvuldige ontzaggelijke zwermen van vogels, die op den 28 Maart 1841 op 56° 21' Z. B. en 127° 35' O. L. zijne schepen voorbijkwamen en van het zuiden naar het noorden trokken. „Naar den tijd, dien het voorbijvliegen van zulk een zwerm duurde,” zegt hij „berekenden wij sommige van deze vlugten op eene lengte van 6 tot 10 mijlen en eene breedte van 2 tot 3 mijlen, en daarbij zoo ongemeen dicht, dat zij in de 2 tot 3 uren van hunne vlucht letterlijk den hemel verdonkerden”<sup>1)</sup>. Groote menigten van walvisschen werden in de geheele door ROSS bevaren zee zuidelijk van Nieuw-Zeeland, van 60° tot aan den ijsmuur op 78° Z. B. waargenomen, en wel het talrijkste in de nabijheid van het ijs, inzonderheid van het pakijs. Men zag eene groote menigte van onder het ijs te voorschijn komen en weder daarheen terugkeeren, en in het pakijs zelf waren zij zoo talrijk en zoo weinig schuw, dat zij de nabijheid van het schip in het geheel niet vreesden. Nagenoeg onder den poolcirkel schreef hij den 29 December 1840: „Eene groote menigte walrussen werden gezien, meest van de gewone zwarte soort, die veel gelijkheid met den Groenlandschen walvisch heeft, maar daarvan toch verscheiden zijn moet; ook potvisschen en bultwalvisschen werden waargenomen. Van de gewone zwarte soort hadden wij kunnen dooden, zooveel wij maar wilden. Zij schenen meestal van eene ongewone grootte te zijn en zouden ongetwijfeld eene aanzienlijke hoeveelheid traan geleverd hebben. Zij waren zoo weinig schuw, dat zij zich door onze dicht voorbijzeilende schepen niet lieten storen. Gedurende eene korte windstilte in den namiddag werden vele ongewervelde zeedieren gevangen, daaronder de *Clio borealis* en eene schoone *Argonauta arctica*, die zonder twijfel den walvisschen tot voedsel dienden; want het is wel bekend, dat deze schepselen het voedsel der walvisschen in de noordelijke ijszee uitmaken”<sup>1)</sup>.

Op 71° 50' Z. B. en 172° 20' O. L. teekende hij het volgende aan: „Een groot aantal walvisschen: 30 werden er op cenmaal in ver-

<sup>1)</sup> JAMMS C. ROSS, *A voyage of discovery and research in the Southern and Antarctic Regions*, 1839—1843, London 1847, vol. I, p. 315.

schillende rigtingen geteld en den ganschen dag door waren hunne ademhalingen te zien, waarheen het oog zich ook wendde. Zij waren meest groot en van de bultige soort, slechts weinige potvisschen kon men aan hunne eigenaardige manier van blazen of spuiten, zoo als ons volk het noemde, onder hen onderscheiden. Tot hiertoe verheugden zij zich hier buiten het bereik van hunne vervolgers in een gerust en zeker leven; maar van nu af zullen zij zonder twijfel tot den rijkdom van ons land moeten bijdragen in nauwkeurige verhouding tot den ondernemingsgeest en de volharding onzer kooplieden, die deze eigenschappen, zoo als wij weten, in geen geringe mate bezitten. Eene nieuwe bron van den nationalen en persoonlijken rijkdom is daardoor voor de handelondernemingen geopend, en wanneer men ze met koenheid en volharding naspoort, moet zij noodwendig rijkelijk productief worden. Wij namen groote menigten van mollusken en andere kleinzeedieren waar, welke de walvisschen zonder twijfel tot voedsel gebruikten." 2)

„Ik twijfel niet,” zegt sir JAMES ROSS op eene andere plaats, „dat men in den zomer een groot einde voorwaarts dringen konde, en het is zeer waarschijnlijk, dat de magnetische zuidpool bereikt zal worden, als men naar het zuidwesten door den grooten zeearm voortdringt, die Victoria-land van de Balleny- en andere eilanden of landen scheidt, die in de nabijheid van den zuidpoolcirkel door BISCOE, BALLENY, WILKES en D'URVILLE ontdekt werden. Wij zagen een groot aantal walvisschen, zoo dikwijls wij nabij den rand van het pakijs kwamen. Zij waren meestal zeer groot en ik twijfel niet, of deze plaats zal spoedig een veel bezochte werkplaats van onze walvischvaarders zijn, daar zij op eenen zoo geschikten afstand van Van Diemensland ligt, waar zij alle middelen tot hunne uitrusting vinden; en zoo kunnen wij ook hopen, van lieverlede door hunne inspanningen en ondernemingen beter met dat gedeelte der zuidpoolgewesten bekend te worden.” 3)

Verder vermeldt sir JAMES CLARKE ROSS ook het voorkomen van guano in de zuidpoolgewesten, b. v. op de voor het door hem ontdekte Victorialand liggende Possession-eilanden op  $71^{\circ} 56'$  Z. B. en  $171^{\circ} 7'$  O. L. „Wij zagen,” zegt hij, „niet het geringste spoor van plantengroei,

1) Vol. I, p. 169.

2) Vol. II, p. 192.

3) Vol. I, p. 265, 266.

maar ontelbare myriaden pinguins bedekten volkomen en dicht de gezamenlijke oppervlakte van het eiland aan de randen der rotswanden en zelfs tot aan de toppen der heuvels. Zij grepen ons heftig aan, als wij door hunne rijen heen waadden, pikten met hunne scherpe snavels naar ons en verzetten zich tegen ons verder gaan. Zoowel daarom als wegens hunne luide raauwe stemmen en den onverdragelijken stank van de diepe guano-laag, die sedert eeuwen zich hier gevormd heeft en eens voor de landlieden van onze Australische koloniën van groote waarde worden kan, waren wij blijde, weder weg te gaan, nadat wij onze booten met geologische bijdragen en pinguins beladen hadden" <sup>1)</sup>).

Deze beschouwingen en waarnemingen van ross, den ervarensten zuidpoolreiziger, zijn van het grootste gewigt. Hoe het komt, dat zijne overtuigende en veelbeteekenende wenken tot hiertoe in Europa en in Australië zoo weinig schijnen ter harte genomen te zijn, weten wij niet. De mensch jaagt dikwijls naar hetgeen in de verte ligt en laat wat nabij is onbemerkt. Zeker zijn de schatten van de zuidpoolgewesten naderbij en toegankelijker voor de schepen en de industrie, dan die van Afrika. Om de voortbrengselen van dit werelddeel ons te nutte te maken, heeft men niet alleen gunstige omstandigheden noodig, maar ook voor en boven alles de medewerking van de inboorlingen, eene moeilijk te verkrijgen voorwaarde, waarop bijna alle in deze rigting aangevangen ondernemingen schipbreuk hebben geleden. In de zuidpoolgewesten heeft men geene vreemde medewerking noodig: de schepen vinden een kostbaren buit van walvisschen, robben en guano voorhanden en gemakkelijk te winnen. Wel hebben reeds de grootste natuurschatten onzer aarde eeuwen lang open voor onze oogen gelegen, zonder dat iemand hunne waarde gekend en het de moeite waard geacht heeft er voordeel van te trekken. De guano is een schitterend voorbeeld. Ofschoon reeds de oude Peruanen hare waarde kenden en er ook sedert vele eeuwen in dat land gebruik van gemaakt werd, zoo viel het toch tot in het jaar 1840 niemand in, haar als uitvoer-artikel tot waarde te brengen en naar andere landen te verzenden. Thans zijn honderden schepen jaar uit jaar in met haar uitvoer werkzaam. Uit haar verkoop op de kleine Chin-

---

<sup>1)</sup> Vol. I, p. 189.

cha-eilanden alleen trekt de Peruaansche staat jaarlijks eene zuivere winst van ten minste 16 millioenen dollars en de thans nog na twintigjarigen afvoer voorhanden massa guano op deze eilanden schat men op eene waarde van nagenoeg 540 millioenen gulden. Zulke gevallen zijn er vele. De groote goudlagen van Australië waren tot in den jongsten tijd geheel onopgemerkt. Zoo onopgemerkt, dat het goud b. v. in de ongeplaveide straten van de stad Bathurst jaren lang heen lag, zonder dat het iemand ingevallen was het op te rapen of er zelfs aan te denken, dat het goud zijn kon; de houders hadden met de stukken goud in het rond gespeeld, zoo als zij het elders met keisteenen plegen te doen.

Ook kapitein MAURY heeft reeds zijne gewigtige stem voor de verdere en grondiger navorsching der zuidpoolgewesten verheven. Deze beroemde man, die meer voor de kennis der oceanen, meer voor de verheffing en verbetering der scheepvaart en van den wereldhandel gedaan heeft dan iemand anders, liet reeds voor vijf jaren de volgende welsprekende oproeping van zich uitgaan<sup>1)</sup>:

„Deze daadzaken en de geschiedenissen van de ijsbergen zijn zeer opwekkend. Met stomme welsprekendheid en groote kracht spreken zij voor de zaak der zuidpoolonderzoekingen. Binnen den omtrek van dat gebied is eene ruimte besloten, welke gelijk staat aan het zesde gedeelte van de gansche landoppervlakte van onze planeet. Het grootste gedeelte van deze ontzaggelijke ruimte is aan de bewoners der aarde even zoo onbekend, als het binnenste van eenen Jupiter-trawant. Het zoude een verwijt voor de menschheid zijn, indien zij bij de toepassing der stoomkracht, om ons te helpen, en bij het licht der wetenschap, om ons te leiden, een zoo groot gedeelte van de aardoppervlakte nog langer ondoorzocht liet. Gedurende de laatste 200 jaren is de noordpoolzee de schouwplaats van navorschingen geweest, maar nog geene expeditie heeft het beproefd den zuidpooceaan tot het voorwerp van volhardende navorsching te maken en daar te overwinteren.

„Engeland heeft onder COOK en ROSS, Rusland onder BELLINGSHAUSEN, Frankrijk onder D'URVILLE, de Vereenigde Staten onder WILKES uitrustingen naar de Zuidzee gezonden. Zij verkenden de pakijslinie en zeilden daaraan langs, maar geen van hen bragt den winter daar door of beproefde over de eerste hindernissen heen te reizen en aan de over-

---

<sup>1)</sup> MAURY, *Physical Geography of the Sea*, London, 1860, p. 478, 478.



zijde daarvan rond te zien. De uitrustingen, welke tot navorsching van onbekende zeeën uitgezonden werden, hebben den voorraad van mensche-lijke kennis aanzienlijk vermeerderd, ook hebben zij den roem der volken en den glans der troonen verhoogd. De marinieren zijn niet slechts voor den oorlog. De vrede heeft ook zijne veroveringen, de wetenschap haren roem, en geene marine kan op schooner roemkransen bogen, dan op die, welke op het veld van geographische nasporingen en natuurkundige onderzoekingen verzameld zijn geworden.

„De groote natiën der aarde hebben alle met meer of minder ijver nasporingen aangaande zekere de zee betreffende verschijnselen ondernomen en zijn, om het doel des te beter te bereiken, overeengekomen naar een voorgeschreven plan hunne waarnemingen in te rigten. De zoo gemaakte waarnemingen hebben de meeste der daadzaken en omstandigheden aan het licht gebracht, die het bestaan van een betrekkelijk zacht klimaat binnen den zuidpoolcirkel doen vermoeden. De waarnemingen, welke tot dit besluit leiden, werden door medearbeiders onder verschillende vlaggen gemaakt. Zoo wij hopen, zal deze omständigheid het gepaste van eene oproeping tot verdere onderzoeking der zuidpoolgewesten in aller oogen regtvaardigen en haar een gunstig onthaal bij alle volken bewerken.”

Kapitein MAURY vergenoegde er zich niet mede deze oproeping in zijn laatste werk te laten drukken; hij ging zelf naar Londen om door mondelijke toespraak voor het grootste en invloedrijkste geographisch genootschap der wereld zijn plan verder uiteen te zetten en daarvoor aanhangers te werven. In zijne, den 26<sup>sten</sup> November voor de *Royal Geographical Society* gehouden voordragt zegt hij onder anderen het volgende:

„Dat hij er zich volkomen van overtuigd hield, dat dáár ook op een commercieel standpunt eene onschatbare bron van rijkdom voorhanden moet zijn. De waarde van de pelszeehondvisserij gaat in het fabelachtige. Hij had met eenen Amerikaanschen walvischvaarder gesproken, die deelnemer geweest was in eene vangst van meer dan 300,000 pelszeehonden, en de waarde van hunne huiden was 40 dollars het stuk. Maar er was daar bovendien eene menigte ondoorzocht land, welks kennis hoogst wenschenswaardig was, en daar het klimaat daar zoo veel zachter was dan in de gelijke noordelijke breedten, wie zou kunnen zeggen, welke uitzigten zich daar voor den handel zouden kunnen openen? Daar is een veld van onderzoek, dat voor een stoomboot

slechts 8 tot 10 dagen van eene belangrijke Britsche bezitting (Victoria) verwijderd ligt en toch nog zoo weinig bekend is, als het inwendige der maan. Hij hoopt, dat het koninklijke geographische genootschap iets doen zal om deze vlek van den Britschen ondernemingsgeest uit te wisschen. In de laatste 20 jaren hebben Frankrijk, Engeland, Rusland en de Vereenigde Staten in elk deel der wereld niets op het gebied der navorsching gedaan. Sir JAMES ROSS was verder naar het zuiden doorgedrongen, dan een andere zeevaarder, maar het zou evenwel geen zwaar proefstuk zijn een winterhaven op te zoeken en zich te verzekeren, of daar niet eene zekere ankerplaats voor een of twee schepen te vinden was, van waar ontdekkingsafdeelingen te land en te water, in booten of over het ijs, hare onderzoekingen konden voortzetten om der wereld te verhalen, wat zij gezien hebben, en of in dat gedeelte der aarde bruikbare mineralen of andere voor de industrie nuttige schatten verborgen lagen<sup>1)</sup>."

Kapitein MAURY heeft, naar het ons voorkomt, niet aan de rechte deur geklopt. De beraadslagingen over zijn voorstel in het geographisch genootschap te Londen hebben hem duidelijk bewezen, dat Engeland waarschijnlijk niet van zins zijn zal, thans reeds voor de verdere navorsching van de zuidpoolgewesten iets te doen. Men kan dit Engeland ook niet ten kwade duiden, daar het voor de noord- en zuidpool meer gedaan heeft, dan alle andere landen der aarde te zamen hebben gedaan. Evenmin zal Noord-Amerika er tegenwoordig aan denken voor dergelijke nasporingen zich te interesseren: reeds voor drie jaren scheen daarop geen uitzigt te bestaan; anders had een zoon van Amerika, zoo als MAURY, bij Engeland niet ligt aanzoek gedaan. Rusland, hetwelk een BELLINGSHAUSEN met twee schepen naar de zuidpool zond, zal tegenwoordig daarvoor even weinig bijzondere sympathie gevoelen. Van Frankrijk was dan nog eerder iets te hopen; het heeft in 't bijzonder sedert de troonsbestijging van LODEWIJK NAPOLEON veel voor geographische ontdekkingen gedaan. Het zou ongetwijfeld een stof van nieuwen roem voor deze magtige natie zijn, wanneer een of twee Fransche schepen het eerst de driekleurige vlag op de zuidpool plantten.

De zuidpoolgewesten met hunne roemwaardige ontdekkingsproblemen, met hunne natuurschatten en rijkdommen zijn het gewigtigst en het

---

<sup>1)</sup> *Proceedings of the Royal geographical society*, vol. V, 1860—1861, p. 23, 24.

naastgelegen voor de aanwassende koloniale steden in Australië en Nieuw-Zeeland. Zij liggen daar, om zoo te spreken, voor de deur. De rijke guano-lagen op de Possession-eilanden op 72° Z. B. zijn met de stoomboot slechts 9 dagen van Sydney en Melbourne, en van Bluff-Harbour op Nieuw-Zeeland slechts 6 dagen verwijderd. De zuidpool is slechts omstreeks 4 dagen verder. Daarbij komt, dat de betrekkingen in deze landen meer en meer geregeld worden. Met het van lieverlede verdwijnen van de goudgraverswoede, die al het andere in zich verzwoeg, hebben zich beschaving en wetenschap op verschillende wijze omhoog verheven, zoodat zich daar een even zoo opgewekte zin voor wetenschappelijke, en in het bijzonder voor geographische onderzoekingen en nasporingen gevormd heeft, als in de verlichtste landen van Europa. Onder de daar levende mannen der wetenschap, en wel onder de Duitschers, is er één reeds van eene levendige belangstelling voor de zuidpoolstreken beziel, Dr. GEORG NEUMAYER, die in een werk, hetwelk voor de natuurkunde der aarde en de physische geographie van Australië in het bijzonder van buitengemeen hooge waarde is, verslag gedaan heeft van zijne veelomvattende werkzaamheden in het zuidelijk halfroend. Hij schreef reeds voor twee jaren aan den directeur HAIDINGER te Weenen, „dat een togt naar de zuidpoollanden sedert zijne studie-jaren een middenpunt van alle zijne ondernemingen en ideën uitmaakte, en dat hij, zoo God wilde, nog eens tot uitvoering van dit zijn lievelingsplan zou komen.” Mogt het dezen krachtvollen en ondernemenden man gelukken zijn plan tot uitvoering te brengen en de belangstelling voor die streken in Australië en Nieuw-Zeeland op te wekken. Dan kan het ook niet falen, of de daar wonende regerings-beambten en bijzondere personen zullen voor de uitbreiding van de kennis onzer aarde en de vermeerdering van industriëlen rijkdom op gelijke wijze werken, als zij het reeds voor de voortgezette ontdekking van de binnenlanden van Australië en Nieuw-Zeeland op eene grootsche, nooit volprezen wijze gedaan hebben.

---

## DE GIFTBOON VAN DEN CALABAR. 1)

---

Dr. CHRISTISON was de eerste, die in eene verhandeling, voorgedragen in de Koninklijke Maatschappij van Edinburg, den 6 Februarij 1855, bij de opnoeming van verschillende giftige plantaardige zelfstandigheden uit Afrika, gewag maakte van het zaad eener plant uit de familie der Vlinderbloemigen (*Papilionaceae*), hetwelk bij de inlanders onder de benaming van *éséré* bekend is en zeer merkwaardige eigenschappen bezit. Lang bleef men in het onzekere omtrent de plant, waarvan dit zaad (hetwelk wij met den naam van *giftboon* bestempelen) afkomstig is. Eindelijk kwam BALFOUR in het bezit van volledige gedroogde exemplaren dezer plant, welke in 1859 door den weleerwaarden heer w. c. THOMPSON aan den Calabar verzameld waren. De beschrijving van dit gewas werd den 16 Januarij 1860 in de vergadering der Koninklijke Maatschappij te Edinburg medegedeeld en later, met twee platen ter opheldering, in de werken van dit ligchaam bekend gemaakt.

Daaruit blijkt, dat deze plant in de familie der Vlinderbloemigen tot de afdeeling der *Phaseoleae* (aldus genoemd naar het plantengeslacht *Phaseolus*, waartoe o. a. onze snijboonen, witte en bruine boonen behooren) moet gebragt worden, maar, door verschillende kenmerken afwijkende van de andere tot dus verre bekende en tot die afdeeling behorende geslachten, de type van een nieuw plantengeslacht vormt, waaraan men den naam van *Physostigma* heeft gegeven. Het is hier de plaats niet daarvan eene volledige beschrijving te geven; wij bepalen ons daarom tot de vermelding: dat de *Physostigma's* (hoewel slechts ééne soort bekend is, mag men aannemen, dat er nog meer zullen ontdekt worden) slingerende, half-heesterachtige, in tropisch westelijk Afrika voorkomende planten zijn, met gevinde bladen, die drie blaadjes dragen, aan wier voet steunblaadjes worden aangetroffen; de bloemen zijn

---

1) De Calabar is eene rivier, die op Afrika's westkust in de golf van Benin valt, en welke voor eene der mondingen van den Niger wordt gehouden.

purperkleurig en in trossen vereenigd; de stempel is stomp en door eene holle, schuins geplaatste kap bedekt; de vrucht is eene opspringende peul, met 1, 2, soms 3 zaden, die voor de helft omgeven worden door eenen breed gesleufden navel. Van groot gewigt ter onderscheiding der *Physostigma's* van aanverwante plantengeslachten zijn deze lange navel en vooral wat wij omtrent den stempel vermelden.

Aan de eenige, tot nog toe bekend gemaakte soort van dit geslacht gaf men, met het oog op hare eigenschappen, den naam van de *giftige* (*Physostigma venenosum*); het is eene overblijvende plant, welker houtachtige, slingerende, twee duim dikke stengel soms eene lengte van 50 voet bereikt, hare ongeveer 1 duim lange bloemen zijn in hangende trossen vereenigd, terwijl de gemeenschappelijke bloemsteel of middelspil dezer met knopen bedekt of als het ware knobbelig is; de rijpe peulen zijn bijkans 7 duim lang, zij eindigen in eene korte en omgeslagene punt en bevatten 2 of 3 zaden, deze laatsten zijn langwerpig of eenigermate niervormig, 1 tot 1½ duim lang en  $\frac{2}{3}$  tot 1 duim breed, en donker chocolade-kleurig.

Eigenaardig is het gebruik, dat in de landstreek, waar deze plant inheemsch is, van de giftboonen gemaakt wordt. Zij dienen er name-lijk bij de regtspleging, om over de schuld of onschuld van beklagden te beslissen. Waren weleer bij de zoogenaamde Godsgerigten in ons werelddeel het vuur, het water of het gevecht binnen eene beslotene ruimte de middelen, waardoor men eenige, zij het dan ook zeer ongewisse uitspraak trachtte te erlangen, aan de oevers van den Calabar dient de *giftboon* tot een soortgelijk doeleinde. Zij is daarom ook onder de benaming van *proefboon* (*Ordeal bean*) bekend, en zelfs op hare groeiplaats zeer moeilijk te erlangen, daar de plant overal, behalve waar men haar ten dienste der regtspleging bewaart, op last van den koning wordt uitgeroeid, terwijl de zaden aan zijne zorg worden toe- vertrouwd.

Proeven, op dieren genomen, hebben niet den minsten twijfel omtrent de hoogst giftige eigenschappen dezer boonen overgelaten, daar zelfs de toediening eener kleiner hoeveelheid van het gedroogde poeder dezer zaden, nadat dit herhaaldelijk met alcohol was uitgetrokken, nog den dood van ratten en muizen veroorzaakte.

Doch wat de giftboonen in ons oog bijzonder belangrijk maakt, is het nut, dat daarvan waarschijnlijk voor de geneeskunde, en bepaal-

delijk voor de oogheelkunde, zal kunnen getrokken worden. Sedert jaren toch heeft men het belang erkend van een middel, dat, op het bindvlies van het oog aangebragt, uitwerkselen zou te weeg brengen, tegenovergesteld aan die, welke door het bezigen van *Belladonna* of *Atropine* worden veroorzaakt; tot nog toe was men niet dan gebrekkig in de opsporing van zulk een middel geslaagd. Thans wordt ons in het *Pharmaceutical Journal*, deel V, Mei en Junij 1863, waarin eene verhandeling van den bekenden DANIEL HANBURY, en daaruit in het *Journal de Pharmacie et de chimie*, Julij 1863, berigt, dat dr. ROBERTSON, STEWARD en anderen gelooven, zulk een middel in de giftboonen gevonden te hebben. Proefnemingen hebben geleerd, dat de aanwending van een extract van de giftboon op het oog als eerste uitwensel kortzigtigheid, en als tweede zamentrekking van de pupil te weeg brengt, verder dat de werking van dit middel door de *atropine* wordt opgeheven en omgekeerd.

LEIJDEN, 5 November 1864.

H. v. H.

# DE AUTOGENESIS.

VRIJ GEVOLGD NAAR P. P. DEHÉRAIN

DOOR

D. LUBACH.

---

Ik heb eenigen tijd lang de lezers van het aan dit tijdschrift toegevoegde Bijblad op de hoogte trachten te houden van den hoogst belangrijken strijd, die in Frankrijk gestreden wordt voor en tegen de *generatio spontanea*, de *heterogenesis* of *autogenesis*. Niet zeer lang geleden heb ik den wensch geuit, dat de resultaten van dien strijd mogten worden zamengevat in een grooter opstel, geschikt om in het Album der Natuur zelf te worden geplaatst. Want ofschoon het pleit nog verre van beslist kan worden genoemd, hoopen echter de waarnemingen zich meer en meer op, en, terwijl het aan den eenen kant steeds moeilijker wordt in de geringe ruimte, die aan mededeelingen over deze zaak in het Bijblad kan worden vergund, al het belangrijke daarover mede te deelen, zoo wordt het aan den anderen kant, tot regt verstand van hetgeen in dit opzigt nog verder zal worden verrigt, meer en meer noodig zich hetgeen reeds verrigt is helder voor te stellen en zich op de hoogte te brengen van den tegenwoordigen staat der kwestie.

Er is nu, nadat het wetenschappelijk duël tusschen den heer PASTEUR ter eener, en de heeren POUCHET, JOLY en MUSSET ter andere zijde — door wiens schuld laat ik daar — op niets uitgelopen is, een tijdelijke stilstand in de behandeling der zaak der autogenesis ontstaan. Dit tijdperk scheen mij regt geschikt om het slagveld eens te overzien en hetgeen daarop geschied was in 't kort bijeen te vatten, ten einde daardoor voorbereid te worden tot kennismeming van hetgeen, bij eene ernstige hervatting van den strijd, daarop verder zal voorvallen. Ik was met dat overzicht reeds begonnen, toen ik den jaargang 1865 van het *Annuaire scientifique* van P. P. DEHÉRAIN in handen kreeg en daarin een door den redacteur zelven vervaardigd uitvoerig opstel over de „*générations spontanées*” las. Na de lezing daarvan kwam ik tot het besluit, dat ik een tamelijk overtolligen arbeid zoude verrigten, indien ik mijn oorspronkelijk plan volvoerde. DEHÉRAIN had het reeds gedaan. En ik meende nu niet beter te kunnen doen, dan zijn opstel in het Album op te

nemen, evenwel, daar DEHÉRAIN's arbeid niet van eenige wijdoopigheid vrij te pleiten is, met eenige bekorting en onder zelfstandig gebruik maken van de bouwstoffen, die ik zelf had verzameld en gedeeltelijk reeds in het Bijblad had medegedeeld.

In het begin schrijft de menschelijke geest steeds een verschijnsel toe aan die oorzaak, die hem toeschijnt dat 't meest onmiddellijk dat verschijnsel te weeg brengt. Het schijnt hem toe — het *kan* hem niet anders toeschijnen — dat de zon in het oosten opgaat en in het westen nederdaalt; hij *kan* dus niet anders meenen, dan dat de zon zich beweegt om de aarde, en dat de aarde, waaraan hij volstrekt geene beweging waarneemt, stilstaat. Zoo zagen de menschen, dat elke verrotting vergezeld ging van het ontstaan van kleine dieren en planten; zij *konden* dus niet anders dan besluiten, dat deze dieren en planten uit verrotting werden geboren. Men bleef zelfs — en dit is geen wonder — niet bij de inderdaad waargenomene feiten staan; de verbeelding kwam er bij in het spel. In de zeventiende eeuw kon VAN HELMONT nog schrijven: „Het zuiverste bronwater, gedaan in een vat dat doortrokken is met den reuk van giststoffen, wordt schimmelig en brengt wormen voort. De stank, die uit den bodem der moerassen oprijst, teelt kikvorschen, bloedzuigers en planten. Hol een gat uit in een tigchelsteen, doe er gestooten basilicum-kruid in, plaats er een tweeden steen op, zoodat het gat volkomen gesloten is, leg dan de twee steenen in de zon, en, na verloop van eenige dagen, zal de geur van de basilicum, hier als giststof werkende, het kruid in ware scorpioenen doen veranderen.” Verderop leert VAN HELMONT het middel om muizen te doen ontstaan; anderen geven de middelen aan de hand om het slib der moerassen of het water der rivieren kikvorschen of alen te doen voortbrengen<sup>1)</sup>.

Zoodanige dwalingen, zulke grove misslagen moesten weldra verdwijnen voor den geest van onderzoek, die zich in de achttiende eeuw van Europa meester maakte. Maar, indien het al gemakkelijk was om iedereen te overtuigen, dat een pak vuil linnen geene muizen teelt; indien REDİ, door vleesch vóór de verrotting met gaas te overdekken, aantoonde, dat, daar de vliegen er nu geene eijeren in konden leggen, er ook geene maden meer in ontstonden; indien o.a. LA

<sup>1)</sup> Ik herinner mij, dit schrijvende, een heer, die eene palingkweekerij wilde aanleggen, waarin hij de zoogenaamde aaltjes, in aftreksels en in azijn voorhanden, tot groote alen wilde opvoeden, en die met pogingen daartoe veel geld zoek bragt.



PLUCHE in een werk tot meer algemeene verspreiding van nuttige kennis bestemd, deze waarneming van REDI populariseerde; zoo bleef nochtans de leer der *generatio spontanea* hare aanhangers behouden. Wel is waar nam zij hare toevlugt tot de mikroskopische wezens, en BUFFON leende haar daar zijn steun. Hij veronderstelde, dat de stof der bewerktuigde wezens na den dood een overblijfsel van levenskracht behoudt, en dat het leven huisvest in de laatste stofdeeltjes der weefsels; komt de dood, dan ontsnappen de in vrijheid gestelde stofdeeltjes aan den vorm (*moule*), waarvan zij een deel uitmaakten, om te dringen in een' anderen vorm en zoo een ander levend ligchaam te doen ontstaan.

BUFFON grondde zijn gevoelen niet maar eenvoudig op hypothesen, maar op proeven, die hij vooral verplicht was aan een Engelschen natuuronderzoeker, NEEDHAM. Doch deze werden spoedig bestreden door den abt SPALLANZANI, een der uitstekendste physiologen, waarop zich de universiteit van Pavia beroemen kan; — en opmerkelijk is het te zien, dat de methoden, die nog heden ten dage aangewend worden bij de zoo fijne proeven over autogenesis, reeds honderd jaren geleden uitgedacht zijn gedurende de eerste discussie, die tusschen NEEDHAM en SPALLANZANI plaats greep. Tegen NEEDHAM, die beweerde, dat de kleine wezens, die in de infusiën ontstaan, uit die infusiën geboren worden, stelde SPALLANZANI over het bestaan in de lucht en in het aftreksel zelf van kiemmen, die aan de infusiediertjes het aanzijn kunnen geven, — en hij trachtte die ook door middel van vuur te verdelgen. Hij deed water, lucht en eene rotbare stof in ballons; dan sloot hij deze laatste door de openingen er van dicht te smelten. Onder deze voorwaarden duurde het niet lang, of er begon zich leven in de ballons te openbaren en het mikroskoop ontdekte er weldra talrijke infusiediertjes in. Maar na zich alzoo te hebben overtuigd, dat in het aftreksel dieren konden leven, verhitte SPALLANZANI de ballons op zoodanige wijze, dat de daarin aanwezige kiemmen moesten sterven. Nadat dit geschied was, bleven de aftreksels onvruchtbaar.

Bij deze proeven was SPALLANZANI verplicht geweest om, ten einde elk spoor van leven te doen verdwijnen, de aftreksels te doen koken gedurende drie kwartier uurs of een uur. Zoo kon NEEDHAM hem tegenwerpen, „dat het, uit de wijze waarop hij de plantenaftreksels behandeld en gepijnigd heeft, duidelijk blijkt, dat hij niet alleen de *vegetative kracht* der afgetrokken zelfstandigheden zeer verzwakt en welligt geheel vernietigd heeft, maar ook, dat hij de kleine hoeveelheid lucht, die nog in

de kolven voorhanden was, geheel bedorven heeft door de uitwasemingen en de hitte des vuurs. Het is daarom niet te verwonderen, dat deze aftreksels geen teeken van leven meer hebben gegeven."

De proeven nu van SPALLANZANI dateren van 1776. Men kende toen de zamenstelling der lucht, maar men bezat nog niet de noodige toestellen om die lucht gemakkelijk te ontleden, en de gevolgtrekkingen van den physioloog van Pavia waren niet veilig voor kritiek, want men kon zeer wel aannemen dat gedurende de langdurige koking, waaraan hij reeds in ontbinding verkeerende organische zelfstandigheden onderwierp, deze zouden veranderen, oxyderen en, door de zuurstof der in de ballon voorhanden lucht in koolzuur te veranderen, die lucht ongeschikt zou maken om het leven te onderhouden. NEEDHAM en de aanhangers der *generatio spontanea* geloofden niet, dat SPALLANZANI een negatief resultaat gekregen had, omdat hij de kiemen der infusiediertjes had gedood, — maar wel, omdat hij de lucht in de ballons ongeschikt had gemaakt tot onderhouding van leven.

De proeven van REDI en die van SPALLANZANI wogen wel is waar bij de meeste natuurkenners zwaar, en de uitspraak van HARVEY: *omne vivum ex ovo*, — „al wat leeft ontstaat uit een ei”, — dat is met andere woorden: „al wat leeft is van ouders afkomstig”, — werd door hen voor een tijd vrij algemeen gehuldigd. De autogenesis intusschen verhief zich telkens op nieuw, onder anderen toen het duidelijk geworden was en men er meer en meer op bedacht werd, dat de binnen in het ligchaam van andere dieren levende entozoën, de zoogenaamde ingewandswormen, geheel verschilden van alle buiten dat ligchaam levende, in algemeenen vorm er mede overeenkomende dieren. Indien zij niet van buiten af in het ligchaam zijn geraakt, hoe zijn zij er dan in ontstaan? Dit gaf aanleiding tot onderscheidene gissingen en de meest redelijke en afdoende oplossing der vraag was wel deze, dat men aannam dat b.v. de in de darmen huisvestende ingewandswormen door *generatio spontanea*, of *generatio aequivoca*, zoo als men zich wel uitdrukte, uit de organische bestanddeelen der voedsels geboren waren. Daar had men dus, naar 't scheen, een bewijs voor de mogelijkheid der autogenesis! Doch niet lang duurde het, of de ontdekking der teeltwisseling, en de waarnemingen van STEENSTRUP, KÜCHENMEISTER, VAN BENEDEN en anderen aangaande het ontstaan der entozoën, sloeg aan die geheele theorie den bodem in. Toch was het niet-bestaan der autogenesis daardoor niet bewezen, en bleef men, op de proeven van

NEEDHAM terugwijzende, het regt behouden te beweren, dat de tegenproeven van SPALLANZANI alleen dáárom tot negative uitkomsten hadden geleid, omdat daarbij niet gezorgd was geworden dat de tot onderhoud des levens benoodigde lucht aanwezig was.

De proefnemingen van GAY-LUSSAC op eetwaren, geconserveerd volgens de manier van APPERT, ondersteunden later deze wijze van zien. Want, die zelfstandigheden onderzoekende, vond GAY-LUSSAC die altijd beroofd van zuurstof. Daarom, toen men de proeven over de *autogenesis* weêr wilde opvatten, trachtte men die te nemen in toestellen, waarin de lucht zich ververschen kon. SCHWANN schijnt het eerst zich op dezen weg te hebben gewaagd; in 1837 maakte hij een toestel, waarin de rotbare stoffen, eerst aan eene koking onderworpen, ten einde de kiemen te dooden, die zij zouden kunnen bevatten, en daarna blootgesteld werden aan een stroom van lucht, die alvorens tot eene temperatuur van 300° verhit was geweest. De proeven van SCHWANN geschieden eerst op aftreksel van vleesch; de uitkomsten waren zeer bepaald, want nooit vertoonde er zich gisting of verrotting in; de lucht, na te voren tot op hoogen graad verhit of, gelijk men het noemt, *gecalcineerd* te zijn, is dus ongeschikt om het ontstaan van infusiediertjes te veroorzaken. Echter waren de uitkomsten van zijne proeven op suiker niet zoo bepaald en lieten eenigen twijfel over aangaande de oorzaak der gisting, want bij verhitte lucht ontstond deze toch nog. Terzelfder tijd onderwierp SCHULTZE een reeds gekookt aftreksel aan den invloed van door zwavelzuur gezuiverde lucht en verkreeg ontkennende resultaten.

SCHULTZE en SCHRÖDER deden in 1854 verschillende belangrijke proefnemingen over hetzelfde onderwerp. Om de in de lucht zwevende lichaampjes buiten te sluiten en ze te beletten om tot in de aftreksels te komen, filtreerden zij de lucht door boomwol vóór dat zij haar lieten dringen in de toestellen, gevuld met verrotbare stoffen. Deze laatste waren vooraf gekookt, ten einde al de zich daarin bevindende kiemen te vernietigen. De proeven werden gedaan op vleesch, onder bijvoeging van water, op mout, — en de uitkomsten waren volkomen negatief; het vleesch bleef goed, het moutaftreksel ging niet gisten. Maar men verkreeg niet dezelfde resultaten met melk, of met vleesch zonder water; de melk stremde, het vleesch ging rotten. Indien dus zekere ontledingen toe te schrijven zijn aan de tegenwoordigheid van eenige infusorien of mikroskopische planten, zou de door boomwol gefiltreerde lucht toch in staat zijn die ontledingen te voorschijn te roepen, en, aannemende

dat de vezels van de boomwol dicht genoeg op een liggen, dat al de kieren er tusschen blijven hangen, zoo zou men hier weer aan spontane generaties moeten denken. SCHROEDER, die op dit punt in 1869 terug kwam, vergelijkt deze uitkomsten met die, welke men waarneemt bij de kristallisatie van zekere oververzadigde oplossingen. Wanneer men in eene kolf eene zeer verzadigde oplossing van zwavelzuur natron doet, het vocht aan het koken brengt, zoo dat al de lucht uit de kolf wordt gedreven, en voorts de kolf door toetsmelting hermetisch sluit, dan kan men deze oplossing tot de gewone temperatuur doen bekoelen zonder dat er zich kristalvorming in openbaart. Maar breekt men het uiteinde van de digtgesmolten buis af, dadelijk begint de kristallisatie, en de lange zoutnaalden ontstaan aan de oppervlakte der vloeistof en doordringen weldra de geheele massa. Men kan deze proef volkomen zoo inrichten als die betrekkelijk de *autogenesis*. In een kolf, door welker stop twee buizen gaan, waarvan de eene tot den bodem nederdaalt, terwijl de andere, veel korter, reeds in den hals der kolf eindigt, doet men eene verzadigde oplossing van zwavelzuur natron, men laat die oplossing koken, dan langzaam verkoelen zonder te schudden; het zout kristalliseert niet. Het vocht blijft nog helder, indien de lucht, die men er bij laat, eerst gefiltreerd wordt door boomwol. Maar zoodra de lucht niet meer gefiltreerd wordt, heeft de kristallisatie onmiddellijk plaats. Er is duidelijk eene treffende analogie tusschen deze merkwaardige proef en die, waarbij men gewone lucht in eene aan gisting onderhevige vloeistof laat dringen en dan daarin schimmels en infusorien als door eene soort van organische kristallisatie ziet ontwikkelen, terwijl de door boomwol gefiltreerde lucht haar onvruchtbaar laat, even als deze in de oververzadigde oplossing van zwavelzuur natron treedt zonder er kristallisatie in op te wekken.

Even als dus, wij herhalen het, door boomwol gefiltreerde lucht door moutaftreksel of vleeschaftreksel gaat zonder er gisting of verrotting in te veroorzaken, op dezelfde wijze treedt die gefiltreerde lucht in de oplossing van zwavelzuur natron zonder dat kristallisatie er het gevolg van is. De twee uitwerksels zijn overeenkomstig; zijn zij aan dezelfde oorzaak toe te schrijven? SCHROEDER scheen niet ongenegen dit te gelooven, en wel te meer, omdat de gefiltreerde lucht, die toch nog de stremming van melk en de verrotting van vleesch te voorschijn roept, ook eenige andere kristallisatiën dan die van het zwavelzuur natron kan veroorzaken. Moet men aan de lucht zelve deze uitwerk-

selen toeschrijven, of aan eene daarin aanwezige stof, die uit haren aard door het beletsel, dat de boomwol oplevert, niet wordt tegengehouden? Verwekt in zekere gevallen een aftreksel van organische stof, die alle zelfstandigheden bevat welke voor de bewerktuiging van levende wezens noodig zijn, die wezens door eene soort van kristallisatie, even als de oplossing van zwavelzuur natron deze laatste doet kristalliseren?

Dit waren vragen, waaromtrent men nog geheel in het onzekere verkeerde. Bestaan er kiemen van verschillende grootte, waarvan eenige, door de boomwol heendringende, in de melk of in het vleesch het leven geven aan mikroskopische wezens, die die melk en dat vleesch doen veranderen, omdat zij er het vereischte voedsel in vinden, terwijl zij in bier en vleeschaftreksel sterven, — even als zij, terwijl zij het zeer onstandvastige evenwigt van zekere oplossingen storen, daarentegen buiten staat zijn om in andere oplossingen eenige beweging te veroorzaken? Men wist niet wat te besluiten. — Hoe belangrijk de onderzoekingen van SCHROEDER ook waren, hadden zij geen weêrklank genoeg gevonden om het vraagstuk weder aan de orde van den dag te brengen, toen, in 1859, de heer POUCHET, directeur van het Museum te Rouen en correspondent van de *Académie des sciences*, aan dit genootschap een opstel over de *generatio spontanea* toezond, waarin hij verzekerde nieuwe resultaten te hebben verkregen, geschikt om de meest ongeloofigen te overtuigen. Hooi werd in eene stoof verhit tot de temperatuur van 110° gedurende een half uur, vervolgens gedaan in lucht, kunstmatig verkregen door vermenging van zuivere zuurstof en zuivere stikstof; water, insgelijks kunstmatig bereid door verbinding van zuurstof met waterstof, werd bij het hooi gevoegd, ten einde een aftreksel te verkrijgen. Alzoo schenen de noodige voorzorgen genomen te zijn tegen de in de lucht verspreide kiemen, daar èn lucht èn water regtstreeks uit hunne grondstoffen waren gemaakt geworden, en, volgens POUCHET, waren alle kiemen in het hooi gedood door de hitte van 110°, waaraan dit was blootgesteld geweest. En toch werd het vocht weldra bevolkt met talrijke infusiediertjes, die, volgens den natuurkenner van Rouen, niet van kiemen afkomstig waren, omdat hij veronderstelde, dat deze alle verdelgd moesten zijn. De *Académie des sciences* verwierp echter met nadruk deze gevolgtrekking; voor haar was die temperatuur van 110° geheel ongenoegzaam om de in het hooi bevatte kiemen te doden, en de proef van POUCHET bewees alleen, dat men op 110° de kiemen, de sporen, die in het hooi voorhanden zijn, niet doden kan.

Want wanneer men deze proef herhaalde met tarwekorrels, was het gemakkelijk zich te overtuigen, dat deze hunne kiemkracht *niet* verliezen bij eene *drooge* hitte van 110°. — Indien deze proef van POUCHET al niet het gevolg had, dat hij er van verwachtte, en indien zij al onvoldoende was om de natuurkenners, die reeds overtuigd waren dat er geene *autogenesis* bestaat, van gevoelen te doen veranderen, zoo had zij toch tot uitwerksel, dat een hoogst belangrijk en der aandacht overwaardig vraagstuk weder op het tapijt werd gebracht.

---

Een ervaren scheikundige, reeds bekend door opmerkenwaardige onderzoeken over de kristalvormen van het wijnsteen zuur, welke hij op eene allergelukkigste wijze in verband had gebracht met hunne optische eigenschappen, de heer PASTEUR, reeds verscheidene jaren bezig met onderzoeken over de gisting, die hij aan levende plantaardige en dierlijke wezens toeschrijft, moest uit den aard der zaak zich opgewekt gevoelen om zijne studiën te voltooien door te trachten den oorsprong der wezens, die volgens hem de oorzaak der gisting zijn, te ontdekken. PASTEUR toch houdt het er voor, dat elke gisting wordt voortgebracht door een speciaal bewerktuigd wezen; zoo de suiker verandert in alcohol, en deze in azijnzuur; zoo er zich in eene gistbare middenstof melkzuur of boterzuur vormt, dan komt dit daarvandaan, dat een bijzonder organisch wezen elke dezer omzettingen te weeg brengt. De rol, die de uitstekende scheikundige der *Ecole normale* aan deze kleine wezens toeschrijft, is in den hoogsten graad verschillend; terwijl biergist op de suiker zou werken door aan deze zuurstof te ontnemen en hare ontleding te veroorzaken door zich aldus meester te maken van een harer elementen, welke zij (de biergist) noodig heeft om te ademen, zou de gist van den azijn (*Mycoderma aceti*) tot taak hebben de inwerking van de zuurstof der lucht op den alcohol te begunstigen. Deze laatstgenoemde gist zou dus werken op de wijze van het platinazwart, dat, in aanraking gebracht met alcohol, dezen in azijnzuur verandert. De toekomst zal beslissen, of al de meeningen door PASTEUR aangaande deze zaak geopenbaard, met de werkelijkheid overeenkomen. Hoe het zij, er moest eene gewigtige vraag worden opgehelderd; men moest den oorsprong van deze verschillende giststoffen ontdekken; men moest te weten komen, of de biergist, de *Mycoderma aceti*, uit de eiwitachtige stoffen in de gistende vochten zelve ontstaat, of integendeel voortkomt uit vroeger reeds bestaande gelijksoortige wezens.

Eene grondige studie van het vraagstuk <sup>1)</sup> bragt PASTEUR tot een zeer bepaald besluit, te weten, dat alle gistingen toe te schrijven zijn aan mikroskopische plantaardige of dierlijke wezens, die *door de lucht* gevoerd worden in de voor gisting vatbare vochten. En, zoo men soms getuige is van verschijnselen, die aan *autogenesis* doen denken, dan is dit, omdat men zich voor die kiemen, die onwaarneembare stofjes, die de oorzaken zijn van al die omzettingen, niet of onvolkomen beveiligd heeft. Het geheele betoog van PASTEUR berust dus op eene zorgvuldige studie van onzen dampkring; het komt er op aan om daarin die kiemen van plantaardige of dierlijke fermenten te ontdekken en te karakteriseren. Om daartoe te geraken, doet PASTEUR met behulp van uitvloeiend water een luchtstroom dringen door buizen, waarin zich propfen schietkatoen bevinden; dit schietkatoen is, gelijk men weet, oplosbaar in een mengsel van alcohol en aether en kan derhalve in zulk een vocht verdwijnen, terwijl het de verschillende ligchaampjes achterlaat, die zijn blijven hangen in het digte weefsel, dat zijne dooreengevlochten vezels in de buizen vormden. Dit overblijfsel nu wordt met zorg onder het mikroskoop onderzocht en blijkt, — behalve stofdeeltjes van allerlei aard, zetmeelbolletjes, minerale deeltjes enz. — ook blijkbaar georganiseerde ronde ligchaampjes, kiemsporen, te bevatten. De voorstanders der autogenesis, POUCHET, JOLY, erkennen met PASTEUR, dat het water al de ligchaampjes bevat, die zij er even als hij in ontdekken; maar het verschil van gevoelen begint, wanneer het er op aan komt om het getal dezer kiemen en eitjes te schatten. Terwijl PASTEUR er genoeg van meent te vinden om al de verschijnselen te verklaren, waarvan hij getuige is, houdt POUCHET ze integendeel voor veel te weinig in aantal om bij de waargenomene verschijnselen eene rol te spelen. „Daar men,” zegt hij, „in den dampkring toevalligerwijze en van tijd tot tijd rondwalende zaadjes, lijken van infusiediertjes en zelfs soms levende mikroskopische diertjes aantreft, zoo moeten er ook wel hier en daar eitjes en sporen van die wezens in worden aangetroffen. Maar, ik herhaal het, het aantal daarvan is zóó beperkt, dat zij moeten beschouwd worden als bij de proeven over heterogenie volstrekt *geene* rol te spelen, even als dit overal het geval is, waar eerste organismen (protorganismen) te voorschijn komen.”

Even als JOLY en MUSSET te Toulouse, MANTEGAZZA in Italië en verscheidene andere geleerden zich onder de banier van POUCHET scharen,

<sup>1)</sup> *Annales de chimie et de physique*, Tome LXIV, 1862.

zoo vindt ook PASTEUR, 't zij in den boezem der *Académie des sciences*, 't zij daarbuiten krachtigen steun, en kort geleden nog heeft de heer LEMAIRE aan het Instituut verscheidene belangrijke verhandelingen over het mikrographisch onderzoek van de dampkringslucht aangeboden, die strekken moeten om het gevoelen van PASTEUR te verdedigen. LEMAIRE verdigt op koude oppervlakten den damp, die in de lucht van onderscheidene plaatsen bevat is; hij verzamelt het vocht, dat van den buitenwand der met ijs gevulde glazen vaten afloopt, en onderzoekt dit met het mikroskoop; hij vindt na eenige dagen daarin eene talrijke bevolking van infusiediertjes. LEMAIRE komt tot dezelfde resultaten, 't zij hij het vocht onderzoekt, dat voortkomt van den waterdamp boven een poel in Sologne, 't zij hij het water onderzoekt, dat opgezameld is uit de lucht van den *Jardin des Plantes*; maar die diertjes zijn veel zeldzamer in de lucht boven Romainville. „Deze onderzoekingen schijnen mij te bewijzen,” zegt LEMAIRE, „dat in Sologne, waar de moeraskoorts heerschen, de lucht een groot aantal mikroskopische plantjes en diertjes bevat, terwijl de lucht van het zeer gezonde Romainville slechts eene zeer geringe hoeveelheid daarvan inhoudt.”

Volgens LEMAIRE zou de lucht dus met zich kunnen voeren de kiemen van al die diertjes, die wij in de aftreksels zien ontstaan; hij ontmoet in de lucht, even als PASTEUR, *sporen*, duidelijk georganiseerde ligchaampjes. Men kan zelfs verder gaan en zeggen, dat, indien ook het mikroskopisch onderzoek ons slechts een zeer gering aantal kiemen vertoonde, een aantal, geenszins in verhouding tot het grootte getal diertjes, dat in de aftreksels verschijnt, men toch nog niet het regt heeft te besluiten, dat er derhalve spontane generatiën moeten plaats hebben. Ons mikroskoop is geen volmaakt werktuig; het vergunt ons waar te nemen alles wat zekere afmetingen bereikt, maar men bereikt al vrij spoedig de grenzen van zijn vermogen, en men is niet gerechtigd om te verzekeren, dat daar, waar het ons niets laat zien, ook niets bestaat. Daarom, ofschoon het onderzoek van den dampkring van het hoogste aanbelang is, omdat het welligt eenmaal, met meer volkomene werktuigen, leiden zal tot eene meer volledige kennis van de uitdampingen, waardoor de ziekten ontstaan die sommige landstroken teisteren, zoo laat het ons desnietteenstaande weifelend tusschen de bevestigingen van PASTEUR en LEMAIRE, en de ontkenningen van POUCHET en zijne school, en het is noodig om naar andere methoden om te zien, ten einde in staat te worden gesteld om eene opinie over de *autogenesis* te vestigen.

---



Het vraagstuk is zeer bepaald geformuleerd: indien gisting, indien verrotting haar aanzijn te danken hebben aan de tegenwoordigheid van levende wezens, die door de lucht worden aangevoerd, — indien die levende wezens nooit verschijnen in voor gisting of verrotting vatbare vochten, zoolang deze beveiligd zijn voor de kiemen, die in de lucht zweven, — dan moet men, wanneer men deze laatste verdelgt, wanneer men zich voor hare inwerking beveiligt, de gemakkelijk rotbare zelfstandigheden een onbepaalden tijd lang onveranderd kunnen bewaren, en de aftreksels moeten altijd onvruchtbaar zijn.

De op te lossen vraag schijnt dus vrij eenvoudig te zijn; zij wordt echter meer ingewikkeld wegens de elkander tegensprekende uitkomsten, waartoe men bij het nemen van proeven geraakt. PASTEUR voert verscheidene zeer belangrijke proefnemingen aan. Eenige daarvan zijn herhalingen van die van SCHWANN en van SCHROEDER; andere, geheel nieuw, zijn zeer overtuigend. Gistwater, verkregen door biergist in water te roeren en dit te filtreren, wordt met suiker vermengd, in een ballon gedaan, vervolgens gekookt om al de levende wezens, die er in zijn, te doodden; de damp treedt dan met kracht uit de ballon, men dooft het vuur uit, en laat dan in de ballon weder lucht treden, die in eene rood gloeiende platinabuis gecalcineerd is. Wanneer de ballon is afgekoeld, sluit men haar door de opening dicht te smelten, bewaart haar voorts gedurende verscheidene maanden in eene temperatuur van 25 of 30°, en men ziet er geen georganiseerd wezen in ontstaan. De kiemen zijn vernietigd door de koking, door de gloeiing, en de infusie blijft onvruchtbaar. PASTEUR kan zelfs in de gistwater bevattende ballons niet gecalcineerde lucht doen dringen en dan dezelfde negative uitkomsten waarnemen; het is daartoe voldoende om de lucht door boomwol te filtreren, even als SCHULTZE en SCHROEDER deden. Maar zoo zal het niet gaan, indien men door een behendige handgreep die boomwol, doordrongen van kleine in de lucht zwevende kiempjes, doet vallen in het tot dus ver onvruchtbaar aftreksel, zonder dat men de gewone lucht laat intreden; het duurt dan niet lang, of er ontstaan schimmels en infusiediertjes, die door het mikroskoop duidelijk kunnen worden waargenomen. Deze proef behoort zeker tot de meest overtuigende; wij vernielen de kiemen door de hitte, wij weren ze af door een prop boomwol, en het aftreksel is onvruchtbaar; maar nu zaaijen wij de in die boomwol hangende kiemen in het tot dusver onveranderde vocht, en de gisting heeft plaats. De aard van die levende wezens wisselt af met de proeven; nu

eens ontmoet men de eene soort, dan eens de andere, en ofschoon het gistwater in het bijzonder geschikt is om de levende bolletjes te voeden, die de alcoholische gisting te voorschijn roepen, is het toch vaak geschied, dat men deze gisting niet heeft kunnen verkrijgen. Maar, zal men zeggen, misschien zijn wel de vezels van het katoen zelf de aanleidende oorzaak voor het ontstaan van deze schimmels en infusiediertjes; welligt werken zij als een kristal van zwavelzuur natron, of zelfs als een glasdeeltje, welks trilling voldoende is om al het zout te doen kristalliseren, dat tot dusver in het oververzadigde vocht opgelost was gehouden, en veroorzaken alzoo de organische kristallisatie. PASTEUR antwoordt op deze tegenwerping door de proppen van boomwol te vervangen door andere van amianth, dat zijdeachtige silicaat, 'tgeen zoo goed weêrstand biedt aan de werking des vuurs. Hij stelt die evenzoo aan de werking der lucht bloot, maar calcineert ze voor hij ze in het tot dusver onvruchtbare vocht doet vallen. „Ik heb,” voegt PASTEUR er bij, „vele malen deze vergelijkende proeven herhaald, en ik ben altijd getroffen geweest door hunne bepaaldheid, door hare volmaakte standvastigheid. Het zou inderdaad schijnen, dat zulke teedere proefnemingen nu en dan elkander tegensprekende resultaten zouden moeten leveren, veroorzaakt door toevallige oorzaken van dwaling. Toch is het mij nooit gebeurd, dat ik de proefnemingen, waarbij ik de organische kiemen had vernietigd, heb zien gelukken, even als ik nog nooit gezien heb, dat de inbrenging van organische stoffes zonder gevolg bleef.”

Men kan nog eenvoudiger te werk gaan. Men neemt een aantal ballons, waarin men gistwater of een ander voor gisting vatbaar vocht doet. Men trekt de halzen der ballons bij de hitte eener lamp uit en buigt die in verschillende rigtingen, maar laat ze tevens alle open, met eene opening van 1 tot 2 of meer vierkante strepen. Men kookt nu in de meeste dezer ballons het vocht gedurende eenige minuten. Dan plaatst men die, met de twee of drie ballons, wier vocht men niet heeft doen koken, op eene plaats waar de lucht stil is. Wat geschiedt er nu? Na 28 of 48 uren, al naar mate der temperatuur, zal het niet gekookte vocht zich met schimmel gaan bedekken, terwijl het gekookte helder zal blijven, niet alleen gedurende eenige dagen, maar gedurende maanden. Geen wonder, toen de lucht met kracht in de ballons met gekookt vocht drong, zijn de in die lucht bevatte kiemen in het nog heete vocht omgekomen. Later, toen de ballon aan het verkoelen was, is de indringing der lucht

langzaam geschied; maar toen hebben de organische kiemen de vochtige krommingen der buis ontmoet en zijn daar tegengehouden en blijven hangen zonder tot in de ballon zelve te geraken; vijlt men nu den uitgetrokken hals van een dezer ballons af, dan ziet men na weinige dagen het vocht zich bedekken met schimmels of zich vullen met infusiediertjes.

Aan den anderen kant stelde POUCHET proeven in het werk, die tot geheel andere uitkomsten schenen te leiden. Begrijpende dat sneeuw, bij stil weder versch gevallen, een vrij goed denkbeeld moet geven van wat in de lucht bevat is van de wolken af tot aan den grond, verzamelde hij te Rouen in Februarij 1860, eenige dagen nadat PASTEUR in de Akademie de boven beschrevene proeven had medegedeeld, — zoodanige sneeuw, deed die in groote glazen bekkens en overdekte deze met glazen klokken. De sneeuw was toen zuiver wit; doch naarmate zij smolt, werd de oppervlakte meer en meer bruin, hetgeen toe te schrijven is aan de steeds toenemende zamendringing van de niet smeltende vreemde stoffen, die de sneeuw gedurende haren val uit de lucht als weggeveegd en in zich opgenomen heeft. Het onderzoek nu van de oppervlakte der sneeuw en van het daaruit ontstane water leverde deze uitkomst, dat die sneeuw, behalve rookdeeltjes of roetzwart en amyllumkorrels (wier aanzijn in de lucht reeds vroeger door POUCHET was aangetoond), de volgende stoffen bevatte: eenige korrels kiezel en kalk; verscheidene fragmenten van infusiediertjes; drie naviculae, drie bacillariums en twee bacteriums; — voorts groene planten-kleurstof, fragmenten van planten-opperhuid, van planten-vezelen, twee draadjes witte katoen; eenige pollenkorrels, een haar van een brandnetel enz. Van dierlijke stoffen waren slechts drie woldraadjes en een stukje vogeldons voorhanden. En bij dit alles vond POUCHET slechts vijf plantaardige kiemsporen, van eene soort van *Penicillium*, in eene hoeveelheid sneeuw van vier vierkante N. ellen oppervlakte en van vijf duim dikte. De lucht moet dus al zeer weinig van deze sporen bevatten, veel te weinig om daaraan de ontwikkeling van schimmels in gistende vochten te kunnen toeschrijven. — Omstreeks ter zelfder tijd stelde JOLY in gemeenschap met MUSSET te Toulouse soortgelijke experimenten in en kwam tot hetzelfde resultaat als POUCHET. Bovendien liet JOLY eene zekere hoeveelheid gekaarde boomwol gedurende 15 dagen in een tuin hangen op eene hoogte van den grond van zes el. In die boomwol vond JOLY almede een betrekkelijk zeer gering aantal organische stofjes.

Wat PASTEUR betreft, wiens vorige proeven, hoe veel waarde men ook

aan die van POUCHET moege hechten, door deze eigenlijk niet weêrsproken waren geworden, deze deelde den 3 Sept. 1860 eenige nieuwe onderzoekingen mede. Is de lucht, dus redeneerde hij, het receptaculum der kiemen, die, in zekere vochten vallende, daarin schimmels en infusiediertjes verwekken, dan zullen deze in de lucht in des te grooter aantal voorhanden zijn, naarmate die lucht gestadiger ververscht wordt, en omgekeerd. Dientengevolge plaatste PASTEUR eenige ballons, volgens zijne boven beschrevene methode gevuld en hermetisch gesloten, op de plaats van het *Observatoire*, dus in de vrije lucht, en eenige andere dergelijke in een zeer diepen kelder van hetzelfde gebouw, dus in een vertrek, waar de lucht bijkans niet bewogen noch vernieuwd wordt. Later brak hij de punten van de toegesmolten halzen der ballons af, en het getal levende organismen was zeer veel minder in de ballons uit den kelder dan in die van de plaats. — Om voorts aan te toonen, hoe alles wat ons omringt met organische kiemen opgevuld is, vermeldde PASTEUR, dat de inbrenging van een druppel kwik uit een pneumatischen bak in een voor verrotting vatbaar vocht, dat overigens voor het indringen van kiemen volkomen beveiligd is, daarin weldra schimmels doet ontstaan.

Den 3 November deed PASTEUR mededeeling van eenige zeer merkwaardige proeven. Hij had een groot aantal ballons, voor een deel gevuld met gistwater en overigens luchtledig, medegenomen naar den Jura. Twintig had hij geopend aan den voet der hoogten, die het eerste plateau van dat gebergte vormen. Twintig andere ontvingen lucht op een der bergtoppen, 850 N. ellen boven de oppervlakte der zee. Eindelijk werden nog twintig gebragt en geopend op den Montanvert bij de *mer de glace*, op eene hoogte van 2000 ellen. Van de twintig eerste bevatteden later *acht* organische producten, van de twintig volgende *vijf*, van de twintig laatste *één*. „Men zou,” zegt PASTEUR, „zonder twijfel deze proeven zeer moeten vermenigvuldigen. Maar zoo als zij daar zijn, strekken zij reeds ten bewijze, dat het getal der in de lucht zwevende kiemen aanmerkelijk minder wordt, naarmate men hooger komt. . .” „Wanneer men” — dus vervolgt hij — „al de resultaten, tot welke ik tot dus ver gekomen ben, bijeen neemt, dan kan men, dunkt mij, besluiten, dat de in de lucht zwevende deeltjes de uitsluitende oorzaak, de eerste en noodzakelijke voorwaarde zijn voor het leven in de aftreksels, in de rottende lichamen en in alle voor gisting vatbare stoffen.”

Maar terwijl PASTEUR zijne ballons op den Jura bragt, voerde POUCHET met JOLY en MUSSET de zijne op den Maledetta in de Pyreneën, — en

kwam tot geheel tegenovergestelde resultaten; zijne ballons waren steeds met levende organismen opgevuld!

Niet tevreden met de proeven van PASTEUR met geheel anderen uitslag te herhalen, dachten de voorstanders der autogenesis ook nog nieuwe uit. Het is niet uit de lucht, zeiden zij, dat onze schimmels en infusie-dieren komen; zie hier er het bewijs voor. Men plaatse in een cylindrisch vat een zeer aan bederf onderhevig vocht, een aftreksel van hooi; het vat wordt overdekt met een schoteltje, waarop men een met gedestilleerd water gevuld vat met eene wijde opening plaatst. Na eenige dagen krielt het aftreksel van organische levende ligchaampjes; het gedestilleerd water is er geheel vrij van. En toch kon de lucht in het laatste vrij intreden en in de infusie niet! Ja, zal men zeggen, maar het gedestilleerd water is ongeschikt om het leven dier organismen te onderhouden. Maar POUCHET neemt een aantal van die organismen, doet ze in het gedestilleerd water, — en zij blijven leven. Het is vrij duidelijk, dat deze proef, zij moge dan aangewend worden ten bewijze dat het niet altijd de lucht is, die de kiemen in het aftreksel voert, geenszins dient om te betoogen, dat er eene autogenesis is; immers het hooi zelf kan die kiemen bevatten. Dat dit zoo is, blijkt uit de volgende proef. Na twee à drie dagen verschijnen talrijke infusoriën in een hooiaftreksel; maar nu kookt men zulk een aftreksel gedurende een half uur en stelt het dan, even als het eerste, aan de lucht bloot; nu zullen er geene infusoriën in verschijnen.

POUCHET tracht zijne stelling, dat de kiemen niet altijd uit de omgevende lucht afkomstig zijn, te bewijzen door een aftreksel bloot te stellen aan een snellen luchtstroom en een ander gedeelte van hetzelfde aftreksel aan lucht in rust; hij vindt dezelfde en evenveel organische lichamen in beiden. — Eene andere, veel gewigtiger proefneming is deze: „Men dompelde in een reeds zes uren kokend mout-aftreksel een flesch van een kan inhoud, met een geslepen hals en stop, en nadat deze met het kokende aftreksel gevuld was, werd zij, voor dat zij er uitgehaald werd, gesloten. Zes weken later bevatte het vocht eene groote hoeveelheid biergist. Daar geene kiemsporen van eene plant aan zulk eene temperatuur weêrstand kunnen bieden, daar zelfs niet het kleinste deeltje lucht in de flesch heeft kunnen dringen, moet de gist daarin wel van zelf ontstaan zijn.” — Er moet dus òf autogenesis hebben plaats gehad, òf de gistbolletjes, de kiemen van het gist-plantje, hebben weêrstand moeten bieden aan de hooge temperatuur, waaraan

zij gedurende een vrij geruimen tijd onderworpen zijn geweest. Maar POUCHET verwerpt deze laatste veronderstelling volstrekt; hij verzekert, dat de gist een *zaad* is, dat het daarom niet voortkomt van eene kiem, die kleiner is dan zij zelve en dientengevolge onwaarneembaar; dat de gist, zoodra zij in aanraking is met water, opzwellt en dan duidelijk waarneembaar wordt door het mikroskoop; dat deze gist niet bestond in het kokende vocht op het oogenblik, dat het uit den ketel geschept werd, en dat zij derhalve aan eene autogenesis haren oorsprong te danken heeft.

„De waarneming bewijst” — voegt POUCHET er bij <sup>1)</sup>, — dat zich bij de gisting van cider, evenals bij die van bier, eene aanmerkelijke hoeveelheid gist vormt; 500 grammen cider leverden ons soms 1 gramme, 500 gr. bier 5 grammen, in vaten, die men geplaatst had in een enkelen decimeter lucht. — Onder deze voorwaarden werkende, is het duidelijk en zal geen waarnemer tegenspreken, dat de gist slechts uit drie bronnen kan voortkomen: uit het vocht, uit de lucht of uit eene *generatio spontanea*. — Uit het vocht? Dit is onmogelijk; want wanneer men cider of bier gebruikt, die verscheidene malen gefiltreerd zijn, kunnen deze geen enkelen gistkorrel bevatten, en overigens, zoo zij al gistkorrels bevatten, zou men ze gemakkelijk en volkomen goed kunnen herkennen in het doorschijnende vocht, waarop men de proeven neemt. Men ziet ze daar echter niet in verschijnen dan na verscheidene dagen, en dan, bij de eerste verschijning er van, wordt het vocht troebel. — Uit de lucht? Maar zoo de gist uit de lucht voortkwam, dan zou, daar die lucht er noodzakelijk eene groote hoeveelheid van zou moeten bevatten, de scheikundige analyse haar gemakkelijk aantoonen in den kubieken decimeter lucht, die bij deze proef gebruikt wordt; maar zij blijft zwijgen. Het mikroskoop zou even magtig zijn als de chemische analyse; maar het geeft geene aanwijzing van de aanwezigheid van gistkorrels in de lucht. — Eindelijk, van den anderen kant, indien deze gist zich bevond in de lucht, die in aanraking is met het voor gisting vatbare vocht, dan zou zij onmiddelijk in dit laatste neêrval len, en, daar zij terstond opzwellt, zoodra zij met water in aanraking komt, zoo zouden deze bolletjes of blaasjes eenige uren of zelfs reeds eenige minuten na het begin der proef ten duidelijkste in den cider of het bier moeten verschijnen. En toch, gedurende verscheidene dagen

---

<sup>1)</sup> *Nouvelles expériences sur l'Hétérogénéité*. Paris, 1864, p. 190.

bestaat er geen het minste spoor van, noch aan de oppervlakte van het vocht, noch in de diepte. — Nog meer, indien men, ten einde de volstrekte afwezigheid van gist in de lucht te bewijzen, bij het in opgesloten lucht onderzocht wordende vocht een glas plaatst, dat gede-stilleerd water bevat, en men dit water onderzoekt op het oogenblik, wanneer het gistbare vocht troebel wordt en zich met gist vult, dan zal men ontwaren, dat het geheel zuiver is gebleven en geen korreltje giststof bevat.”

Men zal het gewigt begrijpen, dat POUCHET aan deze proefnemingen hecht, wanneer men weet, dat voor hem de gist niet, zoo als voor PASTEUR, een volledige plant is, maar het zaad van een groenachtig plantje, zeer menigvuldig voorkomende in alle infusiën, en dat men meer bepaaldelijk ziet ontstaan op bedorven meel, op lijn enz. en hetgeen bekend is onder den naam van *Penicillium glaucum*. Alzoo ont-kent POUCHET bepaaldelijk, dat een gistkorreltje onmiddellijk een ander kan voortbrengen; zullen die korreltjes zich vermenigvuldigen, dan is het noodig, dat zij door spontane generatie ontstaan, of dat een *Penicillium glaucum*, dat tot volkomene ontwikkeling is gekomen, vrucht draagt.

Dit is evenwel slechts het persoonlijk gevoelen van POUCHET, en vele natuurkenners zijn niet ongeneigd te gelooven, dat de korreltjes bier-gist nog kleinere kiemen kunnen insluiten, die de geschiktheid bezitten om zich op hare beurt te ontwikkelen, zoodat eenige weinige primitief-korrels voldoende zouden zijn om er binnen korten tijd een groot aantal van te doen ontstaan. Indien dit laatste gevoelen juist is, dan zou het, om POUCHET te bestrijden, genoegzaam zijn zich voor te stellen, dat zeer enkele korreltjes hebben kunnen ontsnappen aan de werking van het kokend water. Is het nu wel zeker, dat het koken al de levende kiemen in het gerstafftreksel heeft gedood? Zouden zij aan den invloed daarvan geen weêrstand kunnen bieden? Veroorlooft hunne kleinheid zelve hun niet te ontsnappen aan de vernielende werking van eene hooge temperatuur?

DUHAMEL verhaalt, dat hij tarwekorrels, na deze te hebben bloot-gesteld aan eene temperatuur van 110° C., tot ontkieming heeft kunnen brengen. Ook SPALLANZANI nam waar, dat klaverzaad weêrstand biedt aan de hitte van kokend water. PASTEUR eindelijk heeft verscheidene proefnemingen over dit onderwerp gedaan; hij verschafft zich eerst kiem-sporen van mucedineën, door een penseeltje van gecalcineerde amianth zeer zachtjes te laten gaan over de schimmels, die hij wil onderzoe-

ken; hij plaatst vervolgens dit penseel in eene glazen buis, die hij in eene wijdere buis steekt; deze laatste wordt nu gebragt in een bad van gewoon water op 100° verhit, of van zout water op 108°, of van olie op 120°; hij merkt dan op, dat de sporen aan deze hooge temperaturen zeer goed weêrstand bieden, maar dat eene blootstelling gedurende vrij korten tijd aan eene temperatuur van 130° genoegzaam is om diezelfde sporen onvruchtbaar te maken. Men moet daarbij in 't oog houden, dat de luchtstofjes, die ook eene temperatuur van 120° kunnen verdragen zonder op te houden vruchtbaar te zijn, almede onvruchtbaar worden op 130°, — een zamenloop, die voor PASTEUR een nieuw bewijs is, dat de bevruchtende stofdeeltjes de luchtsporen van mucedineën zijn.

Men moet echter niet uit het oog verliezen, dat PASTEUR die sporen blootgesteld heeft aan den invloed van eene *drooge* hitte, die niet op dezelfde wijze kan werken als kokend water; echter erkent PASTEUR, dat in eenige gevallen eene temperatuur van 100° onvoldoende is om zich tegen het verschijnen van infusoriën te beveiligen. „Melk, onderworpen aan eene koking bij 100° en blootgesteld aan verhitte lucht, wordt na eenige dagen opgevuld met kleine infusoriën, die aan de vochtige warmte van 100° weêrstand kunnen bieden.” Maar men kan zich eene andere uitlegging van het feit voorstellen, wanneer men op 100° diertjes ziet te voorschijn komen, en zich niet meer vertoonen, wanneer men het vocht tot een hooger grad verhit: de reden daarvan kan ongetwijfeld zijn, dat men op 120° of 130° doodt, wat aan 100° weêrstand zou hebben geboden; maar zij kan ook deze zijn, dat de verhoogde temperatuur den aard van het vocht zelf veranderd heeft en daaraan de vatbaarheid om te gisten ontnomen heeft; ieder toch weet, dat gekookt vleesch de rotting beter weêrstaat dan ongekookt.

POUCHET heeft overigens ingezien, dat dit een punt van hoog belang is, en een hoofdstuk van een werk, dat hij kort geleden in het licht gaf, is gewijd aan den levensweêrstand der lagere organismen.

Zijne proefnemingen zijn zeer vernuftig. Een vocht, gevuld met infusiediërtjes, wordt achtereenvolgens bij gedeelten onderworpen aan verschillende temperaturen en men bepaalt, op welke temperatuur de organismen, die het bevat, sterven; hij ziet al deze dieren sterven, wanneer hij tot eene hitte van 60° komt; bij eenige gistsoorten echter moet hij die temperatuur tot 80° brengen om het vocht onvruchtbaar te maken. Andere daarentegen ontwikkelen zich in vochten, die eene koking van zes uren lang hebben ondergaan. „Dit buitengewoon onder-



scheid," zegt POUCHET, „beteekent niet, dat eenige gistsporen zonder nadeel eene temperatuur kunnen verdragen, waaraan andere geen weêrstand kunnen bieden, maar eenvoudig, dat eenige niet van zelf ontstaan in een vocht, dat door de hitte al te zeer scheikundig veranderd is, terwijl anderen uit de in dat vocht aanwezige stoffen gevormd worden." — POUCHET duidt de proef ten gunste van zijne opinie; maar men kan zich zeer goed eene andere hypothese voorstellen, en het schijnt mij even gemakkelijk toe om aan te nemen, dat er sporen zijn, die aan 100° weêrstand bieden, dan het er voor te houden, dat de gist van zelf ontstaat. Merken wij bovendien op, dat de praktijk niet rekent op deze spontane voortbrenging van gist, en dat, zoo de wijngaardenier het ongekoekte druivensap uit zich zelf laat gisten, zoo de fabrikant van appelwijn niets voegt bij het evenzeer ongekoekte appelsap, de brouwer daarentegen genoodzaakt is bij zijn moutkooksel gist te voegen, die van eene vroegere gisting afkomstig is.

Merken wij eindelijk ook op, dat het voor 't minst zonderling is, dat, — indien de mikroskopische plantjes en dieren van zelf ontstaan en dus niet afstammen van op hen gelijkende ouders, — men altijd dezelfde plantaardige of dierlijke vormen terugvindt: het is altijd *penicillium glaucum*, altijd *kolpoda*, enz.; het is moeilijk te begrijpen, waarom men niet elk oogenblik nieuwe vormen ontmoet, zoo er *generatio spontanea* is. Hoe het zij, de heterogenisten zijn in hunne overtuiging niet geschokt, zij houden niet op te triomferen, omdat de feiten zich laten verklaren zoowel door de eene als door de andere hypothese. De waarnemers, men ziet het, zijn het bijna eens; het is een verschil van eenige graden, dat hen nog scheidt; POUCHET geeft toe, dat, om de giststof, die in aalbessensap verschijnt, te vernielen, de temperatuur tot 80° verhoogd moet worden; PASTEUR verzekert, dat de melkgisting tot op 110° blijft voortgaan. Maar hetgeen de twee strijders volkomen van elkander scheidt, is de verklaring, de duiding dier feiten. De een gelooft, dat de verhooging van de temperatuur der aftreksels ten gevolge heeft eene wijziging van hunne samenstelling, waardoor zij onvruchtbaar worden. De ander meent, dat men soms tot 130° moet verhitten om de kiemen, die de lucht of de gistbare stof in de infusie gebragt hebben, te desorganiseren en te doden.

---

Het vraagstuk kon evenwel niet steeds hangende blijven; het was blijkbaar noodig nieuwe proeven te ondernemen, ten einde tot eene op-

lossing daarvan te komen. POUCHET, JOLY en MUSSET hadden door proeven, genomen op de Spaansche Pyreneën, die van PASTEUR, op den Jura, den Montblanc enz. in het werk gesteld, getracht te wederleggen; zij waren tot tegenovergestelde resultaten gekomen; al hunne ballons, op welke hoogte ook geopend, leverden infusoriën en schimmels. Daarop antwoordde PASTEUR in November 1863, dat die heeren bij het proeven nemen de noodige voorzorgen niet in acht genomen hadden, dat zij b. v. de uitgetrokkene punten der ballons niet met eene heet gemaakte ijzeren tang hadden afgebroken, ten einde de stofjes, die zich op de buitenvlakte dier punten konden bevinden, te verbranden; dat zij niet de hand zoo ver mogelijk van de gemaakte opening hadden gehouden, — en in het algemeen, dat zij, gelijk had moeten geschieden, indien zij *zijne* proeven hadden willen overdoen, niet in alle opzigten ook *zijne* methode hadden gevolgd. Hij, PASTEUR, had op 60 ballons, telkens 20 te gelijk, geëxperimenteerd; POUCHET c.s. slechts tweemaal op 4 ballons. Dáárin, in die hoeveelheid van ballons, lag de methode. Hij had op den Jura twintig ballons geopend, en vijf daarvan hadden hem organische producten geleverd. Daaruit had hij besloten en besloot hij nog: „dat het mogelijk was op eene bepaalde plaats lucht op te vangen, die volstrekt geene physische of chemische verandering heeft ondergaan, en toch geheel ongeschikt is om in een zeer aan rotting onderhevig vocht eenige verandering te weeg te brengen.” Had hij, even als zijne tegenstanders, slechts vier geopend, dan had hij bij toeval vier kunnen nemen van de vijf, die organische producten hebben opgeleverd, en zijne slotsom zou eene geheel andere en valsch geweest zijn. Hij daagde POUCHET, JOLY en MUSSET uit om zijne proeven, volgens zijne methode, te herhalen en dan de ongegrondheid van zijn resultaat te bewijzen.

Deze uitdaging van PASTEUR werd door POUCHET aangenomen met deze woorden: „ik verklaar, dat, op welk punt des aardbols ik ook een kubieken decimeter lucht zal opvangen, de hermetisch geslotene ballons, in welke ik die lucht in aanraking zal brengen met een voor rotting vatbaar vocht, zich standvastig zullen vullen met levende organismen.” Ook JOLY en MUSSET deden dit, en wel op deze wijze: „zoo een enkele van onze ballons onveranderd blijft, zullen wij onze nederlaag loyaal erkennen.”

Het oordeel over deze zaak kwam natuurlijk aan de *Académie des sciences* toe; zoowel PASTEUR als zijne tegenstanders wenschten, dat de beslissende proeven zouden genomen worden in tegenwoordigheid van

eene commissie uit dat ligchaam, en dit gaf in hare zitting van den 4 Januarij 1864 aan dien wensch gehoor door de benoeming eener zoodanige commissie, bestaande uit FLOURENS, DUMAS, BRONGNIART, MILNE EDWARDS en BALARD. Ongelukkiglijk waren de meeste leden dezer commissie reeds in de zaak gemengd geweest, en waren alle, met uitzondering van DUMAS, wiens gevoelen onzeker was, vijanden van de autogenesis. Van de vier overigen hadden drie reeds verschillende geschriften het licht doen zien, die de opinie van PASTEUR begunstigten, en hoe groot men ook hunne onpartijdigheid veronderstellen mogt, zoo was het toch minder aangenaam, dat zij leden waren eener commissie, waarin men te vreezen had, dat zij tegelijk regters en partijen konden zijn. POUCHET en zijne vrienden namen echter deze jury, voor welke zij hunne proeven moesten herhalen, aan; maar aan de Akademie hun dank toebrengende, voegden zij er bij: „Indien wij al de illusie hebben gehad te gelooven, dat leden der Akademie, die zoo vaak en zoo bepaald zich tegen de heterogenesis hebben verklaard, geen deel van de commissie konden en moesten uitmaken, zoo zijn wij daarom niet te minder overtuigd, dat wij bij onze tegenstanders, die nu onze regters geworden zijn, die volstrekte onpartijdigheid zullen ontmoeten, die bij dezen wetenschappelijken strijd alleen mag voorzitten.”

Toen nu de jury door de heterogenisten was aangenomen, kon men hopen, dat weldra de strijdende partijen in gemeenschap met elkander zouden onderzoeken en ontdekken, waarom zij, bij het herhalen van dezelfde proeven, toch steeds tot elkander tegensprekende resultaten waren gekomen. Doch toen POUCHET, JOLY en MUSSET verzocht waren geworden om een tijd te bepalen, ten einde de onderzoekingen aan te vangen, begeerden zij, dat het hun vergund mogt zijn het warme seizoen af te wachten, en stelden zich eenige dagen later op den 15 Junij beschikbaar. PASTEUR merkte aan, dat hij over dit verzoek verwonderd was en dat het ook in dit jaargetijde gemakkelijk zou geweest zijn de door POUCHET c.s. verlangde temperatuur te verkrijgen: hij voor zich was bereid in elk jaargetijde zijne proeven te herhalen. Intusschen kon het niet wel anders, of het verzoek moest worden toegestaan.

De 15 Junij verscheen, en POUCHET, JOLY en MUSSET waren te Parijs. Maar na kennis te hebben genomen van het door de commissie vastgesteld programma der te nemene proeven, wilden zij zich daaraan niet onderwerpen. De commissie wenschte, in overeenstemming met de

termen der uitdaging en der aanneming van deze, dat de hoofdproef van PASTEUR herhaald zou worden, om te komen tot het besluit, of een verhit aftreksel, in aanraking met gefiltreerde of, onder zekere voorwaarden, gewone lucht, al dan niet volstrekt onvruchtbaar was. De heterogenisten waren daarmede niet tevreden en redigeerden een geheel ander programma, dat evenwel niet werd aangenomen. Men moet erkennen, dat zij alzoo het hoofdzakelijke punt van den strijd trachtten te vermijden, want zij hadden verzekerd, dat zij zich overwonnen zouden verklaren, indien een enkele van hunne ballons onvruchtbaar bleef. De uitdaging van PASTEUR betrof alleen de herhaling van *zijne* hoofdproef; de heterogenisten hadden in duidelijke termen die uitdaging zooals zij daar lag aangenomen; de commissie kon, zonder haar mandaat te buiten te gaan, geen ander programma aannemen. Van hunne zijde bleven POUCHET en zijne medestanders op hun stuk staan, en het gevolg was, dat zij, onder protest en met appèl op het wetenschappelijk publiek, het strijdperk onverrichter zake verlieten.

Dat appèl moest weérklank vinden; want het denkbeeld der autogenesis is in zeker opzigt eene stoute gedachte, wél geschikt om een meer enthousiastisch dan nadenkend gehoor in geestdrift te doen ontvlammen; daarenboven deden de voorstanders der autogenesis zich als slagtoffers voor; de Akademie had hen niet willen hooren of veroordeelde hen zonder hen te kennen; zij beklagden zich over vervolging, Trouwens, PASTEUR, gloeiende voor de waarheid en overtuigd van de naauwkeurigheid zijner proefnemingen, had in eene belangrijke les, dien winter in de Sorbonne gegeven, welligt eenige opiniën te weinig ontzien. Het geschiedde dan ook, dat, toen JOLY den 24 Junij het groote amphitheater van de faculteit der geneeskunde te Toulouse, dat tot aan den trap toe met toehoorders opgevuld was, binnentrad, hij met een driemaal herhaald salvo van levendige toejuichingen ontvangen werd. De welbespraakte hoogleeraar was meer geschikt om zijne toehoorders op te winden dan hen voor te lichten, en, toen wij deze schitterende les verlieten, zeer in onzen schik eene gemakkelijke, warme, alhoewel een weinig emphatische voordragt te hebben gehoord, vertrokken wij meer bekoord, dan overtuigd.

Niet alle Parijsche geleerden waren echter systematische vijanden van de autogenistische denkbeelden, en, hadden POUCHET, JOLY en MUSSET zich niet met de akademische commissie kunnen verstaan, FRÉMY was onpartijdig genoeg om hen in zijn laboratorium in het *Museum* op te

nemen en met hen hunne voornaamste proeven te herhalen. FRÉMY heeft overigens steeds eene meening aangekleefd, die aan die der autogenisten analoog is; hij gelooft, dat eene *half georganiseerde stof*, zooals fibrine, albumine, gluten enz., nog altijd met leven begaafd is, wanneer zij gescheiden is van het levend ligchaam, tot hetwelk zij behoorde, en dat die stof, gedurende de wijzigingen, die zij ondergaat voor zij zich in hare elementen oplost, het aanzijn geven kan aan georganiseerde wezens. De plantkundigen zijn vaak getuigen van deze organisatie eener eerst vormlooze en geen kenmerk van leven vertoonende stof; wij zien in de *Hydrocytium*, in de *Vaucheria*, de deeltjes eener groene stof, die aanvankelijk het inwendige van een orgaan vult, zich langzamerhand vereenigen, aan elkander kleven en vervolgens kleine, ronde ligchaampjes van  $\frac{1}{10}$  millimeter vormen, die zich in het vocht bewegen, grooter worden en eindelijk een wezen voortbrengen, dat gelijk is aan datgene, waaruit zij voortkomen.

Het was zeer belangwekkend POUCHET, JOLY en MUSSET hunne meest afdoende proefnemingen in het *Museum* onder de ooggen van FRÉMY te zien verrigten, want geen dier heerën was scheikundige van professie; men had dus altijd reden om te vreezen, dat zij bij het omgaan met buizen, kolven, retorten wat onhandig zouden zijn. De door hen verrigte proefnemingen intusschen, die wij gelukkig genoeg geweest zijn te mogen bijwonen, waren regt geschikt om bij den meest bepaalden panspermist<sup>1)</sup> ernstige twijfelingen op te wekken.

Om onze lezers niet met bijzonderheden te overstelpen, zullen wij slechts eene kapitale proefneming vermelden, waarvan wij de resultaten onder onze ooggen hebben gehad. Een ballon bevat water, vleesch en slaboontjes; zij wordt verhit tot eene temperatuur van 100° en wel gedurende een half uur; de damp treedt met kracht uit de gedraaide buis; op het oogenblik der koking stopt men een prop boomwol in het uiteinde der buis, dat tot dit doel eene verwijding bezit. Deze proef, door PASTEUR verscheidene keeren herhaald, en onder zijne handen altijd negative uitkomsten gevende, levert nu geheel andere resultaten: na eenige dagen is het vocht vol infusoriën, waarvan wij de beweging onder het mikroskoop hebben waargenomen.

Het is moeijelijk zich hier eene opinie te vormen. Zeker is het, dat men met de meeste goede trouw, met al de meeste geschiktheid heeft

<sup>1)</sup> Dezen naam (van *παν alles*, en *σπέρμα zaad*) geven de autogenisten aan hunne tegenstanders.

gearbeid. En toch is men gekomen tot een resultaat, vlak tegenovergesteld aan dat van PASTEUR. Moet men nu besluiten, dat het gesuikerde gistwater, dat PASTEUR bij de meeste zijner proeven gebruikt heeft, onvruchtbaar gebleven is, omdat het uit zich zelf weinig vruchtbaar was, en dat men, door gelijk de autogenisten met aftreksels te werken, verschillende uitkomsten verkrijgen zou? Of moet men het er voor houden, dat men, eene zamengestelde oplossing als die van FRÉMY gedurende een halfuur kokende, de daarin bevatte kiemen niet met zulk eene zekerheid doodt, dan wanneer men zich, gelijk PASTEUR, van een helder en minder zamengesteld vocht bedient?

Het is tot dusver onmogelijk ten aanzien hiervan een bevestigend antwoord te geven, en even als wij, na ons overzicht van hetgeen in de atmospherische mikrographie verrigt is, onze lezers in twijfel moesten laten, evenzoo spreken hier de uitkomsten der proeven elkander zoo tegen, dat wij in het onzekere moeten blijven. Daar nu de twee vorige methoden niet bij magte waren geweest om het geschil uit den weg te ruimen, kon men vreezen, dat de strijd onbeslist zou worden opgegeven, toen COSTE dien hervatte door hem over te brengen op het terrein der embryogenie.

Volgens POUCHET is de voortbrenging van trilhaar-infusoriën, van welke men de snelle bewegingen in een aftreksel van hooi waarnemen kan, om zoo te spreken de uiterste poging der autogenesis. Eerst verschijnt op de oppervlakte van het vocht eene laag schimmel: deze is de *couche* of *membrane prolifère* (teellaag of teelvlies), die in het hooiaftreksel aan de infusiediertsjes en met name aan talrijke kolpoden het aanzijn geven moet. Om het gewigt van dit vlies aan te toonen, doet hij de volgende proefnemingen, die hij als afdoende beschouwt. „Ik neem,” dus zegt hij, „een proefglas en vul dat met een gefiltreerd aftreksel, dat geschikt is om groote trilhaar-infusoriën te doen ontstaan. Vervolgens neem ik een kristallen bakje met zeer platten bodem, en ik giet daarin eene even groote hoeveelheid van hetzelfde aftreksel. Het proefglas wordt nu midden in het bakje en het geheel onder een glazen klok geplaatst, die in water staat, ten einde de verdamping te matigen. Bij eene gemiddelde temperatuur van 20° vindt men na vier of vijf dagen in het glas een dik teelvlies, dat vol is met trilhaar-infusoriën. In het bakje daarentegen vindt men slechts een naauwelijks waarneembaar, spinnewebachtig vliesje zonder eenig infusiediertsje. Zoo de eitjes uit de atmosfeer vielen, gelijk de panspermisten beweren,

zou er ter wereld geene reden bestaan, die veroorzaken kon, dat, in dezelfde lucht, het glas er altijd en het bakje er nooit van bevatte zoude. Zelfs zou het bakje, als veel grooter oppervlakte bezittende, er *meer* van moeten opvangen. Indien er in het glas trilhaar-infusoriën aanwezig zijn, dan komt dat hiervan, dat de lijken der monaden en vibrionen op de kleine oppervlakte van het vocht een teelvlies hebben kunnen vormen, digt genoeg om een stroma te worden. Indien er daarentegen in het bakje nooit een enkel zoodanig diertje wordt aangetroffen, dan is daarvan de reden, dat diezelfde lijken, op eene zoo aanmerkelijk grootere oppervlakte verstrooid, slechts een uiterst dun vliesje hebben kunnen vormen, dat niet vermag als infusiediertjes voortbrengend stroma op te treden." Wij zijn er op gesteld geweest om het gevoelen van POUCHET aangaande het gewigt van dit teelvlies of stroma, die laag van reeds omgezette stoffen, waarin de kolpoden ontstaan, woordelijk aan te halen, want het geheele betoog van COSTE loopt over deze opinie. „Indien het huidje, dat zich vormt op de oppervlakte van het hooi-aftreksel," zegt COSTE met regt, „werkelijk de middenstof is, die aan de trilhaar-infusoriën het aanzijn geeft, dan moeten die diertjes ook niet in het vocht verschijnen dan *na* de vorming van dat huidje. Ik ontmoet er echter in overvloed bij het begin der proefneming, dat is te zeggen, drie dagen voor de vorming van het zoogenaamde *stroma prolifere*. Zij bezitten dus eene andere afkomst." Deze andere afkomst wordt door den geleerden hoogleraar van het *Collège de France* ontdekt in het hooi zelf, dat volgens hem dikwijls zeer rijk is aan eijeren en *kysten* van infusiedieren.

Zij, die infusiediertjes onder het mikroskoop hebben waargenomen, hebben kunnen zien, dat die diertjes eene ronddraaijende beweging aannemen op het oogenblik dat het vocht verdampt. COSTE verzekert, dat zij op dat oogenblik zich in een klein omkleedsel hullen, zich enkystéren; „zij beginnen, steeds op hunne plaats blijvende, rond te draaijen, zij krommen zich tot een bolletje en zetten deze ronddraaijing voort, tot dat eene stof, die uit hun ligchaam zich afscheidt, zich rondom dat ligchaam tot een omhullend vlies gestremd heeft; dan worden zij geheel bewegingloos, even als een insekt in zijn cocon." COSTE ziet vervolgens deze kysten zich verdeelen in twee, vier en twaalf segmenten, waaruit dan evenveel nieuwe individuën ontstaan. Er zijn alzoo, volgens COSTE, vermenigvuldigingskysten (*kystes de multiplication*), maar er bestaan ook bewarings-kysten (*kystes de conservation*). Wanneer de diertjes met

hunne ronddraaijende beweging hebben opgehouden, kunnen zij straffeloos gedroogd worden, en die uitdrooging is voor hen niet meer de dood, want, wanneer men hun water teruggeeft, dan beginnen zij zich weer te bewegen. COSTE verklaart door deze twee waarnemingen de bevolking der afftreksels: doet men hooi, drooge bladeren enz. in water, dan herleven dadelijk de geënkysteerde kolpoden, de kiemen der vermenigvuldigingskysten doorboren haar omhulsel en in het vocht ontstaan weldra talrijke levende wezens.

In het antwoord op de waarnemingen van COSTE, dat POUCHET aan de *Académie* aanbood, ontkent hij het verschijnen van infusiediertjes vóór het ontstaan van het teelvlies geenszins; maar hij verzekert, dat deze diertjes dan zeer weinig talrijk zijn en dat zij niets te maken hebben met de ware bevolking door diertjes, die eerst eenige dagen later plaats grijpt. Overigens verwijst POUCHET op de proefnemingen, bij welke hij een groot aantal infusiediertjes heeft zien ontstaan in vooraf gekookt hooiaftekseel, in hetwelk derhalve de kysten, de kiemen gedood moesten zijn. De waarnemingen van COSTE, hoe belangrijk ook voor de natuurlijke geschiedenis der infusiedieren, zijn dus ook nog niet in staat het pleit te beslissen. Echter gaven zij in de *Académie des sciences* aanleiding tot eenige aanmerkingen van MILNE EDWARDS en van CHEVREUL, — aanmerkingen, die wellicht den weg aanwijzen, op welken eene oplossing van het vraagstuk zal worden verkregen. CHEVREUL heeft sedert lang aangetoond, dat eiwit, dat vooraf gedroogd is geworden, uiterst langzaam door kookhitte stremt, terwijl het in den normalen toestand zeer gemakkelijk tot stremming geraakt. Uit dit reeds sedert lang waargenomen feit trekt CHEVREUL verscheidene belangrijke gevolgen: 1°. een dier, welks vochten stremmen bij eene temperatuur van 72 tot 75°, zal, levend aan die temperatuur blootgesteld, zonder eenigen twijfel sterven; 2°. een dergelijk dier, langzaam gedroogd bij eene temperatuur, die ongenoegzaam is om zijne vochten te coaguleren en ze te desorganiseren, zal, na de uitdrooging, tot het leven kunnen terugkeeren. Men begrijpt nu hoe DOYÈRE, eenige jaren geleden, heeft kunnen bewijzen, dat de tardigraden en de raderdiertjes, na vooraf gedroogd te zijn, weêrstand kunnen bieden aan een hoogen warmtegraad, die hen doodt, wanneer zij nog water bevatten. Dáár ontmoeten wij dus de eigenlijke knoop der discussie; het wezenlijke punt, dat door talrijke waarnemingen moet worden opgehelderd, is dit: *Welke is de levensweêrstand der drooge en geënkysteerde mikroskopische diertjes, — bij welke*



*temperatuur kan men er zeker van zijn, dat men alle levende kiemen der giststoffen doodt?*

Welligt zal men in deze proeven eene verklaring ontdekken van al de hetzij door POUCHET, hetzij door FRÉMY, hetzij door PASTEUR, hetzij door COSTE waargenomene feiten. Zoo het koken niet met zekerheid de kiemen, de sporen, de geënkysteerde infusiedieren doodt, dan spreekt het van zelf, dat men ze in vooraf gekookte hooiaftreksels zal kunnen aantreffen; de nog vochtige diertjes en die zich kunnen bewegen zoodra zij in het water geraakt zijn, worden zonder twijfel gedood en de aftreksels zijn dus in het eerst onvruchtbaar; maar voor zoover zij aan het koken weêrstand bieden, zal het aftreksel zich eenige dagen later bevolken, wanneer de kysten doorboord zijn en de kiemen zich ontwikkeld hebben. Het is waar, dat POUCHET het herleven van bij 100° verhitte diertjes volstrekt ontkent; — maar de proeven van DOYÈRE verdienen evenwel vertrouwen, daar zij herhaald zijn geworden door GAVARRET en BROCA en eene akademische commissie hare naauwkeurigheid bevestigd heeft.

Aldus, wij herhalen het, gelooven wij, dat de knoop van het geschil hier gelegen is en dat het vraagstuk over de autogenesis moet beslist worden door de resultaten, die de studie van den levens-weêrstand der lagere dieren opleveren zal.

Tot, dus ver DEHÉRAIN. Ik zou, behalve hetgeen ik reeds aan zijn opstel heb toegevoegd, daarin nog enkele andere onderzoekingen hebben kunnen opnemen, die vooral in den laatsten tijd met betrekking tot het vraagstuk der autogenesis zijn ter sprake gebracht, b. v. die van DONNÉ op bedorven eijeren, zoowel bevruchte als onbevruchte, waarin hij, niettegenstaande daarin alle voorwaarden voor het van zelf ontstaan van organismen voorhanden waren (eene rottende organische stof in eene tot inademing geschikte lucht) nooit eenig spoor van nieuwe organisatie heeft aangetroffen, enz. Doch DEHÉRAIN heeft zich hier, naar mijn inzien teregt, bepaald tot het geven van een verslag van die opeenvolgende en met elkander in innig verband staande reeksen van proeven, welke, naar het oordeel van autogenisten en panspermisten beiden, eindelijk zullen kunnen uitloopen op eene beslissing van het pleit. Volledigheidshalve voeg ik er nog slechts dit bij, dat in de zitting van de *Académie des sciences* van 20 Februarij j.l. de den 4 Januarij 1864 benoemde commissie bij monde van haar medelid BALARD een rapport heeft uitgebragt. Daarin verklaart zij geene uitspraak te willen doen tusschen de autogenisten en de panspermisten, en dat zij oordeelt, dat het vraagstuk

op het tegenwoordig standpunt der wetenschap nóg voor geene oplossing vatbaar is. Nadat POUCHET, JOLY en MUSSET zich aan den strijd, die in hare tegenwoordigheid en onder haar toezigt zou gevoerd worden, hadden onttrokken, heeft de commissie de kapitale proef van PASTEUR herhaald, en zij verklaart nu, dat die proef volkomen naauwkeurig is. Daarmede acht zij echter, gelijk reeds uit hare zoo even vermelde verklaring blijkt, de zaak niet afgedaan; zij zal daarom het voorjaar afwachten om nieuwe proefnemingen in het werk te stellen.

Wat daarvan zal komen, zal de tijd leeren. Overigens zal ieder, die de zaak koelbloedig en zonder reeds vooraf zijne partij gekozen te hebben overweegt, wel genoodzaakt zijn te erkennen, dat, wat men ook aangaande den eindelijken uitslag der zaak *vermoeden* moge, er op dit oogenblik inderdaad nog geene beslissing mogelijk is. En ik ben er niet verre van af om met DEHÉRAIN in te stemmen, wanneer hij, — niettegenstaande het zeer natuurlijk verlangen, dat men moet gevoelen, om dit allergewigtigst pleit, in welken zin dan ook, tot een goed einde gebracht te zien, — zegt er zich in te verheugen, dat het nog vooreerst onbeslist blijft. „Wanneer men,” zegt hij, „den gang bestudeert dien de menschelijke geest volgt bij het zoeken naar waarheid, dan ziet men hem bijna altijd vooruitgaan en degelijke kennis opdoen, terwijl hij hersenschimmen najaagt. De alchimisten wilden de gewone metalen in goud veranderen; zij zochten het projectiepoeder en het levens-elixer; zij hoopten het geheim der gezondheid en des rijkdoms te ontdekken, en de voorspiegeling daarvan hield hun moed staande. Maar toen zij, vermoeid, uitgeput van dat streven, dat vijfhonderd jaren geduurd had, aamechtig stil bleven staan, hadden zij, al gaande weg, zoo vele waarnemingen gedaan, zoo vele feiten verzameld, dat LAVOISIER dien verwarden hoop schatten slechts met zijn tooverstaf behoefde aan te raken om er de nieuwere scheikunde, stralende van jeugdige kracht, uit te doen voortkomen. Dat de natuurkenners dus niet ongeduldig worden, wanneer zij deze groote onbekende: „den oorsprong van het leven op aarde,” zien terugkomen; dat zij niet wanhopen eens het raadsel opgeklaard te zien; want de hoop om het hoogste probleem op te lossen, dat der wetenschap gesteld is, zal hen bij hunne onderzoekingen schragen; en mogten zij dat probleem eens ter zijde stellen, dan zal het zeker niet zijn zonder een rijken oogst van nieuwe feiten te hebben ingezameld.”

---

## EENE BEKENDE PROEF ONDER EEN' NIEUWEN FORM.

---

In den cursus, dien ik sedert 14 jaren gewoon ben gedurende de 6 wintermaanden voor de leden der natuurkundige Vereeniging alhier te houden, had ik gedurende de vorige maand ook de behandeling der cohaesie opgenomen. Ten einde die kracht bij water zichtbaar voor te stellen, herhaalde ik onder anderen de bekende proeven van SAVART (*Ann. de Chim. et de Phys.*, T. LIII en LIV. Zie ook DAGUIN, T. I, 1855, pag. 527).

Ik heb daartoe als waterbak een zinken vat doen maken, van 3 palm middellijn en 44 duim hoogte; in het midden is de bodem van eene vertikale uitlozingsbuis voorzien, van 3 duim middellijn, waarop onderaan doppen kunnen worden geschoven, die ieder voor zich eene opening van verschillenden vorm bezitten; bovenaan wordt de buis door een looden, met leder toegerust gewigt, gesloten. Het vat wordt gedragen door eene doorboorde plank, rustende op ijzeren staven; zij ligt op ongeveer 8 palm afstands van den bodem eens zeer ondiepen baks, van eene el middellijn; deze bak dient natuurlijk om het water op te vangen, dat zich uit het bovengelegene vat ontlast. In de verlenging van de as der uitloozingsbuis is, onder deze, eene verlengbare vertikale staaf geplaatst, welker ondereind in een' stevigen looden voet is bevestigd, terwijl het bovineind een cirkelvormig koperen plaatje draagt, van 1,5 tot 2 duim middellijn, en waarvan het bovenvlak *zoo glad mogelijk* gepolijst is. Wordt nu het einde der meergemelde buis door een' dop gesloten, die eene cirkelvormige opening van 6 millim. middellijn bezit, het vat tot aan den rand met water gevuld, en vervolgens de looden klep opgeligt, dan botst de uitvloeiende straal op het 3 tot 4 duim van de opening gelegene horizontale plaatje, en vormt een naar onder zich ombuigend zamenhangend vlies, dat aan de randen in regelmatig van het middenpunt zich voortbewegende druppels eindigt, die te zamen eene soort van auréole rondom het vlies vormen. Naarmate het niveau in den bak daalt, buigt zich het vlies meer om, en neemt de auréole in uitgebreidheid af; eindelijk gaat de kromming zoover voort, tot de auréole

verdwijnt, en het vlies zich rondom de staaf sluit; zoodat er eene door een watervlies geheel omsloten peervormige ruimte is ontstaan.

Dit altijd even fraai verschijnsel is tot hiertoe overbekend. Eenige zaken kwamen mij gewichtig genoeg voor om ze als nieuw er bij te vermelden.

Mijn vroegere amanuensis, de vindingrijke en handige VAN DREEVEN, thans amanuensis voor de physica bij den hoogleeraar VAN REES te Utrecht, gaf mij den raad, rondom de staaf, die het plaatje draagt, eenige draden katoen te wikkelen, ze ruim met alcohol te bevochtigen, en aan te steken, nadat zich het vlies gevormd heeft. Ik heb om met die *aardigheid* mijnen hoorders genoeg te doen dien raad gevolgd. Het valt gemakkelijk bij het aansteken onder het watervlies te komen, zoo men slechts een dun staafje, b. v. een potlood, neemt, en daarop het vlies laat nedervallen; dit opent zich dan op eene sierlijke wijze wijd genoeg om er zonder vrees voor uitdooving een brandend ligchaam onder te brengen.

Men mag inderdaad de werking liefelijk noemen, wanneer de groote alcoholvlam tegen het dunne watervlies speelt, zich uitbreidt, door het water wordt beperkt, in hare rigting omgebogen, en eindelijk geheel en al door het peervormige vlies omsloten wordt. De vlam heeft geene andere uitwerking op het watervlies, dan dat zij de kromming er van een weinig vermindert door de verhitting der lucht.

Zeer opmerkelijk is het weinig afkoelend vermogen, dat het op het plaatje botsende water daarop uitoefent; het wordt zelfs zoo heet, dat ik nu en dan bevreesd was voor het smelten van het soldeersel, waarmede het bevestigd was.

De bekendheid met de merkwaardige zeepfiguren van den hoogleeraar PLATEAU, en de vermelding der waarneming van FELIX PLATEAU (de zoon), overgenomen in het *Wetensch. Bijbl.*, 1862, p. 71, bij het wegwerpen van een zeepoplossing, bragten mij op het denkbeeld, om het water te vervangen door eene zeepoplossing. Ik nam daartoe 1 Ned. pond gewone groene keukenzeep, loste die op in 4 à 5 kan zuiver regenwater en filtreerde het vocht door papier, zoodat ik de kleurstof (indigo) en verdere onreinheden verwijderende, eene slijmerige, geel-bruine, doorschijnende vloeistof verkreeg. Ik wierp deze oplossing in het half met regenwater gevulde vat en maakte het vervolgens vol. Ik achtte het niet noodig het nog om te roeren.

Toen ik nu het zeepwater op het meergenoemde plaatje liet stroo-

men, had er een fraai verschijnsel plaats. Door de meerdere viscositeit van het vocht verkreeg de waterstraal of het vlies eene uitgebreidheid van 4 tot 5 palmen middellijn; de auréole was opgeheven. Bij het dalen van het niveau in den bak kromde, even als vroeger, het vlies zich meer en meer, toen werden er aan de randen zeepbellen afgescheiden van 2 tot 5 duim middellijn, die niet nedervielen, maar zich onder het plaatje, ten getale van 3 of 4, tegen de stang ophoopten; daardoor raakten zij het buitenvlies, dat haar aansloot, aan den binnenkant aan, trokken het naar zich toe, en deden het genoegzaam rondom de stang sluiten. Men had dan eene groote zeepbel met eenige kleinere er in. Alles was voortdurend in levendige beweging en, had dit nu zoo eenen korten tijd voortgeduurd, dan berstten de bellen, het vlies opende zich, de overige gedaante werd weder aangenomen, dan op nieuw bellen gevormd enz., zoodat er eene gestadige herhaling van hetzelfde plaats greep.

Indien dit verschijnsel nog geene wetenschappelijke waarde moge bezitten, dan zal het die ongetwijfeld bij meer rustig en voortgezet onderzoek verkrijgen; in elk geval verdient eene herhaling der proef wegens hare schoonheid ruime aanbeveling.

De wijngeestvlam kan niet lang onder het zeepwatervlies voortbranden, omdat de tegen de staaf opgedrongen zeepbellen haar spoedig uitdooven.

Nam ik de stang met plaat weg en liet ik het zeepwater met de bovengenoemde ronde opening vrij vloeijen, zoo was het zamenghangend of glasachtige deel van den straal veel langer geworden dan bij zuiver water; ja, ik zag zelfs over de hoogte, waarover ik te beschikken had, het ondoorschijnende of uit druppels bestaande straaldeel bij de grootste waterdrukking in 't geheel niet verschijnen.

Verving ik de cirkelvormige opening door een dop met eene spleet van  $1\frac{1}{2}$  millim. wijdte en  $2\frac{1}{2}$  duim lengte, zoo vormde de op het plaatje botsende breede en dunne waterader twee niet gesloten gelijke en bij tegenoverstand gelijkvormige vliezen, wier gedaante ik niet beter weet te doen kennen, dan door ze lang uitgerekte ellipsoïden te noemen; de lange assen lagen in elkanders verlengde. Veranderde ik den afstand van het plaatje tot de uitvloeijingsopening, dan kon men zeer goed het draaijen van den vochtband (als ik den straal zoo noemen mag) aanschouwelijk maken, daar dan ook de lange assen der vliezen van azimuth veranderden.

Mijne veelvuldige bezigheden lieten en laten nog niet toe meer onderzoekingen in het werk te stellen; ik vlei mij echter met eenigen grond, dat eene nadere beschrijving van het verschijnsel tot belangrijke resultaten zal leiden. Twee regthoekig op elkander staande spleten en drie spleten, die in het midden van den dop onder hoeken van 120 graden zamenkomen, heb ik alleen bij zuiver water aangewend, en de werkingen, die zij opleverden, doen mij de meening uitspreken, dat zij bij het zeepsop niet van gewigt ontbloot zullen blijven.

Nog dit ten slotte.

Toen ik in navolging van SAVART den straal op een dierlijk vlies liet vallen, waartoe ik eene blaas over een hoepel had gespannen, en deze toen los nedergelegd op den rand van een' hollen afgeknotten kegel van zink, vernam ik geen' toon, zoolang het vlies in het glasachtig deel van den straal zich bevond; alleen werd hij vol en krachtig, wanneer het vlies het ondoorschijnend straaldeel opving. FEELITZSCH heeft dus ongelijk, wanneer hij zegt (zie *rogg. Ann.*, B. 63, S. 25), dat de toon gelijk blijft, of men het vlies digter bij of verder van de uitstrooingsopening plaatst. Verrassend is de verandering van den toon, dien men waarneemt, wanneer er eene vrij groote trillende stemvork op den rand van het watervat wordt gezet. Daarbij behoeft de toon van de vork niet unison met den toon van den waterstraal te zijn.

Het kan welligt der vermelding waardig zijn, dat een der hoorders mij mededeelde, dat bij het eenvoudig met den spatel omroeren van niet sterk verhitten diapalm er zich onophoudelijk zeer kleine blazen vormen, die soms in grooten getale boven de gesmolten stof blijven zweven. Men merke daarbij wel op, dat de spatel niet bewogen werd, zooals dat geschiedt bij het zoogenaamd tot schuim kloppen van eiwit, maar dat hij alleen werd rondgevoerd.

NIJMEGEN, 4 Februarij 1865.

P. VAN DER BURG.

---

# WAT ONS DE ZONNESTRALEN BRENGEN;

DOOR

W. M. LOGEMAN.

---

Het opgaan der zon! Iedereen kent, zoo niet uit eigen ondervinding, dan toch door de beschrijving van anderen, dien daarbij in iedere menschenziel zich zoo duidelijk afspiegelenden overgang van duisternis tot licht, van dofheid tot gloed, van matheid tot lust, van het eentoonig graauw tot schitterende kleurenpracht, van dood tot leven! Wie eens een zonsopgang onder gunstige omstandigheden heeft waargenomen, vergeet nooit wat hij daarbij heeft gevoeld en genoten, en wie dien dikwijls heeft gezien, hij mag er minder door getroffen worden, de gewaarwordingen mogen niet zoo levendig zijn, die het eerste verschijnen der zon bij hem opwekt, toch voelt hij, die dit ziet voor de honderdste maal, even diep en krachtig als die het voor 't eerst waarneemt, ook in zijn eigen organisme dien wonderbaren, levenwekkenden invloed van warmte en licht. Zoo lang menschen den aardbol hebben bevolkt, zoo lang is die invloed gevoeld en gevierd en beschreven en bezongen geworden. Ook begrepen?

„Foei,” zegt iemand misschien, „welk een dor prozaïsch woord, aan het einde van wat ons aan zooveel poësie doet denken!” Zouden vele lezers van het Album der Natuur met dien uitroep instemmen? Zoo ja, dan mag ik de pen wel nederleggen. Want het is juist mijn doel om aan dit begrip eenige bladzijden te wijden, om te trachten een overzicht te geven van de wijze, waarop de warmte en het licht der zon onzen aardbol ten goede komen, van de redenen, waarom zij voor het leven daarop onmisbaar zijn. Eerst in de laatste jaren hebben de natuurkundigen dit geheel doorgrond en erkend. Ik kan bij ondervinding verzekeren, dat die kennis aan het poëtisch gevoel niet schaadt,

dat hij, die weet *waarom* de zon zoo levenbrengend straalt, hare eerste stralen begroet met een gevoel van vreugde en voldoening, even warm als dit ooit zijn kan bij hem, die daarvan onkundig is. En meer nog, ik durf beweren, dat dit gevoel bij den eersten krachtiger, meer zelfbewust en dus reiner menschelijk is dan bij den anderen. Als de studie der natuur in één opzicht aan ons gevoel voor hare schoonheden zou kunnen afbreuk doen, zeker niet ten opzichte der zonnewerking kan zij dat. Wat dichters aangaande die werking hebben gevoeld en gedroomd, het wordt door de natuurwetenschap niet omver geworpen of naar het rijk der fabelen verwezen, maar integendeel bevestigd en verhelderd, ja uitgebreid misschien.

Jammer maar — ik moet dadelijk hierop wijzen, opdat niemand bij het voortlezen zich te zeer teleurgesteld zou vinden — jammer maar dat, zij al de uitkomst van dit natuuronderzoek geschikt om voldoening te verschaffen aan ons poëtisch gevoel, het onderzoek zelf en dus ook een verslag daarvan zich met niets anders kan bezig houden dan met de drooge dorre werkelijkheid. Hier, zooals in zoovele andere gevallen, wortelt het poëtische in het reële en is het daaruit gewrocht; zooals elk wonder der bouwkunst, al spreekt dit nog zoo luide en krachtig tot ons gevoel, in 't eind toch slechts bestaat uit koude, platte, hoekige steenblokken, uit balken en planken, spijkers en metselspecie!

Ik wil trachten het gebouwtje, dat ik hier voor den lezer optrekken moet, bij verdiepingen ineén te zetten.

---

Wat is warmte, wat is licht? De laatste vraag is voor de lezers van dit Album reeds meermalen beantwoord geworden en sedert dien tijd is men al meer en meer tot de overtuiging gekomen, dat een met dat op de laatste volkomen gelijksoortig antwoord ook op de eerste past. Geluid, warmte, licht zijn alle drie niets anders dan „groote uitwerkselen van kleine bewegingen.” De deelen van een ligchaam kunnen zich snel heen en weder bewegen, trillen zooals men het noemt. Doen zij dit zóó, dat elk deeltje in één seconde eenige malen of eenige honderd of duizend malen heen en weder gaat, dan geeft het ligchaam geluid, hetgeen op een afstand voor ons waarneembaar wordt, omdat



die trillingen zich mededeelen aan de luchtdeeltjes, die met het ligchaam in aanraking zijn, en van deze aan de omringende, al verder en verder, tot in ons gehoororgaan. Maar die trillingen kunnen met nog veel, veel malen grootere snelheid geschieden. Dan evenwel voelen wij ze niet meer als mechanische bewegingen, wanneer wij het ligchaam, waarvan de deeltjes trillen, b. v. met de hand aanraken, maar als warmte, voorondersteld namelijk dat de deeltjes van de huid dier hand — ook trillende als zij zeker zijn — bij elken heen en wedergang eene kleinere ruimte doorliepen dan die, welke door de deeltjes van het eerstgenoemde ligchaam daarbij doorloopen wordt: met andere woorden, dat de hand kouder was dan dit laatste. In dit laatste geval toch alleen wordt de ruimte — de trillingswijdte — voor de deeltjes van onze huid grooter, of wordt deze warmer, zooals wij het gewoonlijk uitdrukken, door de mededeeling van beweging. Die mededeeling kan ook plaats hebben op een afstand, zooals iedereen weet; men zegt dan, dat zij *door straling* geschiedt. Wijst dit *woord* reeds op eene overeenkomst tusschen warmte en licht, deze wordt volkomen, wanneer men zich herinnert, dat ook dit laatste niets anders is dan een uitwerksel van trillingsbewegingen.

Wanneer de deeltjes van een ligchaam nog sneller trillen, elken heen en wedergang in nog korteren tijd volbrengen, dan noodig is om deze beweging zich als warmte te doen openbaren, dan is dit ligchaam daardoor *lichtend* of lichtgevend. Aangaande de wijze, waarop zich deze warmte- en lichttrillingen voortplanten op afstanden, behoeft hier, voor het tegenwoordig doel, niet verder te worden uitgeweid. Genoeg zij het aan te merken, dat deze mededeeling voor beide op geheel dezelfde wijze geschiedt en door tusschenkomst van dezelfde middenstof, den aether.

Warmte zoowel als licht is alzoo niets anders dan eene onbegrijpelijk snelle heen en wedergangsbeweging, eene trilling van de deeltjes der lichamen! Die beweging, aan de deeltjes van een ligchaam medegedeeld, blijft daarin onophoudelijk bestaan, even als elke andere, zoolang zij zich niet op hare beurt mededeelt aan die van eenig ander ligchaam.

Deze mededeeling nu kan op verschillende wijzen geschieden, of liever, zij kan zeer verschillende uitwerkingen hebben. Daarbij kan wat trilling is, trilling blijven of ook iets anders worden. Om te kunnen

begrijpen wat, kan men niet beter doen naar ik meen, dan zich zelfden afvragen wat geschieden zal bij de mededeeling van beweging, die nog geene trilling is. Een steenblok worde getroffen door den slag van een hamer. De ondervinding leert, dat het daardoor in trilling geraakt. Maar nu neme men in plaats van een hamer een scherpe beitel en treffe het steenblok daarmede, digt bij den kant, met dezelfde kracht als in het vorige geval. Het zal daardoor, ja, ook in trilling geraken, maar veel minder luid en duidelijk dan te voren. En geen wonder. Een aanmerkelijk deel der kracht, die in het vorig geval alleen tot het voortbrengen van trillingen diende, heeft nu gestrekt om de deeltjes van het ligchaam vaneen te scheiden: er is door den beitel een stukje afgeslagen geworden. Zoo ook wordt een deel der kracht, die de warmte- of lichttrillingen te weeg brengt, verbruikt, deze houden op als zoodanig te bestaan, wanneer daardoor een ander mechanisch effect wordt veroorzaakt. Vele en zeer duidelijke voorbeelden zijn daarvan bekend, die men vroeger niet verklaren, maar slechts door een woord aanduiden kon, hetwelk dan in de oogen van velen voor eene verklaring doorging: men zeide in zulk een geval, dat er warmte *gebonden* werd. Als aan water al meer en meer warmte wordt medegedeeld — ik gebruik hier de gewone uitdrukking en zal dit ook in 'tvervolg doen, omdat zij de kortste is en omdat dit niet schaadt als men toch, eens voor al, weet wat men daaronder te verstaan heeft — dan komt er spoedig een oogenblik, waarop het schijnt, dat het water geen warmte meer opnemen *kan*: het wordt niet warmer, niettegenstaande het met veel warmere lichamen, met een gloeiend ijzer b. v. in aanraking is *en daaraan*, zooals duidelijk blijkt, *warmte onttrekt*. Waar blijft deze dan? Zij wordt nu verbruikt, als warmte vernietigd, in een ander mechanisch effect omgezet; in het van elkander en van de overige losrukken namelijk van die waterdeeltjes, welke wij, in al grooter en grootere hoeveelheid, naarmate de verwarming verder voortgezet wordt, in een gansch anderen toestand, niet als op elkaar gepakte deeltjes van vloeibaar water, maar als omstreeks zeventien honderd maal verder van elkaar zich bevindende deeltjes van *waterdamp* weervinden. In dagelijksche bewoordingen gezegd: de warmte wordt verbruikt om het water te doen verdampen.

Op dezelfde wijze en om dezelfde reden wordt ook warmte verbruikt bij den overgang van een vast ligchaam tot eene vloeistof — bij het

smelten — en nog veel meer bij elke scheikundige ontleding. Ik meen hier den lezer niet te mogen vermoeijen met eene verklaring van de reden, waarom bij deze laatste het warmteverbruik plaats grijpen en zeer aanmerkelijk zijn moet. Is hij met de beginselen der scheikunde bekend, dan zal hij zulk eene toelichting niet noodig hebben na het bovengezegde, en als hem die kennis ontbreekt, dan zou ik om dit duidelijk te maken de voor dit opstel beschikbare ruimte ver moeten overschrijden. De feiten spreken gelukkiglijk ook te luide om nog voor twijfel de minste ruimte te laten, feiten, alom bekend en, wat opmerkelijk is, ten opzichte van het warmteverbruik bij scheikundige ontleding het meest bekend, het meest zich aan ieders aandacht als 't ware opdringend.

Maar om hunne taal te verstaan, met andere woorden om te kunnen zien, wat die feiten bewijzen, moet men het volgende in aanmerking nemen. Even als er, naar wij boven zagen, warmte wordt verbruikt bij den overgang van eene vloeistof tot damp, zoo wordt er ook warmte voortgebracht, ontwikkeld, wanneer, omgekeerd, een damp weder tot vloeistof wordt. En het verband tusschen deze beide verschijnsels is zoo innig en vast, dat juist *dezelfde hoeveelheid* warmte, die verbruikt wordt om voor eene zekere bepaalde hoeveelheid van eenige vloeistof het eene voort te brengen, ook weder voortgebracht wordt, wanneer het andere plaats grijpt. In plaats van dus regtstreeks het warmteverbruik bij het eerste te meten, zou men ook de hoeveelheid warmte bij het tweede voortgebracht kunnen bepalen om van de beide hoeveelheden naauwkeurige kennis te bekomen. Zoo ook behoeft men om de hoeveelheid warmte te bepalen, die verbruikt wordt om eene scheikundige ontleding: b. v. die van water in de twee bekende gassen, waterstof en zuurstof, te weeg brengen, slechts te meten, hoeveel warmte er wordt voortgebracht, wanneer die beide gassen zich met elkaâr verbinden. En nog meer, om overtuigd te worden, dat zulk een warmteverbruik bij elke scheikundige ontleding wezenlijk plaats heeft, behoeft men slechts de voortbrenging van warmte op te merken, die elke scheikundige verbinding vergezelt. Die voortbrenging nu is bekend genoeg, zij is het, waarvan wij ons bedienen telkenmale wanneer wij willen voortbrengen wat wij met een wel wat veelzeggend woord: *kunstwarmte* noemen; bij de verbranding om het in een woord te zeggen.

En die verbranding dient ons niet slechts om warmte, maar ook om

licht te ontwikkelen. Kan men met zekerheid hieruit opmaken, dat tot de overeenkomstige scheikundige ontledingen ook licht wordt verbruikt? Ja, maar onder zeker voorbehoud. Warmte en licht namelijk zijn zulke gelijksoortige en in onderling verband staande verschijnselen, de eene kan zoo gemakkelijk in het andere overgaan en omgekeerd, dat men volstrekt niet zeker kan zijn, dat eene scheikundige ontleding, waarvan wij zien dat de producten, als zij zich op nieuw verbinden, voornamelijk licht voortbrengen, ook juist door lichtverbruik is teweeg gebragt. Bij vele van die verbindingen toch hebben wij 't in onze magt daardoor veel licht en weinig warmte of omgekeerd veel warmte en weinig licht te doen ontstaan. Maar daarnevens zijn er een aantal en daaronder zeer belangrijke scheikundige ontledingen bekend, die met zekerheid blijken alleen bij toetreding van licht en dus door lichtverbruik mogelijk te zijn. Ik herinner hier b. v. slechts aan die ontledingen, waarop de photographie is gegrond.

Blijkt het hieruit, dat wat als warmte verbruikt is, als licht weder kan te voorschijn komen en omgekeerd: dit mag ons eene vingerwijzing zijn om het begrip van hetgeen men den kringloop der krachten in de natuur zou kunnen noemen nog iets verder uit te breiden, om dit denkbeeld nog algemeener op te vatten. Vragen wij daartoe nog eens: wat is warmte en wat is licht? Het antwoord daarop, in één woord gegeven, kan niet anders zijn dan: beweging. Eene beweging nu kan, als zij zich van het eene ligchaam aan het andere mededeelt, beweging blijven, maar behoeft niet noodzakelijk daarbij in alle opzichten hetzelfde te blijven. Zij kan van aard veranderen; wat eene beweging der afzonderlijke deeltjes is, kan eene beweging worden der massa als een geheel, de trilling der deeltjes kan ophouden of verminderen om als eene geheele verplaatsing van het ligchaam te voorschijn te komen: met andere woorden, op nog veel duidelijker wijze dan dit bij alle vorige voorbeelden het geval was, kan warmte en dus ook licht worden verbruikt om mechanischen arbeid voort te brengen, zooals dit voor de geluidstrillingen boven reeds is vermeld. En die mechanische arbeid op zijne beurt verbruikt wordende, kan weder warmte of licht voortbrengen. In de volgende bladzijden zal ik nog dikwijls hierop, zoowel als op al het te voren gezegde moeten verwijzen. Men heeft het reeds bemerkt, ik heb tot nog toe van de zon niet gesproken en die schijnbaar uit het oog verloren, om bij het spreken daarover des te korter te kunnen zijn.

Maar thans ga ik spreken over de zon en alleen over haar. Zij zendt ons warmte en licht. Hoeveel wel? Hoeveel licht is niet gemakkelijk te bepalen. Hoeveel warmte weet men nauwkeurig en uit het eene laat zich het andere ongeveer afmeten, maar al weet men het, toch laat het zich niet gemakkelijk zeggen op eene wijze, die er een juist denkbeeld van geeft. Men zal die hoeveelheid eenigermate kunnen schatten, wanneer men zich herinnert, hoeveel warmte er wel ongeveer noodig is om op een warmen zomerdag een kan water van den warmtegraad, welke het dan met de lucht gemeen heeft, tot kokens toe te verwarmen. Even zooveel warmte is ongeveer noodig om een kubieke palm — een pond — ijs te smelten en dus duizend maal meer tot het smelten van een kubieke el ijs. En tot het smelten van een blok ijs van een kubieke nederl. mijl zou nog weder duizend millioen maal meer warmte noodig zijn. Dit in aanmerking nemende, zal men zich van het verbazende der hoeveelheid warmte, die de aarde van de zon ontvangt, ongeveer een denkbeeld kunnen maken, wanneer ik zeg, dat te allen tijde, op ieder oogenblik het halfronde der aarde, 'twelk door de zon wordt bestraald, daardoor in twee seconden, dus in veel minder tijds dan ik noodig heb om deze uitkomst neder te schrijven, eene hoeveelheid warmte ontvangt, die, als zij daartoe werd opgezameld, toereikend zou zijn om het zoo evengenoemde uitwerksel te weeg te brengen, om eene kubieke mijl ijs te smelten. Niet waar, 't is eene hoeveelheid, overstelpend groot, men verliest zich zelf als men haar bevatten wil.

En waar blijft nu die verbazende hoeveelheid warmte? Een deel daarvan, en zeker een vrij aanmerkelijk deel, wordt door onzen bol weder uitgestraald in de onmetelijke ruimte van 't heelal. De rest wordt hier op de aarde *verbruikt*. . . . om beweging voort te brengen. Er is op den ganschen aardbol geene andere beweegkracht te vinden, ik zou haast zeggen, er is er geene denkbaar, dan die, welke, meer of min middellijk, maar toch ten laatste alleen en uitsluitend in de zonnestralen haren oorsprong heeft. Of zou het mogelijk zijn er eene aan te wijzen, die door iets anders wordt voortgebracht? Laat ons de voornaamste beweegkrachten, welke wij dagelijks in werking zien, eens nagaan en trachten daarbij voor elke de bron uit te vorschen, waaruit ze ontstaat.

Wij Hollanders zijn wel niet het meest windmakend, maar toch zeker het meest windgebruikend volk. Beginnen wij dus met den

wind. Behoef ik hier nog te herinneren wat wind is — slechts eene beweging in de lucht — en hoe die beweging veroorzaakt wordt? Men weet het immers, door niets anders dan doordat de aardbol en dus ook de dampkring op de eene plaats veel sterker dan op de andere door de zonnestralen wordt verwarmd. De lucht op die plaats wordt door die verwarming uitgezet, meer dan de omringende op koudere plaatsen en daardoor ligter dan deze. De koudere, zwaardere lucht nu drukt de warmere, lichtere naar boven, zooals een stuk gewoon hout, dat een eind weegs onder water is gedompeld, door het water naar boven wordt gedrukt, omdat het ligter is dan dit. De koudere lucht stroomt, terwijl de warmere aan hare drukking gehoorzamende opstijgt, van ter zijde toe, en dit is het, wat over eene gansche aardstreek voortgeplant met allerlei wijzigingen in rigting en kracht, daar als wind voelbaar wordt. Dus zonder uitzetting der lucht geene opstijging daarvan en dus geen wind! Maar om zich te kunnen uitzetten en dus de gansche luchtmasse, die van boven of daarop drukt, als 't ware te kunnen optillen, om dien aanmerkelijken werktuigelijken arbeid te verrigten, moet de lucht warmte verbruiken, zonder die warmte zou deze arbeid niet kunnen voortgebracht worden. En deze wordt aan de lucht door de zonnestralen geleverd. De wind wordt dus door de zon veroorzaakt; het is de kracht der zonnewarmte, welke onze molens drijft en in orkanen opgehoopt den mensch sidderen doet.

Hetzelfde geldt voor de kracht van stroomend water. Die kracht, welke wij in waterraderen van verschillenden aard en vorm opvangen om haar tot allerlei doeleinden te bezigen, vindt hare naaste oorzaak in het feit, dat eene vloeistof, op een schuin gelegen vlak, door de zwaartekracht gedwongen wordt zich steeds naar de laagste plaats te begeven. Stroomen en rivieren ontstaan op de bergen, het water vloeit van daar naar de vlakten en in zee. Doch om dit te kunnen doen en daardoor kracht uit te oefenen, moet het op de bergen gebracht en als het naar zee gestroomd is, daar weder gebracht, dat is op nieuw tot dezelfde hoogte als te voren opgeheven worden. En nu, wat heft het op, wat is dus de eigenlijke bron van het kolossale arbeidsvermogen, dat in het gansche stroomgebied der rivieren voorhanden is en waarvan nog slechts een zoo klein deel der menschelijke industrie ten baat komt? Men weet het al wederom, 't is de warmte der zon, die het water uit de laagte in damp verandert, die daartoe — wij heb-

ben gezien, dat dit steeds het geval is — in aanmerkelijke mate wordt verbruikt. De dampen nu stijgen op, worden in de bovenlucht verkoeld, eerst tot wolken en daarna tot vloeibaar water, en stroomen in die gedaante naar beneden, gereed om van de zonnearmte, die tot het omhoog brengen verbruikt is, te getuigen door de kracht, welke het bij het dalen ontwikkelen kan. Zoo worden ook de waterwerktuigen gedreven door de zon.

Maar windmolens en waterwerktuigen, hoe weinig modern, hoe oud en afgezaagd! De stoom, ziedaar de beweegkracht bij uitnemendheid, magtiger dan eenige andere. Zij vindt ja in warmte haren oorsprong; maar juist daardoor des te klaarblijkelijk, niet in die der zon. Dat weet de gebruiker van eene stoommachine het best, vraag hem eens, hoeveel die warmte hem jaarlijks kost, wat de prijs is der brandstoffen, die hij verbruikt om haar te ontwikkelen. Brandstoffen, hout of turf of steenkolen! Ja, 't is waar, de warmte, die wij met behulp van het stoomwerktuig in beweegkracht veranderen, is door verbranding voortgebracht. Maar hoe komt het, dat verbranding warmte geeft? Vooreerst wat is verbranding eigenlijk? Ik heb dit zoo even reeds herinnerd en moet er thans op nieuw en eenigzins uitvoeriger op terugwijzen. Het denkbeeld toch, dat men zich in 't dagelijksch leven daarvan vormt, heeft niet zooals vele dergelijke in iets gedeeltelijk waars zijnen grond, zoodat het slechts gewijzigd en aangevuld behoeft te worden om tot de geheele waarheid te komen, maar het grondt zich alleen op den uitwendigen schijn, innerlijk is het ten eenemale en volkomen valsch. Alleen op dien schijn afgaande verbeeldt men zich, dat verbranding en vernietiging hetzelfde is, dat iets als het verbrandt daardoor geheel ophoudt te bestaan. Iedereen spreekt er over, alsof dit zoo ware, en zelfs zij, die beter weten, moeten wel tegen hunnen wil het spraakgebruik hierin volgen. Toch is het slechts schijn en, opmerkelijk genoeg, een waardoor in andere gevallen zich niemand laat verblinden. Of denkt er iemand aan te beweren, dat het water uit een natten doek, als deze door blootstelling aan de lucht is gedroogd, daarbij vernietigd is geworden? Immers neen, iedereen weet, dat het slechts in damp overgegaan en daardoor voor ons onzichtbaar geworden is. Maar het bestaat nog als te voren; juist hetzelfde gewigt aan water, dat de doek verloren heeft, is als damp met de lucht vermengd en kan weder als vloeibaar water daaruit worden verzameld. Welnu,

even als met water dat verdampt, zoo gaat het met elk ligchaam, dat verbrandt, het wordt niet vernietigd, maar slechts onzichtbaar, omdat het, als het dit nog niet is, in den vorm van damp of als eene soort lucht zich vrijelijk kan verspreiden. Als wij eens in een vertrek, zoo goed gesloten, dat er volstrekt geen lucht uit kon, eene kaars, die vooraf gewogen was, een tijdlang lieten branden en dan bevonden, dat zij door die verbranding b. v. een lood aan gewigt had verloren, dan zou de lucht in dat vertrek, na de verbranding, ook juist een lood aan gewigt gewonnen hebben. Maar hiermede houdt nu de overeenkomst tusschen verbranding en verdamping ook op. Vergelijken wij die beide zaken verder, dan blijkt daartusschen een groot verschil te bestaan. Het water blijft water bij het verdampen, de uitwendige vorm alleen verandert daarbij, maar een ligchaam, dat verbrandt, verandert niet alleen in vorm, soms niet eens in vorm, maar wel steeds in een ander, veel belangrijker opzigt. Die verandering in de brandstof ontstaat door dat deze zich bij de verbranding innig vereenigt met eene andere stof, de zoogenaamde zuurstof, die in de lucht steeds aanwezig is. In het voorbijgaan opgemerkt, daarom is geene verbranding in dagelijkschen zin mogelijk zonder lucht, immers zullen twee stoffen zich met elkaar verbinden, dan moeten zij beide voorhanden zijn. Door die verbinding met zuurstof nu der stoffen, waaruit elke brandstof voor een groot deel bestaat, onverschillig of het er eene is, die wij verbranden om daardoor vooral warmte of om in de eerste plaats licht te verkrijgen, door de verbranding van die twee zelfstandigheden ontstaan twee andere. Eene daarvan is water. Men kan deze vorming van water bij de verbranding waarnemen, door boven de eene of andere lichtvlam een koud ligchaam, een glasklok b. v., te houden. De gevormde waterdamp wordt dan door de verkoeling zichtbaar tegen de wanden daarvan.

De andere stof, die door elke gewone verbranding evenzeer wordt voortgebracht, is niet zoo gemakkelijk zichtbaar te maken, omdat zij slechts veel moeilijker tot eene vloeistof kan verdigt worden. Om niet te wijdlooppig te worden zal ik mij dus bepalen tot het vermelden van die stof en van haren naam: zij heet koolzuur. Alle brandstoffen bestaan of uitsluitend, zooals het gas dat ons licht geeft, of voornamelijk, zooals hout, olie en dergelijke, uit twee stoffen, *koolstof* en *waterstof* genaamd<sup>1)</sup>. Door hare

<sup>1)</sup> Hout bestaat volgens FRANKLAND uit veertig deelen kool- en waterstof, welke bij de verbranding daarvan warmte en licht geven en zestig deelen, in dit opzigt, onwerkzame stof, dat is kool- en waterstof reeds met zuurstof verbonden, minerale bestanddeelen, welke bij de verbranding de asch opleveren enz.



verbranding, door hare verbinding met de zuurstof, levert de eerste dezer stoffen het zooveen genoemde koolzuur, de tweede het water. Water en koolzuur zijn de stoffelijke voortbrengselen der verbranding, de onstoffelijke zijn warmte en licht. Maar nu komt men, als men in aanmerking neemt, dat sedert zooveel duizend jaren reeds op de aarde vuren en lichtvlammen zijn ontstoken geworden, tot vele vragen en onder andere tot deze: waar is al het water en al het koolzuur, dat daardoor is gevormd, gebleven? Vele lezers zullen het antwoord op deze vraag reeds kennen; uit die beide stoffen voornamelijk worden de planten gevormd: de boomen b. v. voeden zich daarmede, groeijen daardoor en vormen al groeiende weder nieuwe brandstof. De boomen nemen water uit den grond en koolzuur uit de lucht op, en uit die beide stoffen voornamelijk worden zij opgebouwd. Bestaat dan het hout uit koolzuur en water. Neen zeker, wij hebben het boven reeds gezien, niet uit verbrande koolstof en waterstof, maar uit koolstof en waterstof alleen is het hout voornamelijk zamengesteld.

In den boom moet dus, zal deze groeijen, juist het tegenovergestelde geschieden van wat wij zagen dat bij de verbranding geschiedt: bij de verbranding verbinden zich koolstof en waterstof met zuurstof en vormen koolzuur en water, bij den groei worden deze laatste ontleed, wordt de zuurstof van de kool- en de waterstof weder gescheiden. De boom heeft de eerste niet noodig, alleen de beide laatste behoeft hij. Bij de verbinding nu van deze met zuurstof wordt warmte en licht voortgebracht. Wat moet er dus noodzakelijk plaats hebben bij de scheiding? Ongetwijfeld een verbruik van licht en warmte zooals wij dit boven hebben aangetoond! Evenveel warmte en licht als een stuk hout bij de verbranding ontwikkelen kan, is bij den groei daarvan verbruikt geworden. En die groei had niet kunnen geschieden zonder dat die warmte en dat licht, welke het hout tot zijnen groei noodig had, daaraan van buiten werden toegevoegd. Vanwaar zijn zij gekomen om in het hout als 't ware te worden vastgelegd, ten einde later op het oogenblik dat een mensch dit wenscht, men zou kunnen zeggen daaruit weder te voorschijn komen ten onzen dienste? Waar is het stuk hout, waarvan zoo even sprake was, gegroeid? Waar heeft het de warmte ontvangen, die het door zijne verbranding weer ontwikkelen kan? In eene broeikas? Neen in de vrije lucht, gekoesterd — geeft ons deze beschouwing niet eerst aan wat dit woord voor de plant beduidt? — gekoesterd door de zonnestralen en daaraan die warmte ontleenend. Werpen wij het in het vuur, het zal de warmte, die het bij den groei *van de zon* heeft ont-

vangen, weder bij de verbranding ontwikkelen. Verbrandingswarmte is zonnewarmte, vroeger in de brandstoffen vastgelegd en nu weder te voorschijn komend.

*Vroeger* vastgelegd. Bij dit hout misschien voor tien of twintig jaren, in den turf voor eenige eeuwen welligt; in den steenkool, dien wij branden . . wie zal het ons zeggen voor hoeveel honderde eeuwen! Middellijk of regtstreeks zijn alle brandstoffen, die ons warmte en licht geven, uit planten ontstaan, uit wat wij nu hebben leeren beschouwen als de voorraadschuren, waarin de warmte en het licht der zon worden opgezameld om, jaren en eeuwen daarna, ten dienste van den mensch weder afgegeven te worden. Alle *kunstwarmte* en *kunstlicht* hebben met het daglicht denzelfden oorsprong: zij zijn van de zon afkomstig.

En dus ook is het de zon, welke door hare warmte de bron is der reuzenkracht, die onze stoomwerktuigen ontwikkelen. Van windkracht en waterkracht en stoomkracht is zij het, van welke kracht op aarde, van welke beweging, van welke levensuiting is zij het niet? Levensuiting. 't Was niet zonder doel dat ik dit woord hier gebruikte. Het herinnert den lezer en mij aan hetgeen nog aan ons onderzoek ontbreekt. De beweegkracht en dus de beweging van levende wezens, van menschen en dieren, van waar deze?

Ik zou misbruik moeten maken van des lezers aandacht — moet ik niet zeggen, nog meer dan ik 't reeds deed — indien ik deze vraag uitvoerig en grondig hier trachtte te beantwoorden. Gelukkig dat althans voor dit antwoord en tot eene aanwijzing van den weg, waarlangs men daartoe gekomen is, de vermelding of herinnering van eenige weinige feiten voldoende kan zijn.

Ten eerste dan. De mensch en zeker alle hoogere diersoorten, waarschijnlijk dus in den uitgestrektsten zin des woords elk dier, verbruikt, verteert warmte bij elke beweging, die hij volbrengt, als hij daarbij eenigen wederstand overwint, als hij daardoor arbeid verrigt. De dagelijksche ondervinding schijnt het tegendeel te leeren. Door beweging te nemen, verwarmt men zich. Zou dit slechts schijn zijn, zooals zooveel, dat met ons gevoel van warmte en koude in verband staat? Gewis niet, men kan op onbedriegelijke wijze deze warmteontwikkeling aantoonen. Wie lust heeft om zich hiervan te overtuigen en een thermometer bezit, zou den bol daarvan op zijn arm kunnen plaatsen en zich overtuigen, dat hij merkelyk rijst, dus dat er duidelyk warmte ontwikkeld wordt, als de waarnemer eenigen tijd achtereen den arm uitstrekt en weder buigt. Maar dit gedaan hebbende, zou hij die proef kunnen herhalen met eenig zwaar ligchaam in de hand, dat hij

telkens bij die beweging moest opheffen, dus terwijl hij bij die bewegingen arbeid verrigt. En dan zou hij zien, dat de thermometer minder rees dan vroeger, ten blijke dat nu een gedeelte van de warmte des lichaams tot het voortbrengen van dien arbeid verbruikt werd. Door deze en dergelijke proefnemingen is het buiten twijfel gesteld, dat in het dierlijk ligchaam, evenals in een stoomwerktuig, warmteverbruik eene noodzakelijke voorwaarde is tot het voortbrengen van werktuigelijken arbeid, dat dus ook in ons ligchaam het arbeidsvermogen uit warmte ontstaat.

Ten tweede. Het dierlijk ligchaam ontvangt de warmte die het verbruikt niet als zoodanig van buiten af, maar ontwikkelt deze zelf. Waaruit? Uit het voedsel ongetwijfeld! De stelregel, dat wie niet werkt niet eten zal, lijdt, als hij omgekeerd wordt althans, zeker aan geene uitzonderingen. Wie niet eet, kan niet werken. En dit niet, zooals men gewoonlijk meent, enkel omdat een gemis aan voedsel den dood zou ten gevolge hebben, maar omdat dit gemis een gemis is aan wat de warmte aanbrengt, die warmte, welke bij het „werk” in arbeid moet worden overgezet. Maar hoe ontstaat de warmte uit het voedsel? Wanneer wij ons herinneren, wat zoo even is gezegd aangaande het ontstaan van warmte bij de verbranding, dan kunnen wij deze vraag beantwoorden. De dierlijke warmte, even als de verbrandingswarmte, ontstaat uit en door scheikundige werkingen, uit en door de verbinding, welke verschillende stoffen onderling aangaan in ons, in het dierlijk ligchaam, die zij aangaan, terwijl het voedsel, zooals wij het noemen, verteerd wordt. En welke stoffen, zou men kunnen vragen, zijn er nevens andere, nevens de eigenlijke voedingsstoffen, in het voedsel voorhanden, geschikt en bestemd om door hare verbinding met eene andere in ons ligchaam warmte te ontwikkelen? Stoffen, in zooverre aan onze brandstoffen volkomen gelijk, dat zij voornamelijk uit kool en waterstof bestaan. En waarmede verbinden zich deze om warmte te ontwikkelen? Met de zuurstof uit de lucht, die wij inademen, volkomen als bij de verbranding. En, laatste maar voor ons doel meest belangrijke vraag, hoe komen deze stoffen in ons voedsel? In het plantenvoedsel zonder twijfel uit de planten, waarvan dit afkomstig is. En in het dierlijk voedsel, in vleesch en vet? Men heeft slechts te bedenken, dat die dieren, welke aan de vleeschetende ten voedsel strekken, zelve plantetend zijn, om overtuigd te worden, dat diegene onder de voedingsstoffen, welke voornamelijk bestemd zijn om warmte te ontwikkelen, ten slotte alleen in de planten haren oorsprong hebben.

In de planten haren oorsprong. Maar als dit zoo is, dan heeft de warmte, die zij bij hare verbinding met zuurstof ontwikkelen, dan heeft de dierlijke warmte dezelfde bron als de verbrandingswarmte, *dan is ook zij aan de zon ontleend*. En dat was 't juist, wat ik hier wenschte te bewijzen.

De kracht van den wind en van het water en van den stroom en eindelijk ook nog die van levende wezens . . . weet iemand ook nog eene andere bron van beweging, van stoffelijk leven hier op aarde? Neen! *er zijn* er geene andere. En van al deze hebben wij gezien, dat zij, meer of min regtstreeks, maar ten laatste toch alleen en uitsluitend, in de zonnestralen haren oorsprong hebben. Was dus de poëet geen profeet, toen hij, lang voor dat dit alles, zoo als ik het nu heb voorgesteld, bekend was, de zon begroette met de benamingen: levenwekker, levensbron?

De natuurkundigen in den nieuweren tijd begroeten haar ook met die namen en verheugen zich in het bewustzijn, dat zij zoo doende geene dichterlijke voorstelling, maar eene bewezene waarheid uitspreken. Is zij voor den lezer van dit opstel ook bewezen? Zoo neen, dan ligt het aan mij, dan is het mij niet gelukt haar duidelijk genoeg voor te stellen. Maar zoo ja, dan heb ik hier een tafereel ontrold van zoo verhevene eenvoudigheid in de middelen, tot een voor onzen menschelijken maatstaf zoo grootsch en veelzijdig doel, dat naar de uitdrukking van een Engelsch natuurkundige eene zekere kracht van geest er toe noodig is „om ons bij die voorstelling voor overstelping te behoeden.” Dan zal de lezer het mij niet euvel duiden, dat ik van poësie der wetenschap sprak in het begin van dit opstel, dan zal hij met mij zeggen: poësie is niet enkel verbonden aan onbepaalde, half of geheel „*in 's blaue*” zwevende voorstellingen: men vindt haar ook in kennen en weten, of, zooals PHILARÈTE CHASLES het uitdrukte:

*La poésie n'est pas le faux, elle est le vrai dans sa profondeur, sa beauté et son éclat.*

HAARLEM, Maart 1865.

BESTAAT ER EENE  
OPENE ZEE AAN DE NOORDPOOL?

DOOR

A. MÜHRY.

(Naar PETERMANN's *Geogr. Mittheilungen*, 1864, XI, bl. 424).

---

De beantwoording dezer vraag is voor de meteorologie van groot belang. Vele weerkundigen, en onder hen mannen, aan wier oordeel men hooge waarde toekent, aarzelen haar toestemmend te beantwoorden, zoodat het ons niet alleen nuttig, maar zelfs noodzakelijk toeschijnt de feiten, die voor het bestaan eener opene zee pleiten, kortelijk zamen te vatten. Vooral met betrekking tot het algemeen geographisch stelsel der meteorologie is dit een gewichtig vraagstuk, daar de gevoelens uiteenloopen zullen, naarmate zich aan het noordelijke einde van de as der aarde eene zee of wel een vast land bevindt, dewijl daarmede tevens de vraag verbonden is aangaande het gescheiden zijn van het koudste gebied in den winter in twee door eene weinig koudere ruimte aan de draaijingspool gescheidene koude-polen. Bij dit onderzoek stellen wij ons niet voor het nut dier zee aan te toonen voor de scheepvaart, daar deze ten eenenmale onmogelijk is, wegens de menigte ijsschollen, die, ook in den zomer, de zee benoorden de Behring-sstraat bedekken, maar ons doel is de juistheid aan te toonen van het geheele meteorologische stelsel, dat wij in staat zijn geweest op te bouwen door de overeenstemmende geographische onderzoekingen; het is de slotsteen voor de meteorologie op onze breedte, waarvan het bestaan inzonderheid op de verklaring der winden den grootsten invloed moet uitoefenen.

De bewijzen voor het bestaan eener zee aan de Noordpool zijn vierderlei, zij zijn de volgende:

1. De poolreizigers hebben, zooals bekend is, niet de eigenlijke pool der aarde bereikt, zij zijn slechts tot  $82^{\circ} 45'$  N. B. gekomen, maar zij hebben rondom de pool de uiterste kusten van het vaste land zoowel van Azië als van Amerika betreden en hier overal door eigen aanschouwing gevonden, dat verder naar het noorden eene zelfs in den zomer hier en daar met voortdrijvend ijs overdekte zee voor hen lag. Volgens de berigten, is het aldus langs de geheele noordkust van Azië, ongeveer op  $70^{\circ}$  tot  $75^{\circ}$  N. B., eenige kleine eilanden uitgezonderd, zoowel als langs de nog hooger reikende noordelijke kusten van den Amerikaanschen pool-archipel, die uit groote eilanden en schiereilanden bestaat, omstreeks op  $76^{\circ}$  tot  $81^{\circ}$  N. B. Als mannen, op wier getuigenis men zich veilig kan verlaten, mag men voor het eene WRANGEL en ANJOU noemen, voor het andere BELCHER, DE HAVEN, PENNY, RICHARDS, OSBORN HAMILTON, MC. CLINTOCK, MORTON (voor wiens getuigenis KANE borg spreekt) en HAYES. Tegen hunne eigene verwachting in, vonden deze, zooals bekend is, niet alleen eene opene zee, in de onmiddellijke nabijheid, maar zagen zij deze ook op verren afstand. Drijvende ijsbergen, die zich trouwens alleen aan bergachtige kusten vormen, vonden zij niet, doch wel ijsschollen van eene meer dan gewone grootte.

In het meer vrije gedeelte der Poolzee, bij Spitsbergen, treedt wel is waar een omvangrijkere ijsgordel op, aanvangende ongeveer op  $74^{\circ}$  N. B. in den zomer en reikende zoover men tot heden is doorgedrongen, dus tot  $82^{\circ} 45'$  N. B., maar dit schollenijs beweegt zich in den zomer naar het zuiden en naar het westen, terwijl het naar het noorden niet toeneemt, maar, wat vast staat, zoowel in grootte als in dikte, eerder afnemend is gevonden, zoodat het misschien, evenals dit in de Zuidpoolzeeën het geval is, zou kunnen doorgebroken worden.

Dat deze afnemening werkelijk plaats vindt, heeft PARRY ondervonden, en hiermede stemmen ook de berigten der walvischvaarders overeen, dat namelijk een aanhoudende noordenwind geen ijs aanvoert, maar integendeel de zee meer open maakt. Ook in de noordelijk van Groenland gelegene streek vindt dit plaats, ook daar vindt men open water en opent de noordewind een doortogt aan het ijs. (Z. BARRINGTON, *The possibility of reaching the North Pole*, 1818).

2. Wanneer werkelijk een wijde zee de pool omgeeft, dan moet ook de meteorologie der aangrenzende kustlanden hiervan het bewijs geven, en in de eerste plaats moet zij aantoonen, dat aldaar tusschen de beide vaste landen de zachter blijvende zeelucht bemerkbaar is. Wij bezitten, wat een bijzonder gelukkig geval is, juist van niet weinige aan de kust gelegene streken binnen de Amerikaansche noordelijkste groote eilandengroep buitengewoon naauwkeurige waarnemingen, gedaan op hunne schepen om het uur of om de twee uur, door zeeofficieren. Zij schenken ons de verwachte bevestiging. Tegenover deze meening evenwel staat nog steeds een man van een groot gezag, vroeger de eerste autoriteit, een ander gevoelen voor, bepaaldelijk in betrekking tot de isothermen. Den strijd met dezen kunnen wij niet ontwijken, doch wij moeten hem te woord staan, niet aanvallend evenwel, maar verdedigend. Hij, die eene zorgvuldige toetsing der vraag wenschelijk acht, zal die hier vinden.

H. w. DOVE zeide in het jaar 1857 („*Klimatologische Beiträge*” B. I, p. 55): „De gemiddelde jaarlijksche temperatuur wordt des te lager, naarmate men verder naar het noorden doordringt; de laagste ondervond KANE op zijn winterstation op  $78\frac{1}{2}^{\circ}$  N.Br. — meer dan  $18,7^{\circ}$  C. onder het vriespunt blijvende — alwaar de temperatuur dalen kan tot  $-56,2^{\circ}$  C. [juister slechts  $-54,6^{\circ}$  C.], ja, in de vijf op elkander volgende maanden van November 1852 tot Maart 1853, zooals ook in het volgende jaar onder het vriespunt viel van het kwikzilver.” Vooreerst is hier slechts sprake van de gemiddelde temperatuur van het gansche jaar, waarin ook eene daling in den winter naar het noorden toe niet regtstreeks ligt opgesloten. Hier komt het toch eigenlijk op aan, terwijl het daarenboven het verstandigst is, steeds naar de methode van de geographische opvatting der meteorologie (welke in zeker opzigt van de meer afgetrokkene, arithmetische opvatting verschilt) de uiterste maanden te onderscheiden, en het midden van October en April, wanneer de zon in den evenaar is getreden, te beschouwen als den middelbaren stand. Eene juiste voorstelling toch van de temperatuur eener plaats verkrijgt men zelden door eene isotherme-lijn van het gansche jaar.

Het lijkt echter geen twijfel, of hier is de temperatuur van den winter bedoeld, want in de nieuwste kaarten van den beroemden meteoroloog (H. w. DOVE, „*die Jahres-und Monats-Isotherme Linien in*

der *Polar Projection*”, 1864), vindt men, als men den Amerikaanschen pool-archipel als uitgangspunt aanneemt, ten noorden van den isotherm van Januarij van  $-37,6^{\circ}$  C. nog eene door den isotherm  $-40^{\circ}$  C. ingesloten ovale ruimte geteekend, die, zich verder voortzettende, reikt tot aan de tegenover liggende kusten van Azië, waardoor alzoo het gebied aan de pool in plaats van tot een zachte streek, hetwelk door de zee veroorzaakt wordt, tot een zeer koud, dat is tot een vastland zou gestempeld worden.

Waarvan de op de ervaring steunende, alles afdoende feiten voor deze teekening zijn ontleend, is ons volkomen onverklaarbaar, maar die, welke alleen op berekeningen steunen, kan men toch niet als volkomen geldig erkennen. Eene zorgvuldige studie der voorhanden zijnde voortreffelijke waarnemingen aangaande de meteorologie van de poolstreken in Amerika heeft ons eene andere voorstelling verschaft van de temperatuur in den winter tusschen de kusten van Amerika en Azië, waaruit voortvloeit, dat men gedurende den winter aldaar eene tusschenruimte kan aannemen met eene zachtere temperatuur, welke eerst aan de Aziatische kust weder in koude toeneemt (te Ustjansk,  $70^{\circ}$  N. B., is de gemiddelde temperatuur in Januarij  $-39,3^{\circ}$  C.) en daarmede voortgaat naar het zuiden toe, tot aan de koude pool van het oostelijk halfronde (omstreeks bij Jakuzk,  $64^{\circ}$  N. B., met eene gemiddelde temperatuur in Januarij van  $-42,1^{\circ}$  C.). Daaraan beantwoordende, moest men ook verwachten, dat op de Amerikaansche zijde eene toeneming van de temperatuur in den winter zuidwaarts volgt, namelijk in het geval dat ten noorden eene zee ligt; deze vermeerdering vindt werkelijk plaats; evenals in Ustjansk de gemiddelde temperatuur in den winter minder koud is dan in Jakuzk, dat zes breedtegraden zuidelijker gelegen is (als  $-37,7^{\circ}$  C. tot  $-38,8^{\circ}$  C.), doch wel de gemiddelde jaarlijksche temperatuur daar veel kouder is, zoo is ook de verhouding eene dusdanige in de Rensselaers-haven ( $78^{\circ}$  N. B.) in vergelijking met de vier breedtegraden zuidelijker gelegene Mercybaai en Melville-eiland ( $74^{\circ} 6'$  en  $74^{\circ} 48'$  N. B.); daar is wel is waar de gemiddelde jaarlijksche temperatuur lager, van  $-18,7^{\circ}$  C. tot  $-17,7^{\circ}$  C., doch de gemiddelde temperatuur van den winter, en daar komt het toch op aan, blijft daar hooger, van  $-33,7^{\circ}$  tot  $-36,2^{\circ}$  C.).

Intusschen kan men terecht verlangen, dat wij nog naauwkeuriger bewijzen leveren voor de afnemende der koude in den winter, van de



Amerikaansche zoogenaamde koude pool af naar het noorden toe. Van de groote groep pooleilanden, tusschen  $70^{\circ}$  en  $78^{\circ}$  N. B. en  $117^{\circ}$  en  $70^{\circ}$  W. L. (v. Grw.) hebben wij aaneengeschakelde waarnemingen, die op vijftien verschillende plaatsen gedaan zijn; van deze ligt de Mercybaai in het uiterste zuidwesten, de Rensselaers-haven in het uiterste noordoosten, omstreeks 4 breedte-graden noordelijker. Welk meteoroloog weet niet, dat de winden zekere boodschappers zijn omtrent het klimaat hunner afkomst en dat de besluiten uit de meteorologische windroos getrokken zelden onjuist zijn! De aangewezen ruimte van die standplaats kan men naar waarheid eene winterkoude-pool noemen, dewijl, zooals in 1819 PARRY het eerst waarnam op het Melville-eiland ( $74^{\circ}$  N. B.,  $110^{\circ}$  W. L.) en zooals het later ook op alle andere standplaatsen bevestigd is geworden, hier in den winter, bij kalm weder, koude ontstaat, d. i. oorspronkelijk door uitstraling, terwijl daarentegen bij toeneming van den wind en dat wel uit alle rigtingen, ook uit het noorden, de temperatuur stijgt; het gebeurde zelfs niet zelden, dat de hoogste temperatuur uit het noorden kwam; ook de sneeuw viel bij voorkeur bij noordelijke winden. Zoo vond het niet alleen PARRY, maar drieëntwintig jaren later werd ook door KELLETT op hetzelfde eiland (z. MC. DOUGALL, *Voyage of the Resolute*, 1854) de waarneming gedaan, dat warmere lucht, ook bij harden wind, uit het W., O. en Z. kwam. Dit werd bevestigd in de Assistance-baai (1850) op  $74^{\circ}$  N. B.,  $93^{\circ}$  W. L. door PENNY (z. SUTHERLAND, *Voyage in Baffin's Bay* enz., 1852) en vooral uitdrukkelijk door BELCHER in het hoogere gedeelte van het Wellington-kanaal, zoowel in de Disasterbaai als in de Northumberland-Sund ( $75^{\circ}$  N. B.,  $92^{\circ}$  W. L. en  $76^{\circ}$  N. B.,  $97^{\circ}$  W. L.). Hoofdzakelijk ook in de Rensselaers-haven ( $78^{\circ}$  N. B.,  $70^{\circ}$  W. L.) kwam in de beide winters uitsluitend warmere lucht voor ook met noordelijke winden, ja de warmte bereikte in Januarij (1854 en 1855) eene op de andere, veel zuidelijker gelegen standplaats, niet gekende hoogte tot  $-3,7^{\circ}$  C., wel is waar met Z.Z.O; maar N.W. was de sneeuwwind, hetgeen bewijst, dat in die rigting niet alleen eene zee is, maar dat ook een groot gedeelte daarvan vrij van ijs moet zijn geweest, want het bekleedsel der zee kan hier wel is waar eene koude bereiken van  $-38^{\circ}$  C. en  $-50^{\circ}$  C., doch deze is altijd geringer dan op het land, terwijl het vloeibare zeewater op zijne oppervlakte nooit eene lagere temperatuur heeft dan  $-2^{\circ}$  tot  $-3^{\circ}$  C. Bijna gelijktijdig is

ook in de Disasterbaai een maximum waargenomen en dit zelfs met sterken noordoostenwind. Men moet verder in aanmerking nemen, dat de Rensselaers-haven gelegen is binnen twee met ijs bedekte ketenen van heuvels, gedurende vier maanden niet door de zon beschenen wordt en de winter daar toch twee maal zachter is waargenomen dan 4 breedte-graden zuidelijker bekend is.

Daar het ter vergelijking op verschillende plaatsen vooral van belang is, dat de waarnemingen op denzelfden tijd plaats hebben, zoo zijn onder de aanwezige punten van waarneming voornamelijk vijf daartoe geschikt, wanneer wij uit de getallen zelve willen besluiten tot de verdeeling der koude in de ruimte en tot hare vermeerdering of vermindering naar het noorden, namelijk Mercy-baai, Melville-eiland en Northumberland-Sund, waar in het jaar 1852—53 de temperatuur is waargenomen en Disaster-baai en Rensselaers-haven, waar dit geschiedde in het jaar 1853—54. Deze vijf kunnen en mogen ons de middelen aan de hand doen, om met de toetsing onzer vraag voort te gaan. Eerst doet de vraag zich voor: Wat kan men verwachten in geval dat een groot vastland zich naar de pool voortzet en de ruimte om haar inneemt? Het vroeger begin en het later ophouden van den kouden tijd moet daar wegens den toenemenden duur van den langen nacht ongetwijfeld plaats grijpen, dus eene sterke toeneming der winterkoude (deze wordt op de meest gepaste wijze gemeten, niet alleen naar het gemiddelde der drie eigenlijke wintermaanden van December tot aan Februarij, maar ook naar de som der gemiddelde temperaturen van alle maanden, welke onder het vriespunt blijven); verder kan men eene toeneming van de laagste en eene afneming van de hoogste warmte in den winter verwachten en ook eene toeneming der jaarlijksche verschillen, daaruit voortvloeiende, dat evenals de koude in den winter sterk toeneemt, zoo ook de warmte in den zomer geene geringe blijft. Het omgekeerde geval daarentegen moet zich voordoen, wanneer eene zee zich om de pool bevindt, namelijk vermindering van de koude in den winter en ook eene meer koele warmte in den zomer, daardoor geene toeneming der jaarlijksche verschillen, maar eene toeneming van de hoogste warmtegraden in den winter, met de noordelijke winden komende.

Hoe de geographische verdeeling der temperatuur werkelijk plaats vindt, blijkt uit de volgende tabel, die de verhouding der temperatuur

bevat op de vijf in de poolstreken gelegen plaatsen, die wij reeds meermalen genoemd hebben.

	1852/1853.				1853/1854.
	Mercy-baai (74° 6' N. B. 117° 54' W. L.)	Melville- eiland. (74° 47' N. B. 110° 48' W. L.)	Northum- berland-sund (76° 52' N. B. 97° 0' W. L.)	Disaster- baai. (75° 31' N. B. 92° 10' W. L.)	Rensselaers- haven. (78° 37' N. B. 70° 40' W. L.)
Gemiddelde jaarlijksche temperatuur	— 17°,8 C.	— 17°,7 C.	— 17°,7 C.	— 18° C.	— 19°,1 C.
Gemiddelde temperatuur in den winter van December tot Februarij . . . . .	— 37°,1	— 37°,5	— 37°,2	— 36°,7	— 37°,1
Gemiddelde temperatuur in den winter van December tot Maart . . . . .	— 34°	— 33° 3	— 34°,3	— 34°,1	— 35°,1
Som der koude van alle koude maanden . . . . .	— 21°,6	— 21°,5	— 21°,6	— 22°,1	— 23°,5
Minimum in den winter . . . . .	— 53°,8	— 51°,2	— 52°,5	— 47°,2	— 44°,6
Maximum in den winter . . . . .	— 20°	— 23°,7	— 16°,2	— 4°,1 Z.O., O.N.O.)	— 3°,7 (Z.Z.O.) in Jan. 1855.
Gemiddelde jaarlijksche temperatuur van alle maanden . . . . .	40°,1	44°,5	42°	42°,8	41°,5
Gemiddelde jaarlijksche temperatuur der uiterste jaargetijden . . . . .	35°,5	37°	37°	37°,8	34°,7
Aantal der maanden onder 0° . . . . .	10 maanden.	9 maanden in Januarij 1819/20.	10 maanden.	10 maanden.	11 maanden.
Som der warmte van de warme maanden . . . . .	+ 3°,2	+ 8°,1	+ 3°	+ 5°,7	+ 3°,5

Hieruit blijkt, dat de verdeeling der verschijnselen getuigt voor de aanwezigheid eener opene zee aan de pool, want hoewel in de Rensselaers-haven de duur van den langen nacht bijna 4 maanden is, dus omstreeks 20 dagen langer dan op meer zuidelijk gelegen plaatsen, hoewel de beschijning der zon ten volle ontbrak en ook de geheele wintertijd langer was, naardemaal aldaar de gemiddelde temperatuur gedurende 11 maanden, in plaats van 10 of 9, onder het vriespunt bleef, dus ook nog in de lente- en herfstmaanden en deze toch reeds veel kouder waren, zoo daalde toch de gemiddelde temperatuur van de 3 eigenlijke wintermaanden, van December tot aan Februarij, op eene in het oog vallende wijze, het minst op de meest noordelijk gelegene plaats en

was de daling hier het minst van alle waargenomen punten (ook wanneer men 4 maanden voor den winter neemt, dewijl Maart daar nog geheel en al toe behoort, bekomt men toch in de Disaster-baai, die 2° zuidelijker gelegen is dan de Rensselaers-haven, voor den winter eene gemiddeld lagere temperatuur); hier kwam inderdaad de laagst waargenomen temperatuur voor, maar men moet bedenken, dat deze ter naauwernood lager was dan de in Mercy-baai waargenomen, slechts als — 54,6° C. tot — 54,63° C., en dat deze in Jakuzk, hetwelk zelfs 14 breedtegraden meer zuidelijk gelegen is, maar ook door vastland geheel en al omgeven wordt, als veel lager bekend is (— 57,5° C.). Vraagt men evenwel naar het hoogste maximum der temperatuur in den winter, zoo is het op deze plaats gevondene het hoogste van alle standplaatsen, als — 3,7° tot — 20° C. en — 16° C., en bij de verklaring daarvan mag de nabijheid der opene zee in het noorden niet uit het oog worden verloren. Werkelijk greep het plaats met O.N.O. wind, ten minste in de Disaster-baai.

Het verschil der uiterste temperaturen van de maanden en jaargetijden vertoont zich hier niet toenemende, maar integendeel naar het noorden bepaald afnemend. Hoe de verhouding zou zijn, wanneer het vasteland zich nog verder voortzette, kan men ongeveer opmaken bij eene vergelijking met Jakuzk (64° N. B.), waar dit verschil der jaargetijden tot dat van de Rensselaers-haven zich verhoudt als 54,6° tot 35° C.

De zomer had wel is waar slechts ééne maand, wier gemiddelde temperatuur die van het vriespunt te boven ging; dit jaargetijde is het ook, dat de verlaging van het gemiddelde van het gansche jaar in de berekening veroorzaakt in de Rensselaers-haven (ongeveer 1,3° C.); ook in April en October is de temperatuur hier lager dan op meer zuidelijk gelegene plaatsen; daar echter de eigenlijke temperatuur in den winter in het algemeen hooger blijft, kan men vragen, of daarin niet een voldoende bewijs ligt, dat in de nabijheid eene oorzaak moet voorhanden wezen, die het lager dalen der temperatuur tegengaat? En kan deze eene andere zijn dan eene nabijliggende, ijsvrije wateroppervlakte, vanwaar ook de zachte, aan waterdamp rijke, uit het noordwesten aangevoerde lucht afkomstig moet wezen? Vraagt men naar de plaatsen, waar de koude in het midden van den winter het hevigst werd, zoo zijn dit de zuidwestelijk gelegene, dus meer die

streken, die onder den invloed staan van het vasteland, omstreeks tot op 100° W. L. (maar niet tot aan de Behring-sstraat; in Point Barrow 71° N. B. is de temperatuur in den winter slechts tot — 27° C. geweest, alzoo weder naar het westen toenemende).

Nog een aan deze streken eigen feit verdient vermeld te worden, de talrijke gletschers namelijk. Wanneer des zomers hunne oppervlakte smelt, worden zij tot eene hoogte van 1000 voet met water doortrokken, terwijl de temperatuur inwendig 0° C. is en dit ook in den winter zoo blijft, waarom men hier ook zelfs in den winter gletscherbeken vindt. De plaatselijke warmte hierdoor teweeggebragt is evenwel gering en de strenge koude der lucht moet toch weldra verscheidene voeten in de oppervlakte dringen. Ook staat de genoemde verhooging van de temperatuur der lucht door tusschenkomst der noordelijke winden daarmede niet in verband.

Bij deze meteorologische verhouding in de poolstreken zelve voegt zich nog de aard der meteorologische verschijnselen op een uitgestrekt gebied, op lagere breedte. Wanneer wij ons goed in gedachten verplaatsen op de Atlantische zee, omstreeks op twee derden van den breedte-cirkel, en bij gelijke poolhoogte ook op den grooten oceaan, en dan acht geven op het stelsel der winden, dan moeten wij verwachten, in geval het vastland van Azië en Amerika aan de pool niet door eene opene zee gescheiden is, of, wat daarmede overeenstemt, ingeval het aangegevene koudste gebied met eene koude in Januarij van — 40° C. een verband tusschen beide daarstelde, dat dan die koudste en zwaarste lucht juist uit het noorden zoude worden aangevoerd. Dit is evenwel niet zoo, maar op beide zeeën komen aan de westelijke zijde zulke winden (en zij bewijzen tegelijk door hunne menigte, dat zij van de pool afstammen, dat zij poolstroomen zijn) van het noordwesten, maar op de oostelijke zijde — en dit geldt ook voor Europa — van het noordoosten. Deze getuigenis van de windroos kan men niet verwerpen, daar het een voldoende bewijs oplevert tegen het bestaan van een vastland aan de pool der aarde en evenzeer indruischt tegen de meening, dat aldaar eene ruimte zou zijn met grootere koude, alzoo eene enkele met de pool der aarde in Januarij zamenvallende pool der koude, terwijl zij daarentegen ook een toereikend bewijs oplevert voor eene in den winter volgende splitsing van het koudste gebied aan de pool der aarde in twee koudste streken, welke het midden innemen van het

vastland aan de pool en dan door een warmere tusschenstreek zijn gescheiden. Een verschijnsel van dezen aard eindelijk kan alleen uit de aanwezigheid eener zee zijnen oorsprong nemen.

In den zomer moet het gebied rondom de pool, ingeval het bestaat uit eene wateroppervlakte, koeler blijven, dan dit met vastland het geval zou zijn. Uit de windroos blijkt dan ook duidelijk, ten minste voor Europa, dat in dit jaargetijde de koelste en hardste winden uit het noorden en zelfs uit het noordwesten komen. De zeevaarders vonden op de zee boven Spitsbergen tot over  $82^{\circ}$  N. B., dat hier in den zomer de koudere winden noordelijke waren, de warmere zuidelijke, zooals bepaaldelijk SCORESBY en PARRY berigten. In Julij vond de laatste, dat de hoogste temperatuur slechts  $4,4^{\circ}$  C. bereikte en ook de laagste nog —  $2,2^{\circ}$  C.; enkele malen viel er sneeuw, de gemiddelde temperatuur was slechts  $1,9^{\circ}$  C., d. i. lager dan zij op alle standplaatsen aan de poolkusten is gevonden, ook de Rensselaers-haven niet uitgezonderd (waar de temperatuur in Julij  $3,5^{\circ}$  C. bedroeg). Daar overigens SCORESBY hier nog ijsbergen zag, die uit het noorden kwamen en daar op Spitsbergen in den zomer trekvogels zijn waargenomen, die nog verder naar het noorden trekken, mag men vermoeden, dat ook noordelijker nog eilanden en rotsen voorkomen.

Aan de meteorologie sluit zich de klimatologie aan, d. i. hare betrekking tot de bewerkte natuur. Ook de planten- en dierenwereld toonden door grooteren rijkdom, dat langs de noordelijke kusten van den Amerikaanschen archipel aan de pool een zachter klimaat heerschte, dan dit op het zuidelijker deel het geval was. Eenige soorten van planten en dieren, die hunne poolgrenzen reeds hadden bereikt, werden daar weder aangetroffen. Wel is daartegen in te brengen, dat, als de temperatuur aldaar in den winter hooger was, die in den zomer daarentegen op eene daaraan beantwoordende wijze lager moest zijn; maar onder de sneeuw kunnen planten bewaard blijven en daardoor in de lente haar vroeger leven weder aanvangen. In noordelijk Groenland heeft men bemerkt, dat kudden rendieren in den winter naar het noorden trekken, zooals FITZROY mededeelt in „*The Weatherbook 1863*”, volgens MC. CLINTOCK en ALLAN YOUNG.

3. De zeestroomen doen een zoo uitgestrekten omloop van het water blijken, een in en uitstroomen, zoover men het noordwaarts heeft

waargenomen, tot  $82^{\circ} 45'$  N. B., dat men daaruit moet besluiten, dat zij verder nog eene vrije ruimte vinden. Inderdaad beweegt zich de golfstroom hier naar het noorden met zulk eene breedte en kracht zooals slechts eene opene waterruimte van grooten omvang daaraan verschaffen kan, want hij moet opwegen tegen het uitvloeiende koudere water. Hij treedt op evenwel met eene breedte, die de ruimte inneemt tusschen IJsland en Noorwegen; op hoogere breedte wordt de stroom waarschijnlijk een onderzeesche, wanneer de koudere hem te gemoet komende stroom de lichtere is geworden. De aan hem beantwoordende uitstrooming van gelijke magtigheid gaat in den zomer langs de noordkust van Azië, van het oosten naar het westen (in den winter evenwel zou zijne rigting oostelijk zijn) en langs de noordkust van Amerika van het westen naar het oosten. Hij komt evenwel hier ook uit het noorden, zooals men digt bij  $83^{\circ}$  N. B. kan waarnemen en ook in Smith-Sund kenbaar is, om eindelijk in twee poolstroomen te voorschijn te komen aan de oostelijke kust van Groenland en in de Baffinsstraat. Kleinere stroomen aan de westkust van IJsland en van Groenland, zoowel als een kleine in de niet zeer diepe Behringstraat behoeven hier niet in aanmerking te komen.

4. Hieraan sluit zich eindelijk een teleologisch bewijs. Voor menigeen zal misschien zulk een betoog niet van kracht zijn, intuschen zou deze verwerping onjuist zijn. Men kan overal willekeurig of op eene ongeschikte wijze te werk gaan, in het maken van tegenwerpingen of in het verklaren van bedoelingen, maar bij de onbevooroordeelde opvatting van den bouw der aarde en van de wentelende bewegingen, die voortdurend op onzen bol onderhouden worden, zal men zich niet kunnen onthouden om eene doelmatige, juist berekende regeling van het geheel te erkennen. Daar bestaat op ons wereldligchaam een zich bewegend en zich steeds onderhoudend physisch uurwerk, waarvan de verschillende deelen aan het geheel evenredig zijn en waarin stringen zoowel voorzien als vermeden zijn.

Dit voorop gezet, zijn wij geregtigd te betoogen, dat, wanneer zich aan de pool een groot vast land bevond, nogthans de omloop in de lagere streken van den dampkring zou bestaan en daarheen eene groote hoeveelheid damp voeren, welke daar, in kristallijnen vorm neergeslagen, zich wegens den korten tijd van het smelten zoude ophoopen, zonder

dat eene oorzaak aanwezig was, waardoor de noodzakelijke terugkeer werd bewerkt; dus de ontvangst zou niet aan de daaraan beantwoordende, anders nooit missende, teruggave vergezeld gaan, behalve het niet genoegzame door verdamping. Daarentegen wordt deze noodzakelijke teruggave bewerkt door het aanwezig zijn eener zee aan de pool, vermits sneeuw en ijs als water teruggevoerd worden en daarom kan men met vertrouwen op de in den bouw der aarde blijkbare wijsheid deze regeling aannemen. (Dit teleologisch bewijs is op het voorbeeld van J. HERSCHEL aangenomen; zie *Les Mondes*, par MOIGNO, 1864, Junij 2).

---

Als uitkomst der boven bijeengebragte bewijsgronden mag nog eenmaal bijzonder er op gewezen worden, dat wij nog bepaalder dan vroeger ons geregtigd, ja zelfs genoodzaakt vinden, de geographisch meteorologische voorstelling aan te nemen, dat op het noordelijk halfrond gedurende den winter 2 koude-polen bestaan, die gelegen zijn in het midden der noordelijke vaste landen en rondom elk van welke zich een meteorologisch centraal gebied uitbreidt, zoodat deze niet enkel koude-polen, maar ook barometerpolen en windpolen zijn. Deze voorstelling vormt den grondslag der meteorologie, zoowel theoretisch voor de duiding der waar te nemen verschijnselen, voor het begrip van hun doel en samenhang in de ruimte, als praktisch voor de toepassing op het land en op de zee, op de klimatologie en op de zeevaart.

---



## EENIGE OPMERKINGEN

OVER DE

# Bronspanneriode in Scandinavië,

ALS BIJDRAAG TOT DE ONTWIKKELINGSGESCHIEDENIS

VAN HET MENSCHELIJK GESLACHT ;

DOOR

J. VAN DER HOEVEN.

---

Naar aanleiding van de nu voltooide tweede uitgaaf des tweeden deels van het ethnographisch werk over de oorspronkelijke bewoners van Scandinavië, 'tgeen wij aan den nog met jeugdige kracht werkenden oud-hoogleraar s. NILSSON te danken hebben <sup>1)</sup>, veroorloof ik mij de lezers van het *Album der Natuur* met de voornaamste uitkomsten bekend te maken, waartoe de nasporingen van den geleerden schrijver hem gebragt hebben.

In de Natuurlijke Geschiedenis van het menschelijk geslacht is de kennis der vroegere bevolking van Europa een hoofdpunt van onderzoek, en de overblijfsels van werktuigen en versiersels, die in oude grafplaatsen en elders verspreid onder den grond gevonden worden, kunnen dikwerf bij dit onderzoek gewigtige diensten bewijzen. Ik mag veronderstellen, dat de lezers van dit Tijdschrift bekend zijn met de benaming van *steenperiode*, waarmede de oudheidkundigen een tijdvak aanduiden, 'tgeen noch door de geschiedenis noch door volkstraditiën of sagen ter onzer kennis kwam, maar waarvan wij de overblijfsels aantreffen in gereedschappen, die uit steen of ook wel uit been vervaardigd zijn, zonder dat daarbij werktuigen en wapens van metaal voorkomen. Die steenen beitels, bijlen, lanssen, messen enz. zijn in onderscheidene deelen van Europa, in de weggeworpen overblijfsels der maaltijden (*kjökkenmöddinger*) van oude bewoners van Denemarken en bij de op

---

<sup>1)</sup> Skandinaviska Nordens Ur-invånare, ett försöki komparativa Ethnografien och ett Bidrag till menniskoslägtets utvecklings historia. Andes Bandet, Bronsaldern Andra Upplagan. Stockholm, 1862—1864, 4<sup>o</sup>.

palen opgerigte verblijven der vroegste bewoners van Zwitserland aangeetroffen<sup>1)</sup>).

Van lateren oorsprong zijn de overblijfsels van menschelijke bedrijvigheid en kunst, tot welker vervaardiging metalen gebezigd werden.

Men onderscheidt hier nog het gebruik van brons en dat van ijzer of staal, en de volksstam, die wapens van brons bezigde, gaf daaraan een schoonen vorm, en pronkte ze op met sierlijke figuren. Het is opmerkelijk, deze zijn de woorden, welke in een vroeger opstel van prof. NILSSON voorkomen, dat deze volksstam geheel onbekend is in de geschiedenis, door welke evenmin als door de sagen iets vermeld wordt aangaande een volk in Zweden, hetwelk wapens van koper gebruikte. Alle wapens, waarvan gesproken wordt, zijn met zoodanige epitheten aangeduid, waaruit men moet opmaken, dat ze van ijzer waren. „Zwaarden, ingelegd met goud en zilver, vergulde helmen en rustingen, glanzende als ijs worden in onze sagen vermeld. Evenmin gewagen onze sagen van den vorm dier bronzen wapens, afwerings-schilden en korte degens. Lange zwaarden, gemaakt om met beide handen te voeren, helmen, harnassen en groote schilden, deze vormen de krijgstoerusting, die in onze oudste historische oorkonden vermeld wordt....; maar zulke wapens behooren niet tot den volksstam, waarvan thans gehandeld wordt. Een korte degen (een steekwapen en niet een slagzwaard) en een klein schild om de steken af te weren, gemaakt om in de linkerhand te worden gedragen, maakte deszelfs rusting uit<sup>2)</sup>.”

Men heeft vroeger gemeend, en ook NILSSON deelde in die meening, dat dit volk van de bronzen-periode uit *Cimbriërs* bestond, die beschouwd worden als een stam van de wijd verbreide *Kelten*. Nader onderzoek heeft echter eene geheel verschillende meening bij NILSSON doen ontstaan, aan welker ontvouwing de drie stukken van het tweede deel van zijn werk over de *oorspronkelijke bewoners van het Skandinavische Noorden* zijn

---

<sup>1)</sup> Ik verzoek versooning, wanneer ik mij veroorloof hieromtrent te verwijzen naar een opstel, 'tgeen ik voor een drietal jaren in het licht gaf onder den titel van *Overblijfselen der vroegste bevolking van Europa*, in *De Natuur, Lectuur voor de Huiskamer*, 10e en 11e aflevering, 1861 (Leiden, bij A. W. SYTHOFF). Over de steenperiode handelt het eerste deel van prof. NILSSON'S *Skandinaviska Nordens Ur-invanare* en eene verhandeling, die hij in 1842 in de verzameling der Skandinavische natuuronderzoekers voordroeg.

<sup>2)</sup> *Bijdrage tot de ontwikkelingsgeschiedenis des menschelijken geslachts*, door professor S. NILSSON, voorgelezen in de vergadering te Stokholm, 18 Julij.

toegewijd, welke stukken van 1862 tot 1864 zijn uitgekomen. Hij houdt namelijk deze wapens en andere daarbij gevonden voorwerpen van brons en sieraden van goud voor het werk van Feniciërs. De schr. toont uit vele gronden aan, dat de vroegste beschaving in het zuidelijk en westelijk deel van het Scandinavische Noorden, waardoor het uit den toestand van woestheid, waarin het zich vroeger bevond, het eerst opgeheven werd, met de Baäls-dienst van een Semitisch volk uitging, lang vóór dat de Indo-Germaansche volksstam hier de Odinsche Walhalla-vereering invoerde.

Er ligt in de nabijheid van Kivik<sup>1)</sup>, aan de oostkust van het zuidelijk deel van Schonen, niet ver van Cimbrishavn, een gedenkteeken van steen, 't geen nu in zeer vervallen staat is, maar nog een omvang heeft van 38 vademmen; het wordt omgeven door kleine overblijfsels, waarvan enkele nog eene pyramide-vormige gedaante vertoonen, maar de meeste meer of min geplunderd zijn en sommige zoo geheel verwoest, dat slechts de grondsteenen zijn overgebleven. Het zijn ophooping van rolsteenen, waarvan men in de geheele omstreek sedert eeuwen de bouwstof gehaald heeft om afscheidingen tusschen de velden, om bruggen en andere werken zamen te stellen.

Midden in dat steenen monument vindt men op den grond eene nagenoeg 13 voet lange en drie voet breede steenen kist, waarvan de wanden gevormd worden door naast elkander staande, groote en dikke steenplaten, op welke hiëroglifische of symbolische figuren zijn uitgebeiteld. Deze figuren werden door oudheidkenners op velerlei verschillende wijzen uitgelegd. De schrijver toont aan, dat dit monument een overblijfsel uit de bronsp periode is. Hij verklaart de figuren als betrekking hebbende op een menschenoffer na eene behaalde overwinning, en als men de figuren met zijne verklaring in het werk zelf vergelijkt, vindt men een natuurlijken zamenhang tusschen de voorstelling en des schrijvers opvatting, die echter bij ons verslag niet door een uittreksel kan worden opgehelderd, zonder de afbeeldingen tevens over te nemen. Men heeft in Meckelenburg en in Schonen op wielen staande bronzen ketels gevonden, waarvan de bewerking aan de „stellingen en koperen raderen” doet denken, die onder het waschvat van den tempel door HIRAM van TYRUS voor SALOMO werden gevormd (I. Kon. 7 vs. 30, 32 enz.).

<sup>1)</sup> Bij LINNAEUS (*Skånska Resa* 1751), wordt de naam dezer plaats Kifvik gelezen.

Dat Feniciërs, die in den vroegsten tijd handel dreven in de geheele toen bekende wereld, ook Europa's westkusten bezochten, vond, gelijk men algemeen aanneemt, zijne verklaring in het opzoeken van *tin* en *barnsteen*. Van den oudsten tijd af hadden zij handelskoloniën in Spanje, van daar konden zij het tin van Brittannië leeren kennen, en in Brittannië konden zij weder berigt verkrijgen van het aanwezen van den, in het Oosten hooggeschatten barnsteen in het hooge noorden. Zij vormden hier koloniën, even als vroeger aan de kusten der Middellandsche zee, en bij deze koloniën waren inrigtingen voor hunne Baäls-dienst; en bij het onderzoek van deze periode, moet men daarom niet vergeten, dat het brons en de Baäls-dienst juist daardoor zich gelijktijdig in het noorden verspreid hebben. Gebruiken en bijgeloovige meeningen, wier ware beteekenis men lang vergeten heeft, wijzen nog, volgens den schrijver, op de Fenicische zonnediens, zooals het branden van vuren op den langsten dag, het jaarlijksch feest van „*midssomarsnatt*.” In bijzonderheden kunnen wij hier niet treden. Het is voldoende, dat wij het hoofddenkbeeld hebben opgegeven. Wij zien hier een oudheidkundig vraagstuk op eene vernuftige wijze onderzocht door eenen man, die vergrijsd is in het nasporen der natuur. De methode van onderzoek is bijkans die van den geoloog, die de versteeningen te hulp roept om voor onze voorstelling eene vroegere planten- en dierenwereld te doen verrijzen.

Ongetwijfeld zal NILSSON's meening tegenspraak uitlokken. Wat mij betreft, ik moet erkennen, dat zij mij, bij het verrassende harer nieuwheid, toch bovenal treft door hare natuurlijkheid; want dat Feniciërs zelfs naar het hooge noorden gekomen zijn, kan niet betwijfeld worden. Er bestaan nog fragmenten van de reisbeschrijving van PYTHEAS, die in de vierde eeuw voor Chr. uit Massilia (Marseille) naar Thule reisde. Over die fragmenten handelt NILSSON uitvoerig; Thule past beter op Noorwegen dan op IJsland, waaraan sommigen hebben gedacht.

Eene menigte figuren van Noordsche oudheden (wapens, vrouwelijke versiersels enz.) zijn bij de verhandeling gevoegd. De vrouwelijke versiersels komen met dergelijke kostbaarheden als in het Oude Testament vermeld zijn, en die zeker ook door Fenicische kunstenaars werden vervaardigd, op eene merkwaardige wijze overeen.

---

## PLANTENGROEI IN CORNWALLIS.

---

Cornwallis, dat zich aan den zuidwestelijken uithoek van Engeland als een punt of hoorn uitstrekt, vanwaar de naam *hoorn* (*corn*) van *Wallis*, heeft een eigenaardig en zeer zacht klimaat, althans in den winter, waardoor eene menigte gewassen, die bij ons 's winters in de orangeriën bewaard worden, dáár geheel op den vollen grond worden aangekweekt. Niettegenstaande Cornwallis nog iets noordelijker dan 50° Noorderbreedte en dus op de hoogte van Rijssel, Praag en Kiew ligt, groeijen daar mirten, laurieren, fuchsia's, granaatboomen en hortensia's geheel en al vrij tot eene aanzienlijke hoogte en bloeijen welig in de opene lucht, waar zij 's zomers en 's winters in blijven, en vormen heggen, boschjes en geurige bloeiende heesterbedekkingen voor de ramen der woningen. De bekende Fransche schrijver ALPHONSE ESQUIROS verhaalt, in een belangrijk opstel over genoemde landstreek in de *Revue des Deux Mondes*, van den 15 Nov. 1863, dat hij op *Grove-hill* aldaar, dicht bij Falmouth, eene bezitting van den geleerden R. WERE FOX, een bezoek gebragt heeft en met verwondering in diens tuinen, welke den rijkdom der Kanarische of Azorische eilanden herinneren, in de opene lucht, ook 's winters, heeft zien groeijen den dadelpalm, oranje- en citroenboom, welke beide laatste welig bloeiden en rijpe vruchten gaven. Hij zag een boom, op welken in één dag tot 123 citroenen geplukt waren, alle van uitmuntende hoedanigheid. Men zoude meenen in Italië of Spanje te zijn, zoo niet de welige grasgroei en de donker blaauwgroene tint van het geboomte aan de meer vochtige luchtsgesteldheid van Engeland herinnerden. Fox kweekt daar naast elkander de gewassen van Australië en Nieuw Zeeland, zoowel als die van de koudere en gematigde luchtstreken. De groote zoogenaamde honderdjarige Aloë of de *Amerikaansche Agave* staat niet in potten of tobben, zooals in onze tuinen, maar is in den grond zelve geplant en vormt daar als natuurlijke lanen of heggen. Te Penjerrick, eene andere bezitting aldaar van denzelfden eigenaar, groei-

jen gansche bosschen rhododendrons (deze wederstaan echter ook de koude in Nederland) en camellia's tusschen de vetplanten der heetere luchtstreken in.

Vanwaar nu deze zachte luchtgesteldheid aan Cornwallis zoo bijzonder eigen? Vooreerst is zij toe te schrijven aan het zeeklimaat, waardoor de winters minder koud, maar ook de zomers minder warm zijn dan in dieper landwaarts in gelegene streken. Maar de zachtheid der lucht wordt in het zuidwesten van Engeland (evenals in een groot gedeelte van noordwestelijk Europa) nog daarenboven vermeerderd door den zoogenaamden golfstroom, waardoor, van uit de golf van Mexiko, de stroom der zee uit de keerkringslanden naar noordwestelijk Europa henen vloeit. 's Winters is de zee bij Cornwallis 4—5° warmer dan de grond, waardoor de koude der lucht getemperd wordt en, zoo er al soms een weinig sneeuw mogt vallen, deze op de naar zee gekeerde heuvelhellingen dadelijk smelt. Van December tot Maart geeft de buitengemeen zachte weêrsgesteldheid gelegenheid, dat vele vroege groenten aangekweekt en met groot voordeel naar Londen verzonden worden. Maar na April is het niet bijzonder warm en de oogst der granen valt, in de meestal vochtige zomers van Cornwallis, betrekkelijk laat in, veel later dan op dezelfde breedte in Duitschland en Frankrijk.

Uit het bovenstaande blijkt tevens, dat de reden, waarom vele gewassen, boomen vooral, uit de keerkringslanden in noordelijk Europa niet kunnen blijven leven, niet of althans niet voornamelijk, gelegen is in ongenoegzame warmte in den zomer, als wel in de strengheid der koude in den winter, waardoor vele gewassen in het zuiden van Engeland gemakkelijker en geheel in de opene lucht gekweekt worden, die nog veel zuidelijker, in Frankrijk of in het algemeen in het landklimaat, in elken gewonen winter omkomen.

v. H.

---

# IETS OVER LICHT;

DOOR

M. VAN LISSA.

---

Het onderwerp, dat ons blijkens het opschrift ter stoffe zal strekken, mag wel een van algemeene bekendheid genoemd worden; een onderwerp, waarmede wij zouden meenen, dat wij allen innig vertrouwd moeten zijn. Ons zelve nog onbewust, als naauw geboren wereldburgers, geven wij het eerste bewijs van bewustheid, van wereldlijk leven, door met de oogen een licht te volgen, dat moeders of bakers vóór ons heen en weêr bewegen; als zuigelingen worden wij gestild door licht, als het eerste hulpmiddel, wanneer wij in het duister woelig en onrustig zijn; als knaap, als man verlangen wij bij onze feesten als een eerste vereischte veel licht; de grijsaard beklagt zich vaak allereerst over het verminderen van het licht, en zij, wier roeping hen meermalen aan het sterfbed voert, weten het, dat GOETHE's laatste uitroep: „licht! licht!” volstrekt niet tot de zeldzaamheden behoort.

Is het dan geen wonder, dat op de vraag: *wat is licht?* zoo velen het antwoord schuldig zouden blijven? Zoo velen toch, die de woorden des Vlaamschen volksdichters tot de hunne zouden kunnen maken, als hij daar zingt:

Licht!  
Wat is licht?  
Diepten der hemelen,  
Diepten der zeeën,  
En gij, o aarde,  
Antwoord mij, antwoord mij,  
Wat, wat is licht? <sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> JAN VAN BEERS, *Jongelingsdroomen*, 1864, pag. 87.

Niet gemakkelijk trouwens is de beantwoording dier vraag en het is slechts langs betoogenden weg, dat wij uit de verschijnselen tot het wezen van het licht zullen kunnen besluiten. Daartoe gaan wij thans over.

---

Wanneer wij een steen in het water werpen, zien wij een aantal kringen ontstaan, die al grooter en grooter, en te gelijk vlakker wordende, als de wateroppervlakte niet al te ruim begrensd is, eindelijk tegen den wand zich breken. Is de kom, waarin het vocht bevat is, klein van omvang, dan zien wij, nadat de buitenste kring zich tegen den wand heeft gebroken, een tweede stelsel van kringen in tegenovergestelde rigting met de eerste zich overkruisende. Bevinden wij ons in een vertrek, waar een haard of kagehel wordt gestookt, dan zien wij, als de warmte hooger wordt opgevoerd, boven de kagehel de lucht eveneens in beweging, daar als het ware zeer ligte, doorschijnende wolken van de bovenvlakte van de kagehel naar boven stijgen. Minder in het oog vallend dan de eerste waarneming, is dit echter nog duidelijk te zien, en als wij de beide proeven met elkander gezamenlijk beschouwen, komen wij gereedelijk tot het besluit, dat het verschijnselen van denzelfden aard zijn. Beide keeren is eene bewegelijke middenstof — hier lucht, daar water — door een zekeren aanstoot, bij de lucht door verwarming van de onderste lagen, die daardoor ijler geworden hooger opstijgen, bij het water door een zuiver mechanischen stoot in beweging, in golving, in trilling gebragt.

Stellen wij nu voor een oogenblik als bewezen voorop, dat er nog eene derde soort van middenstof bestaat, die voor ons in den regel onzichtbaar en onwaarneembaar is, en die wij *aether* willen noemen; dan is het te vooronderstellen, dat ook die middenstof op de eene of andere wijze in beweging zal kunnen geraken. De trillingen van het water kenteekenden zich door golven, door hoogten en diepten; de trillingen der lucht door wolksgewijze bewegingen; ook de trillingen van dien hypothetischen aether zullen dus de eene of andere wijze van openbaring voor onze zinnen moeten hebben, b. v. als lichtverschijnselen.

Wij herhalen, dat wij deze vooronderstellingen voor het oogenblik als bewezen aannemen; wij gaan daarop verder door, en stellen nu, dat het voor dien aether niet onverschillig is wat den stoot geeft, beter



gezegd, dat er slechts ééne bepaalde oorzaak zij, die het vermogen bezit den aether in beweging te brengen, en dat wel alleen eene hooge temperatuur, die aan enig ligchaam wordt medegedeeld; dit in scherpe tegenstelling dan tegenover de beide andere middenstoffen, die op verschillende wijze in beweging kunnen gebragt worden. Zoolang dus b. v. b. een lucifer in het doosje blijft, is hij geheel indifferent voor den aether, maar zoodra door wrijving de phosphorus op hooge temperatuur gebragt wordt, erlangt hij de eigenschap van den aether een stoot te geven, om golvingen van dien aether in het leven te roepen en wij verkrijgen licht.

Die middenstof nu, die aether, dien wij voorloopig hypothetisch als bestaande beschouwden, bestaat werkelijk — althans dat bestaan aan te nemen is noodwendig tot verklaring van alle lichtverschijnselen, en van den anderen kant sluiten alle nog dagelijks gedane ontdekkingen op het gebied van het licht zich zoo volkomen aan de eenmaal aangenomene theorie aan, dat wij meer en meer van het werkelijk bestaan van dien aether overtuigd worden; — die stof is als eene ontastbaar fijne, dunne vloeistof innig met den dampkring vermengd, doordringt bovendien alle lichamen, maar blijft geheel door ons onopgemerkt en ook door alle middelen voor ons onwaarneembaar, zoolang zij niet in bepaalde lichttrillingen gebragt is. Wanneer wij dan nu het gezegde: *wat is licht?* herhalen, dan krijgen wij daarop het volgende antwoord: Licht is geen wezen — licht is geen bestaand iets, — licht is een zekere *toestand* van iets, dat op zich zelf volstrekt niet lichtend is; wanneer wij licht zien, zien wij een *gevolg* van eene oorzaak, die ook al weder op zich zelve geen licht geeft, maar alleen lichtgevend wordt, doordat zij de haar omgevende middenstof in dien zekeren toestand overbrengt; met andere woorden: *licht is die eigenschap van den aether, om door lichamen op hoogere temperatuur in trillende beweging te worden gebragt, en daardoor voor ons zichtbaar te worden*<sup>1)</sup>.

Wij zagen dergelijke trillingen of golvingen het duidelijkst op de

---

<sup>1)</sup> Bij de vele theoriën daaromtrent later opgeworpen, waarover nader, verdient het wel opmerking, dat reeds de Peripatetische wijsgeeren leerden, dat »het licht is geen ligchaam, geene zelfstandigheid, maar slechts eene *werking*, eene *daad*.” Jammer slechts, dat de daarop volgende verklaring van die werking het bewijs geeft, dat hunne natuurkundige kennis geen gelijken tred hield met de juistheid van dit begrip op zich zelf beschouwd.

watervlakte; die kunnen ons echter slechts een grof beeld geven van hetgeen bij den aether plaats vindt, en wij moeten deze voorstelling dadelijk loslaten, zoodra wij ons het beginsel hebben eigen gemaakt. Wij zullen evenwel dit beeld behouden, telkens waar wij nieuwe verschijnselen te verklaren of toe te lichten zullen hebben, daar *in principe* de beide zaken geheel overeenkomen, in zooverre n.l. bij beide eene veerkrachtige middenstof in beweging en wel in golvende beweging wordt gebracht. Wij kunnen ons ook niet te veel inprenten tot goed begrip der verschijnselen, die wij nu en later zullen behandelen, dat de aether altijd bestaat, maar eerst voor ons waarneembaar wordt als zij door lichamen op hooge temperatuur in beweging gezet wordt — dat dus de kamer 's avonds even goed vol aether is als op den helderen middag, maar dat de aanstoot ontbreekt om ons dat te doen bespeuren. De temperatuur, die tot dien stoot noodig is, zou volgens de laatste onderzoekingen daaromtrent voor alle lichamen vrij wel dezelfde zijn, n.l. de rood-gloedhitte, gelijkstaande met  $525^{\circ}$  C. <sup>1)</sup>). Deze temperatuur wordt op verschillende wijzen verkregen, en wel meestal door verbruik of als product van een der zoogenaamde natuurkrachten, met name scheikundige, elektrische en galvanische kracht. Dat ook zelfs mechanische kracht onder sommige omstandigheden voldoende hiertoe kan zijn, bewijzen ons de wilden en de jagers in de Amerikaansche prairiën, die door het snel op elkander wrijven van twee stukken hout vuur en licht verkrijgen.

Het scheen ons noodig deze beschouwingen vooraf te doen gaan, alvorens met eenige vrucht iets over de *lichtverschijnselen* — die benaming toch is, zoodra wij eenigzins meer wetenschappelijk gaan spreken, verreweg beter dan het in dien zin niets beteekenende woord *licht* — te kunnen zeggen.

Daartoe gaan wij thans over, en wel meenen wij ons in deze schets allereerst te moeten bepalen tot eene nadere beschouwing van datgene, wat men in het dagelijksch leven meer uitsluitend „een licht” noemt, d. i. wat meer direct schijnbaar uit zich zelf licht geeft, om daarna, kan het zijn, duidelijk te maken, hoe de verschillende lichtbronnen

---

<sup>1)</sup> Dr. J. H. VAN DEN BROEK, *Handleiding der Natuurk. enz.*, 1851, pag. 489. De uitzondering op dezen regel gegeven door het zoogenaamde phosphoresceeren van vele, inzonderheid kalkhoudende lichamen enz. kunnen de algemeene wet geen nadeel doen. Welligt komen wij later op deze verschijnselen opzettelijk terug.

het vermogen erlangen om te lichten — wat er geschieden moet, opdat zij de temperatuurhoogte deelachtig worden, die zooals wij zagen noodig is om den aether uit zijnen gewonen toestand van rust in dien van beweging te doen gaan — en hoe wij diensvolgens onze lichtbronnen, d. i. onze lampen enz. inrigten zullen om zooveel mogelijk nut daarvan te trekken.

„Allereerst zouden wij dan onze aandacht moeten wijden aan het „grootte licht door den Schepper bestemd om te heerschen des daags, en „aan de kleinere lichten, die heerschen des nachts<sup>1)</sup>.”

Verleidelijk schoon is de stoffe: „de beschouwing van dien alles verlichtenden, alles bezielenden bol, die met zoo veel regt als de uitdeeler der goddelijke milddadigheid kan aangemerkt worden en die millioenen mijlen rondom zich leven, licht, warmte en vruchtbaarheid verspreidt<sup>2)</sup>” — de beschrijving, de verklaring van het liefelijk maan-geflonker, van het flikkerend, vonkelend licht der overige hemelbollen — maar toch moeten wij ons, hoe noode dan ook, losmaken van die aantrekkelijkheden, omdat wij dan op het gebied der sterrekunde zouden komen, en, vergissen wij ons niet, daarover ook reeds veel schoons in dit tijdschrift is geschreven. Tot de aardsche lichtbronnen, de kunstlichten, gaan wij nu over.

Licht, een licht noemen wij in het dagelijksch leven alles wat zich aan ons oog als lichtgevend voordoet, meer bepaald alles wat uitsluitend *licht* geeft of tot lichten gebezigd wordt, daar wij anders het vuur, dat ook schijnsel geeft, ook een licht zouden noemen. Een licht is voor ons de brandende kaars, de oliepit, de gasvlam, enz.

Al die lichten nu sluiten zich volkomen aan de theorie, zoo even door ons ontwikkeld; bij allen wordt eene stof op hooge temperatuur gebragt, en die brengt dan den omringenden aether in trilling. Hoe vreemd dit nu ook velen schijnen moge, is die stof bij genoegzaam alle lichten dezelfde, n.l. gas, en wel een koolstofhoudend gas. Wij zullen trachten dit duidelijk te maken. Wanneer wij eene kaarsvlam goed beschouwen, nemen wij daaraan drie verschillend gekleurde gedeelten waar:

1°. een kleinen, donkeren kegel om de pit, *a*;

<sup>1)</sup> Genesis I, 16.

<sup>2)</sup> W. GLEUNS, *Beschrijving van het Heelal*.

- 2°. een grooteren, helder lichtenden kegel om den voorgaanden, *b*;  
 3°. een smallen, min lichtenden zoom als begrenzing, *c*.

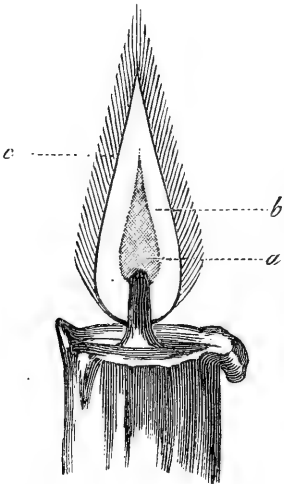


Fig. 1. Schematische voorstelling eener kaarsvlam.

- a* donkere kegel;  
*b* lichtende kegel;  
*c* heete, min lichtende zoom.

Wanneer wij de katoenen pit der kaars aansteken, d. i. op hooge temperatuur brengen, dan erlangt die het vermogen om het vet, dat in haar is opgenomen, in zijne bestanddeelen te ontleden; die bestanddeelen nu zijn koolstof, waterstof en zuurstof; de beide laatste niet in de verhouding om juist water met elkander te kunnen vormen, zooals wij dat elders aantreffen<sup>1)</sup>, maar zóó, dat, als de zuurstof voldoende waterstof tot watervorming tot zich heeft genomen, er nog deeltjes van die waterstof overblijven, die zich nu met de koolstof verbinden kunnen tot zoogenaamde koolwaterstoffen. Deze laatste nu zijn vele en velerlei: daartoe behooren b. v. de teer, de creosoot, de dierlijke olie, het petroleum, maar ook vele onzer welriekendste olieën en twee gasvormige lichamen. De twee laatste, door de scheikundigen naar hare soortelijke zwaarte ligt en zwaar koolwaterstofgas genoemd, worden gevormd, wanneer het vet in de kaarspit of beter gezegd daarboven in den donkeren kegel *a* ontleed wordt. Heete koolwaterstoffen en heete waterdamp stijgen nu uit dien donkeren kegel naar boven, worden gloeiend (d. i. komen op eene warmte van ongeveer 600° Celsius), maar ontmoeten in dien toestand boven dien kegel dampkringslucht.

Die lucht, zooals wij weten, bevat zuurstof, het groote scheikundige ontledings- en bindingsmiddel. Ook thans treedt die zuurstof als scheikundig agens (werkend ligchaam) op; hij ontleedt die koolwaterstoffen; met de kool daarvan verbindt hij zich tot koolzuur, met de waterstof vormt hij water. Dat gebeurt in den buitensten zoom *c*; maar vóór dat die verbinding plaats grijpt, zweeft de kool een oogenblik als hoogst fijne deeltjes in witgloeienden toestand in de gassen,

<sup>1)</sup> *Album der Natuur*, Junij 1863. Iets over het water enz. Vet (stearine) bestaat op 100 deelen uit 76,2 koolstof, 17,18 waterstof en 11,6 zuurstof.

die ter nieuwe ontleding voortdurend worden aangevoerd, en deze wit gloeiende deeltjes zijn het, die den middelsten kegel *b* (als wij het zoo noemen mogen, slechts eene overgangsperiode van *a* tot *c*) tot het meest lichtgevend gedeelte der vlam maken. Eerst na een kort oogenblik als zoodanig dienst te hebben gedaan, stijgen die kooldeeltjes nog hooger, om zich met de zuurstof in den buitensten zoom tot koolzuur te verbinden en eindelijk als zoodanig in de lucht verspreid te worden.

Twee eenvoudige proeven kunnen ons van het ontstaan dier beide eind-producten, water en koolzuur, overtuigen. Om het gevormde water aan te toonen behoeft men eenvoudig eene goed afgekoelde glazen klok even boven eene vlam te houden, liefst boven eene alcoholvlam, daar die geen walm geeft, en men zal dan al spoedig waterdruppels tegen den wand der klok afgezet zien, doordien de gevormde waterdamp tegen dien kouden wand tot water wordt gecondenseerd; wij

zullen straks zien dat in beginsel de vlam der alcohol-lamp en van eene kaars geheel overcorkomen en de proef dus even sterk spreekt welke van beide men gebruike.

Om de tweede proef goed te doen verstaan, moeten wij eerst zeggen, dat het koolzuur eene sterke verwantschap heeft tot kalk en zich daarmee gretig verbindt tot *koolzuren kalk*; blaast men

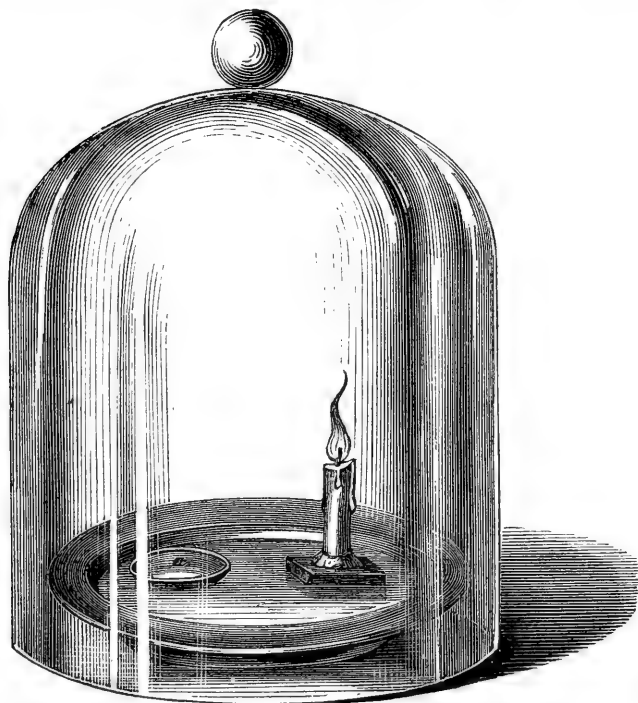


Fig. 2. Toestel om het vormen van koolzuur bij de verbranding aan te toonen.  
*a* horologieglaasje met kalkwater gevuld.

*b.* v. een paar minuten op een schoteltje, dat met kalkwater is gevuld

(bij het blazen toch wordt, zooals wij weten, koolzuur uitgeademd), dan ontstaat op de oppervlakte van dat water een wit vlies van koolzuren kalk. Nemen wij nu een diep bord en vullen wij dit voor de helft met water, plaatsen wij op dit water in een horologieglas b. v. b. een weinig kalkwater, en op een kurkje een brandend eindje kaars, dekken wij nu dit alles met eene gewone klok dicht, dan zien wij de klok zich vullen met nevel, terwijl de kaars uitgaat, maar die nevel lost langzamerhand van zelf geheel of grootendeels op, en eindelijk zullen wij het vocht in het horologieglas met een sterk vlies van koolzuren kalk bedekt zien.

Maar het gaat in de werkelijkheid niet geheel zóó toe, als wij dat hierboven theoretisch ontwikkelden; slechts zeer enkele lichtstoffen geven juist in die verhouding de drie grondstoffen, dat alles bij de temperatuur, die de pit krijgt, geheel verbrandt; ware dit het geval, dan zou b. v. de kaars geheel moeten verdwijnen of opgelost worden in die gasvormige lichamen, en wij zouden geen roet of walm moeten zien; gewis wel een groot gemak voor onze huismoeders, en dat haar menigen poets- en vaagdoek zoude uitwinnen en onze plafonds menige witselstreek zoude besparen. Maar zelfs, waar geen roet of zwart bestaat, komen nevenproducten te voorschijn, getuigen b. v. onze modérateurlampen, waar de bovenrand der buis, waarin de pit zich beweegt, nadat de lamp een avond gebrand heeft, altijd met eene harsachtige stof bezet is; getuigen ook de branders onzer gasvlammen, als de fabriek eens heeft goedgevonden ons eenigen tijd minder zuiver gas te leveren enz. Al die neerzettingen zijn eveneens koolwaterstoffen, maar nu in eene andere verhouding zamengesteld, zoodat zij zoogenaamde empyreumatische olieën vormen. Andere vlammen daarentegen bevatten te weinig koolstof, zoo weinig zelfs, dat zij niet of niet goed tot verlichting gebezigd kunnen worden, b. v. de alcohol of wijngeest. De zaak ligt dus daarin: om eene stof te vinden, die zooveel mogelijk de drie zamenstellende deelen in de gewenschte verhouding bezit om eene helder lichtende, niet walmende vlam te geven, of wel, zoo die niet te vinden of voor oeconomisch gebruik te duur is, onze lampen zóó in te rigten, dat de toevoer van lucht, d. i. van zuurstof, geregeld wordt naarmate van de koolstof, die vrijgesteld wordt.

Beide wijzen zijn in het dagelijksch leven in praktijk gebragt; eenvoudiger was het natuurlijk de eens bekende, gewone verlichtings-

materialen, vet en olie, te blijven gebruiken en de hoeveelheid te regelen, die daarvan in een gegeven tijdsverloop verbruikt zoude worden. Dit zocht men te erlangen door de pit kleiner te maken van de kaarsen en door den olietoevoer te regelen bij de lampen; de Engelsche of Argandsche lamp vertoont zich hier aan ons als de eerste belangrijke verbetering op dit gebied, terwijl in later tijd de Carcel- en modera-teurlamp zich als blijvende, doelmatige inrigtingen hebben doen kennen. Bij de ouderwetsche, zoogenaamde *keukenlampen* toch is altijd een zeer

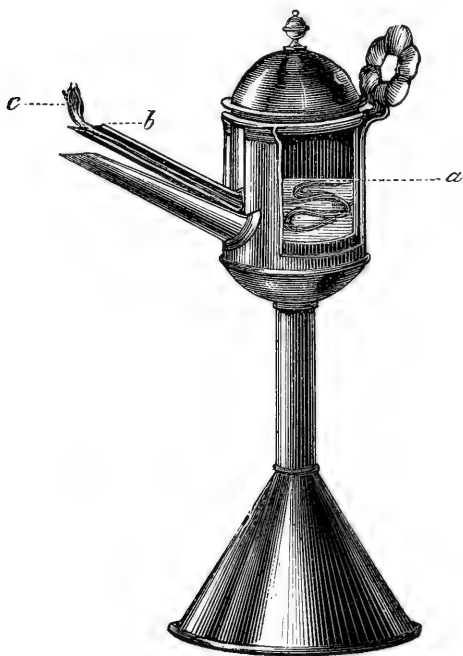


Fig. 3. Gewone keukenlamp.

ruime olietoevoer, steunende op de bekende wet van de drukking der vloeistoffen, dat de drukking, die eene vochtmassa op elk gedeelte van den zijwand van het vat uitoefent, gevonden wordt door de basis van het vat met de halve hoogte der vochtzuil te vermenigvuldigen; de pit (fig. 3 *c*) moet natuurlijk goed in de opening der pijp *b* sluiten of anders gaat veel olie verloren, en als de pit dik genoeg is om dat uitvloeijen te beletten, dan wordt er weder te veel brandstof aangevoerd; deze lampen walmen dan ook zeer, ten ware men de behendigheid hebbe om de lengte der pit voortdurend behoorlijk te regelen en altijd

juist in overeenstemming te houden met de oliedrukking, die natuurlijk gaandeweg vermindert, naarmate de olie opdraakt.

Bij de Argandsche lampen werd vooreerst al gezorgd, dat het niveau van de pit en van de olie in het reservoir *b b* (Fig. 4, volg. bl.) niet of niet veel verschil opleverde, waarom het laatste breed en plat werd gemaakt, of wel werd daaraan de inrigting gegeven, hiernevens in fig. 5 voorgesteld; maar eene tweede belangrijke verbetering, waardoor deze lampen aanzienlijk in lichtgevend vermogen winnen, is de inrigting, waardoor de vlam hol wordt gemaakt, en ook langs den binnenkant

een stroom dampkringslucht wordt gevoerd. Daardoor toch kan in

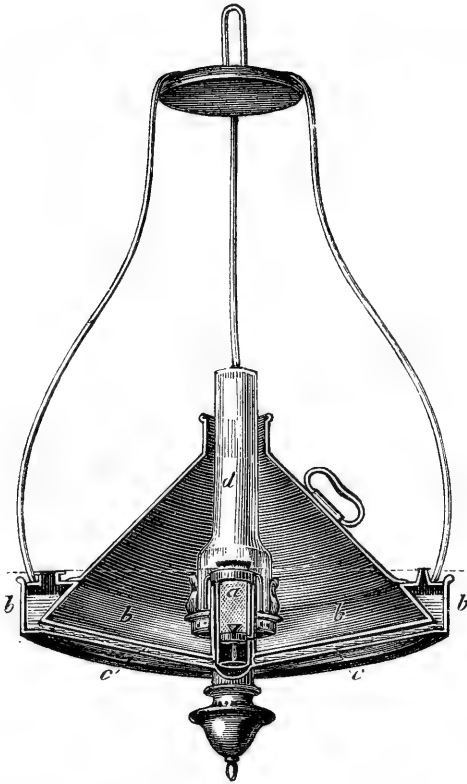


Fig. 4. *Argandsche lamp* in doorsnede.

*a* kousje of pit.  
*b b b* rondgaand reservoir.  
*c c* aanvoerpipen.  
*d* lampenplas.

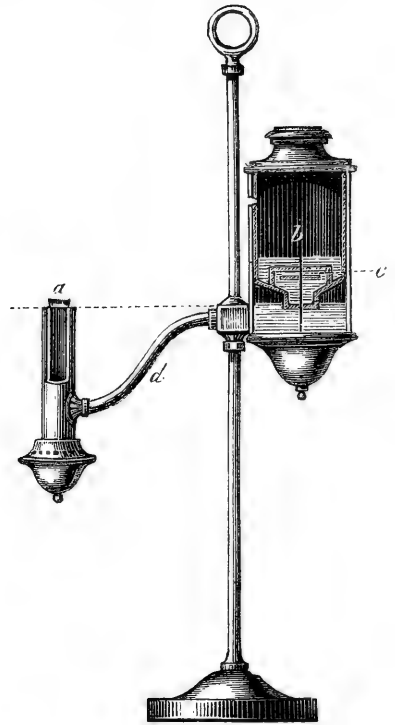


Fig. 5. *Zoogenaamde studeerlamp* in doorsnede.

*a* kousje of pit.  
*b* reservoir.  
*c* klep die den olietoevoer regelt.  
*d* aanvoerpip.

denzelfden tijd veel meer olie verbranden, d. i. dus veel meer gas gevormd worden, dan vroeger het geval was.

De carcel- of moderateurlampen, in beginsel hetzelfde en slechts in mechaniek verschillende, bezitten dan ook deze laatste inrigting, maar om den olietoevoer nog meer constant te doen zijn, wordt dezelve hier door eene perspomp tot de vlam opgedrukt. Oogenschijnlijk vervallen wij dus hier weder in de fout der ouderwetsche lampen, die te veel olie bij de pit krijgen, want daar de kracht der pomp niet naar willekeur telkens te regelen is, komt er werkelijk bij de moderateurs veel meer olie bij de pit of het kousje dan noodig is; maar terwijl die olie in de keukenlamp zich in de pit ophoopte of door de pit filtrerende verloren ging, wordt hier de kous wel van alle kanten



door overvloedige olie gedrenkt, maar is tevens gezorgd, dat het overschot beneden de vlam, beneden het brandende of heete gedeelte der pit kan

wegvloeijen. Nevensstaande fig. 6 moge een en ander verduidelijken. Al deze lampen hebben in hare constructie nog een groot voordeel boven de kaarsen, namelijk dat zij een schoorsteen hebben in het lampenglas, waardoor de luchtstroom geregeld en aangezet wordt, zoodat 1° altijd zuurstof in ruime hoeveelheid, voorhanden is, en 2° de gevormde gassen onmiddellijk naar boven verwijderd worden.

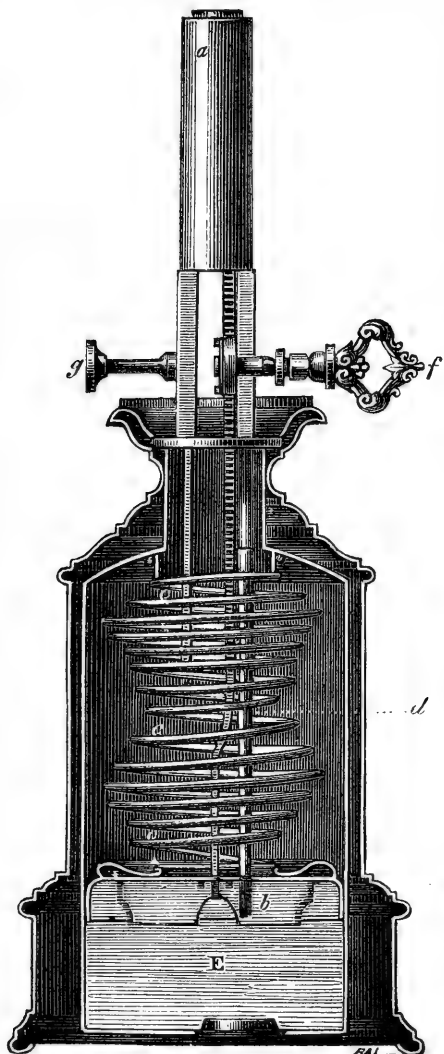


Fig. 6. Moderateurlamp in doorsnede.

*a* buis voor het kousje.

*b* zuiger, die de olie naar beneden perst door de drukking van

*ccc* eene spiraalveer.

*d* buis, waardoor de olie in de ouis *a* wordt opgeperst.

*E* reservoir.

*f* sleutel om de veer *ccc* op te winden.

*g* rondsel om het kousje hooger of lager te stellen.

Al spoedig zocht men nu ook stoffen tot vervanging der gewone talk en olie, die onze vaders gebruikten, en vond die ook weldra; de waskaars toch verving bij de meer gegoeden de walmende, stinkende smeerkaarsen. Nu bevat was wel is waar meer koolstof dan smeer<sup>1)</sup>, maar dit wordt opgewogen door de veel dunnere pit, waardoor in denzelfden tijd minder stof ontleed, dus minder koolstof vrij wordt. Bij de kaarsen uit was en daarmede overeenkomende stoffen vervaardigd, is bovendien nog een ander voordeel bereikt; men draagt daarbij namelijk zorg, dat de pit zich zelve verteert en niet, even als bij de gewone vetkaarsen, tel-

<sup>1)</sup> Was bevat op 100 deelen: 81,38 deelen koolstof, 13,28 waterstof en 5,34 zuurstof.

kens behoeft gesnoten te worden; niet alleen toch dat daardoor het laatste wordt vermeden, maar het licht wordt tevens voortdurend meer gelijkmatig.

Ten dien einde worden de draden der pit, niet zooals bij de vetkaarsen, slechts naast elkander gelegd, maar ineen gevlochten, waardoor, ten gevolge van capillaire opzuiging, het einde der pit zich ombuigt en daardoor altijd in den buitensten heeten zoom der vlam komt, waarin zij niet alleen maar verkoolt, maar geheel tot asch verbrandt. Dan het vetzuur bevat altijd nog eenige kalkdeelen, die soms de poriën der pit zouden kunnen opvullen en daardoor het omkrullen beletten; om dit te voorkomen wordt de pit vooraf gedrenkt met eene oplossing van borax, die zich gaarne met die kalk tot boorzuren kalk vereenigt, en dan als een glinsterend pareltje dikwijls aan het einde der pit is te bespeuren. Bij vetkaarsen zijn deze voorzorgen niet toe te passen, daar de groote hitte, die het verbranden der pit in den buitenzoom geeft, bij het veel ligter smelten van vet ( $38^{\circ}$  C.) dan van was enz. ( $64^{\circ}$  C.— $70^{\circ}$  C.) de kaars sterk zoude doen afloopen; slechte waskaarsen verraden zich dan ook al spoedig van zelf, door deze laatste, niet gewenschte eigenschap. Maar men wilde stoffen met minder koolstof, beter gezegd met gunstiger verhouding van kool tot de twee andere zamenstellende deelen: daartoe was het gereedste middel om eene stof, die weinig kool bevat, te vereenigen met eene die daaraan te rijk is; zoo geeft alcohol of spiritus <sup>1)</sup>, zooals te verwachten was uit het gering gehalte koolstof, eene zeer slecht lichtende vlam; terpentijn daarentegen, die tot de vorengemelde koolwaterstoffen behoort <sup>2)</sup>, geeft bij het branden eenen sterken walm, ergo bevat te veel kool. HALLO nu beproefde deze twee stoffen te verbinden en wel in de verhouding van 1 deel terpentijnolie op 20 deelen sterken alcohol, om op die wijze eene nieuwe lichtstof te verkrijgen. Wij weten echter, dat de proef niet voldaan heeft, ten minste het zoogenaamde HALLO-gas behoort tot de geschiedenis.

Zoo zijn in den lateren tijd verscheidene nieuwe stoffen ter verlichting aanbevolen, zooals de zoogenaamde gas-olie, de camphinc, de parafine en allerlaatst het petroleum. Bij al de genoemde verlichtingswijzen ge-

<sup>1)</sup> Alcohol bestaat uit: 4 deelen koolstof, 6 deelen waterstof en 2 deelen zuurstof ( $C^4 H^6 O^2$ ).

<sup>2)</sup> Terpentijnolie bestaat uit 20 deelen koolstof en 16 waterstof. Alle koolwaterstoffen bevatten meer kool dan de was, dus meer dan 81,38 %. Aangezien het nu voor de was al noodig is den toevoer slechts traag te doen plaats grijpen, zoo spreekt het wel van zelf dat de koolwaterstoffen op zich zelve ongeschikt zijn tot verlichting.

beurt in beginsel hetzelfde; er worden koolwaterstoffen onder den eenen of anderen vorm aan eene pit toegevoerd, en door hooge temperatuur daarin ontleed; allen beantwoorden dus aan het schema der vlam, dat wij voorop stelden. Iets anders is het bij eene andere verlichtingswijze, die tegenwoordig wel de meest algemeene is: een ieder heeft reeds de gasverlichtig genoemd, en deze is het dan ook, die wij op het oog hebben.

Het groote onderscheid tusschen het gaslicht en een gewoon lamp- of kaarslicht, is, dat een gedeelte der bewerking, die bij de laatste voor onze oogen en op het oogenblik zelf plaats grijpt, bij het gas door de gasfabriek is overgenomen. In de gasfabriek wordt in de retorten eene stof, die rijk aan koolwaterstoffen is of die de zamenstellende deelen koolstof, waterstof en zuurstof in gunstige verhouding tot vorming daarvan bezit, op hooge temperatuur gebragt en daardoor ligt en zwaar koolwaterstofgas vrij gemaakt of daargesteld. De fabriek vervangt dus de plaats der kaarspit of van het lampenkousje, en dat dit werkelijk zoo is, daarvan kunnen wij ons al weder gemakkelijk overtuigen door eene hoogst eenvoudige, algemeen bekende proef. Vooraf echter

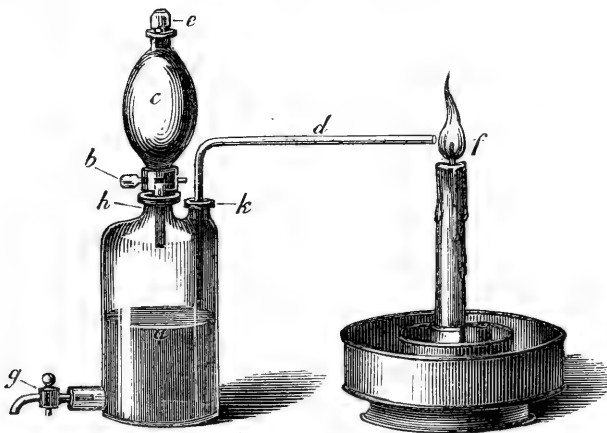


Fig. 7. Toestel ter verzameling van brandbaar gas uit eene kaarsvlam.

*a* Woulf'sche flesch met

*h k* twee halzen.

*c* glazen trechter.

*b* kraan ter geheele afsluiting der gemeenschap tusschen de flesch en den trechter.

*d* glazen buis.

*e* stop van den trechter.

*f* kaarsvlam.

*g* glazen ontlastingskraan.

willen wij aantoonen, dat wij feitelijk uit de pit eener kaars gas kunnen verzamelen, dat tot branden geschikt is.

Men neme daartoe eene flesch zooals die door de scheikundigen veelvuldig gebruikt wordt, eene

dusgenaamde

Woulf'sche flesch,

in fig. 7a afgebeeld, met twee openingen van boven *h* en *k*, en

eene kraansluiting bij den bodem  $g$ , en plaatse dan op de eene opening eenen trechter  $c$ , die met een stop  $e$  kan worden gesloten en in de andere opening eene gebogen, in een punt uitlopende buis  $d$ ; de flesch en trechter worden beiden geheel met water gevuld, de kraan  $g$  en de stop  $e$  gesloten en de opening der buis  $d$  juist ter hoogte gebracht van de pit eener kaars, zoodat de spits in den donkeren binnensten kegel komt. De kaars nu aangestoken zijnde, wordt de kraan  $g$  opengezet, waardoor water uitvloeit, liefst druppelsgewijs, en de flesch dus de dienst doet van een aspirator of zuigflesch; immers wordt dan de ledige ruimte door het uitvloeijen ontstaande dadelijk door gas aangevuld. Wanneer de flesch half ledig is geloopen, sluit men de kraan  $g$ , verwijderd de spits der buis uit de kaars, die weggenomen kan worden, en opent den stop van den trechter  $c$ . Door de drukking van het daarin bevatte water wordt alsnu het in de flesch verzamelde gas, door de opening der buis  $d$  uitgedreven en kan aldaar worden aangestoken, zoodat wij dus werkelijk gas uit de kaars hebben gestookt.

Het sterkst zou nu de volgende door ons bedoelde proef spreken, als wij weder vet of talk of olie zelve konden bezigen, maar dat zou veelligt moeilijker gaan en zeker is het beter, als wij ons in plaats daarvan met eene andere stof kunnen redden; immers om olie of vet goed op te sluiten in den kop der gewone Goudsche pijp, die wij voor onze proef nemen zullen, en dat met zulk een sluitmiddel, dat aan de gloeihitte weêrstand bieden kan en toch goede dienst blijft doen, is niet gemakkelijk. Wij nemen daarom liever eene andere stof en vinden die in de gewone hars; deze toch bevat eveneens een aanmerkelijk minder gehalte aan zuurstof dan aan koolstof en waterstof, even als wij zagen dat zulks bij talk het geval is<sup>1)</sup>; vullen wij nu den kop der pijp daarmede en sluiten wij dien dan goed met klei digt; wanneer wij dan dien pijpenkop in den haard goed verhitten, zullen wij spoedig uit de opening der steel een wolkje te voorschijn zien komen, dat wij met eene lucifer kunnen aansteken, en dat dan met een helder, maar tegelijk nog al walmend vlammetje blijft

---

<sup>1)</sup> Pijnhars is zaamgesteld als volgt: 40 koolstof, 30 waterstof, 4 zuurstof en 2 deelen water, of anders uit 2 maal de bestanddeelen van terpentijnolie met 6 deelen zuurstof ( $C^{20} H^{16} + 6$ .)

branden<sup>1)</sup>. Ook suiker in den kop der pijp gedaan geeft ons hetzelfde verschijnsel<sup>2)</sup>, maar is minder geschikt voor de proef, omdat die eene zeer volumineuse kool geeft, welke de opening der pijp zeer spoedig verstopt. Steenkoolgruis zou ons eene gewone gasfabriek in miniatuur doen daarstellen, en geeft alweder hetzelfde resultaat, maar vereischt eene sterker hitte, waarbij de pijp ligtelijk springt of de kleiprop zich te veel zamentrekt en daardoor uitvalt.

Keeren wij na deze uitwijding tot de gasfabrieken terug.

Aldaar worden in groote ijzeren retorten steenkolen gedaan, die altijd vochtig of met water vermengd zijn; deze massa wordt door verhitting in groote vuren op zeer hooge temperatuur gebragt en buiten toetreding der dampkringslucht ontleed, grootendeels in ligt en zwaar koolwaterstofgas (de gassen, die wij zagen dat hoofdzakelijk lichtgevende zijn). Deze nu op haren weg zoo veel mogelijk van vreemde bijmengsels en nevenproducten door drooge destillatie<sup>3)</sup> gezuiverd, worden in de gazometers, — dat zijn groote metalen vergaarbakken, zóó ingerigt, dat hare ruimte zich regelen kan naar de ontwikkelde kwantiteit gas, — opgevangen en van daar uit door talrijke kanalen en buizen overal in de steden en woningen aangevoerd. Het gas dus, dat uit de openingen der branders te voorschijn komt, is hetzelfde als dat, wat onmiddelijk uit de pit eener kaars in den donkeren kegel ontstaat; maar terwijl het laatste vrij aan de lucht wordt geboren, dus ook onmiddelijk zich met die lucht verbinden kan, wordt in de fabriek de lucht afgesloten, totdat wij dat gas ter verlichting verlangen. De drukking, waaraan de gasmassa in de gemelde gashouders onderworpen is, maakt, dat die alle buizen geheel vult, en altijd tegen de kraan der branders aanstaat. Zoodra wij nu die kranen openen, komt de donkere gaskegel met lucht in aanraking; de eerste hooge temperatuur moeten wij daaraan mededeelen door het met een vlammetje aan te steken, maar is ook eens een gedeelte gas op die temperatuur gebragt, dan gaat de

---

<sup>1)</sup> Het stoken van gas uit olie is enkele malen in het groot in praktijk gebragt, doch heeft niet opgenomen wegens de groote kostbaarheid; naar wij meenen is o. a. de Domkerk te Utrecht vroeger met zulk gas verlicht.

<sup>2)</sup> Broodsuiker (rietsuiker) bevat 12 deelen koolstof, 11 waterstof en 11 zuurstof ( $C^{12} H^{11} O^{11}$ ).

<sup>3)</sup> Zoo noemt men de bewerking, waarbij vaste stoffen buiten toetreding der lucht en zonder toevoeging van water worden ontleed, waarbij dan altijd vlocistoffen en dampen overgaan (destilleren).

ontleding en verbinding voortdurend voort en wij zien weder aanhoudend de twee lichtende kegels B en C om den donkeren kegel A, die door het altijd aangevoerde retorten-gas wordt geleverd. Zoo zien wij dus de gasvlam, hoe oogenschijnlijk ook van eene gewone vlam met eene pit verschillende, geheel daartoe teruggebragt, of kunnen wij de pit der kaars als eene gasfabriek in het klein beschouwen<sup>1)</sup>.

Tot nog toe behandelden wij alleen zulke lichten, waarbij werkelijke vlammen bestaan, waar dus brandende gassen aanwezig zijn, en wij zagen, dat daarbij *in principe* alle lichten, hoe verschillend ook in vorm, tot eene en dezelfde theorie, tot hetzelfde schema kunnen teruggebragt worden: van af de vlammende houtspaan (de zwavelstok), waar de poreuse houtvezel zelve de plaats der pit inneemt en tegelijk door ontleding van de haar zamenstellende bestanddeelen (12 deelen koolstof, 10 d. waterstof en 10 d. zuurstof) de gassen oplevert, tot het meest volkomene licht der beschaafde wereld, de gasvlam, toe. Hebben wij ook al sommige stoffen, b. v. b. het petroleum, de gas-olie, het zoogenaamde draagbare gas, parafine enz., buiten sprake gelaten, zoo ligt het toch voor de

---

<sup>1)</sup> Er kan natuurlijk in eene schets als de onderhavige geen sprake zijn van volledige, grondige bespreking van de verschillende onderdeelen; daardoor toch zoude zij veel te uitgebreid worden en ten anderen geheel haar karakter verliezen. Wij hebben ons dan ook tot het meest algemeene bepaald, vooral ook om de onderlinge overeenkomst, die zooals altijd in de grofste trekken het meest opvallend is, duidelijk te doen spreken. Om echter het denkbeeld niet te veel ingang te doen vinden, dat de gasfabricatie op zich zelve zulk eene eenvoudige zaak zij, laten wij hieronder volgen eene kleine opgave van de producten, die bij het stoken van gewoon gas gemeenlijk verkregen worden. Zij zijn:

1°. empyreumatische oliën (vloeibare koolwaterstoffen) in den vorm van *teer*;

2°. waterachtige, veelal ammoniakale stoffen: *teerwater*;

3°. gassen, namelijk:

a. ligt koolwaterstofgas

b. zwaar koolwaterstofgas } de ware *lichtgassen*;

c. ammonia } door ontleding van nog in de kolen bevat water, maar zich

d. koolzuur } onmiddelijk in het afwaschwasser oplossende.

e. zwavelzuur } in geringe hoeveelheid en door kalkmelk wordende te

f. zwavel-waterstof } ruggehouden.

4°. in damp overgegangene empyreumatische oliën (steenkolendamp) in geringe hoeveelheid.

Daar de meeste dezer producten op haren weg naar de gashouders moeten worden teruggehouden, vele moeten worden opgevangen om der industrie op eene of andere wijze ten nutte te komen, de temperatuur der stoking, de tijd van duur der stoking, het gehalte aan de goede gassen zeer doet verschillen, zoo zal men wel begrijpen, dat eene goede gasfabriek eene zeer zamengestelde inrigting worden moet.

hand, dat die alle gereedelijk tot onze beschouwing zijn terug te brengen.

Maar er zijn nog andere lichtbronnen, waarbij geen vlamme gassen voorhanden zijn: het zijn die, waarbij vaste deeltjes in witgloeienden toestand worden gebracht, anders dan door de ontleding van liget en zwaar koolwaterstofgas, en die daardoor lichtgevende worden. In dit opzigt bieden zich vooral vier soorten van licht aan, n.l. het koolspitslicht door het galvanismus opgewekt, het oxygeen-kalklicht, het DRUMMOND'sche licht of de zuurstof-waterstof-kalkvlam en het magnesiumlicht. Aan deze, als stellig van minder algemeene bekendheid, wijden wij eene eenigzins meer uitgewerkte beschouwing.

---

Onder de krachten, die licht kunnen voortbrengen, noemden wij in de eerste plaats de scheikundige, die wij nagegaan hebben, daarna de galvanische. Wanneer wij een aantal galvanische elementen, welke wij als bekend moeten vooronderstellen om niet te verre van ons onderwerp af te dwalen en niet in al te wijdloopige verklaringen en uitleggingen te vervallen, aan elkander koppelen, dan ontstaat er tusschen de koperen draden of reepen, die de eerste en de laatste trog dier batterij of aaneenkoppeling met elkander verbinden, eene sterke hitte; eene hitte, die, het overige gelijk blijvende, toeneemt in evenredigheid van het aantal troggen of elementen, en die, als dat aantal niet al te gering is, tot verbazende warmte-ontwikkeling aanleiding geeft; tusschen de uiteinden dier sluitdraden kan men niet slechts metaaldraad doen gloeijen, verbranden en vervluchtigen, maar men kan daartusschen stoffen smelten, die anders onsmeltbaar zijn, b. v. het platina, den diamant, kalk, enz. enz. Zelfs kool wordt tusschen de pooleinden (zoo noemt men die uiteinden) van zulk eene batterij tot witgloeijen gebracht en opvolgend in koolzuur omgezet, en het is deze gloeiing, die men tot verlichting benuttigd heeft. Wij zien hier wel bepaald de galvanische kracht zuiver met lichtgevend vermogen optreden, want wij behoeven volstrekt geene vreemde hooge temperatuur aan te wenden om de gloeiing op te wekken; zoodra de batterij A (z. Fig. 8) door hare geleiddraden *b b* met den lamp-toestel *c* in verband is gesteld, en de uiteinden der koolspitsen *d d*

die hier de pooleinden representeren, nagenoeg tot elkander zijn gebracht, treedt de werking in, die wij nu naar willekeur elk oogenblik

Fig. 8. Elektrieke of galvanische lamp volgens DUBOSC met batterij.

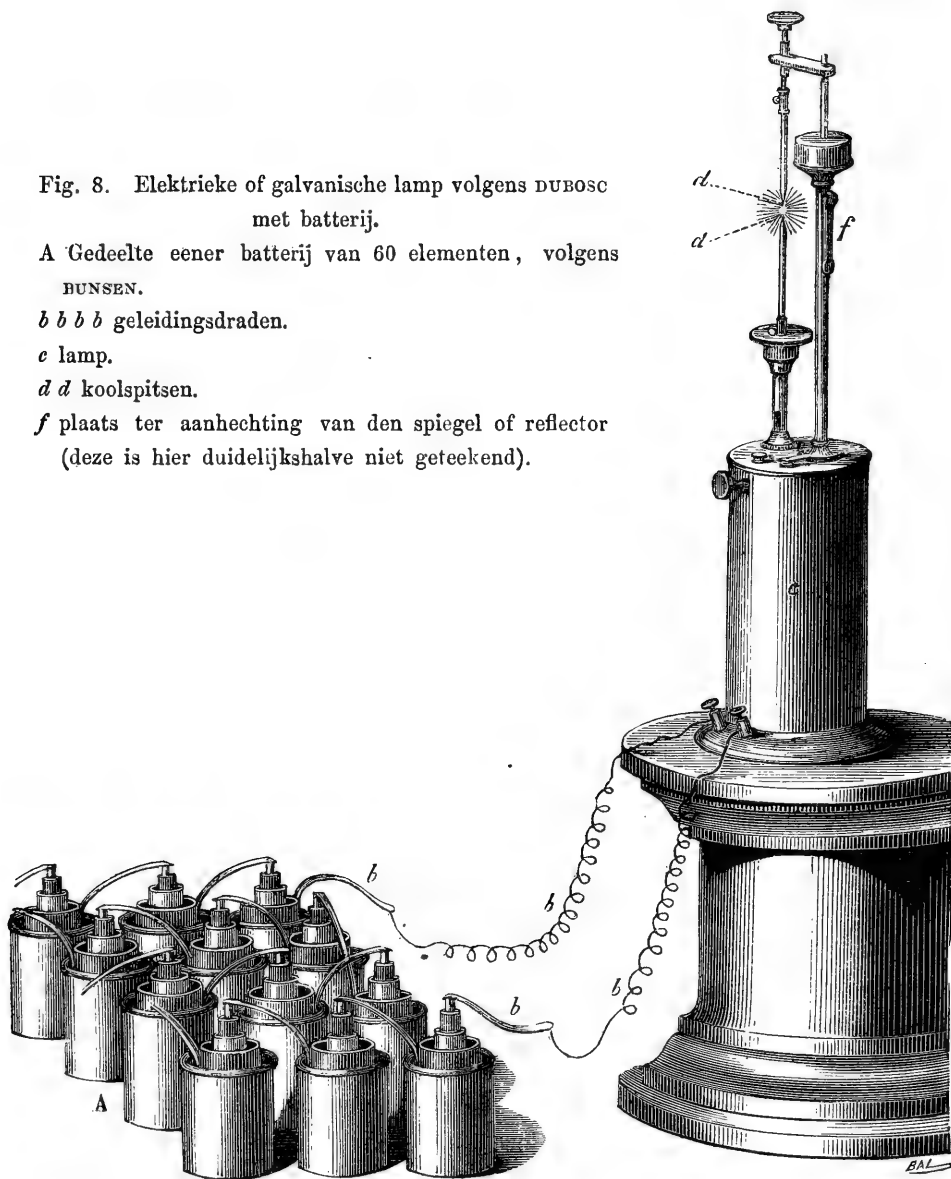
A Gedeelte eener batterij van 60 elementen, volgens BUNSEN.

*b b b* geleidingsdraden.

*e* lamp.

*d d* koolspitsen.

*f* plaats ter aanhechting van den spiegel of reflector (deze is hier duideljkshalve niet geteekend).



kunnen afbreken en weder instellen, door den geleidingsdraad op een of ander punt, b. v. aan de verbinding *e*, los te maken.

Verrassend schoon is het effect van zulk een elektriek licht (zoöals het gewoonlijk genoemd wordt). Verbeelden wij ons eene schitterende



ster, die met eenen blaauwachtigen gloed, evenals het maanlicht, eenen helderen bundel stralen uitschiet, een bundel, dien wij, door verschillende soorten van reflecterende spiegels aan te wenden, verschillend van vorm, kracht en uitgebreidheid kunnen maken, maar die zóó sterk van licht is, dat b. v. bij illuminatie aangewend, de gewone lampions als walmende pitten schijnen, en schaduwen harer vlammen op de muren werpen; dat in den hel verlichten schouwburg de straalbundel scherp afgeteekend over het tooneel is te volgen; dat bij groote werken (laatstelijk o. a. bij het leggen der spoorbrug over de rivier de Mark bij Breda) één à twee lampen voldoende waren om honderde werklieden licht bij den arbeid te geven, enz. Men zal dit begrijpen kunnen, als wij zeggen, dat één elektriek licht, gegeven door eene batterij van 48 elementen van BUNSEN klein model, gelijk staat met het licht van 572 gewone bougies, en dat 80 grootere een licht hebben opgeleverd gelijk aan  $\frac{1}{4}$  van het zonnelicht. Met 100 elementen doet het de oogten sterk aan, en de vonk of lichtstraal door 600 elementen opgewekt, die de lengte van 7 Ned. duimen kan bereiken, heeft hetzelfde effect op het menschelijk organisme, als de zonnesteek<sup>1)</sup>.

Men weet dan ook, dat er herhaaldelijk proeven zijn genomen om de groote steden, met name Parijs, met zulke toestellen te verlichten, eene onderneming, die bij nuchtere beschouwing al vooraf berekend kan worden niet te zullen slagen. De redenen daaryvoor liggen voor de hand. Immers is het eene algemeene waarheid, dat contrasten sterk spreken; waar dus een hel licht is, is eene zeer donkere schaduw te verwachten, en zoo dus de eene helft der stad zich in een uitmuntend licht zoude verheugen, zou de andere letterlijk in pikzwarte duisternis gedompeld zijn. Slechts dan vervalt dit bezwaar, zoodra men het licht op genoegzame hoogte kan brengen, aangenomen dat het dan nog voldoende sterkte behoude, maar onze hoogste toren zoude dan

---

<sup>1)</sup> Iets over elektrische verlichting, door mr. J. A. VAN EIJK, in *de Volksvlijt*, tijdschrift voor nijverheid enz., 1861. Toen wij bij gelegenheid der oranjeveesten te Amsterdam (16 November 1863) galvanisch licht bij de illuminatie zouden bezorgen, bezigden wij daartoe eene batterij van 60 elementen, volgens BUNSEN, van 20 centim. hoogte, welk aantal later wegens het dampige weder tot 72 werd opgevoerd; wij kregen toen trouwens een schoon, sterk licht, waarbij wij op ongeveer 300 ellen afstand duidelijk konden lezen. Voor proeven met zulk licht binnenskamers in gezelschappen of vereenigingen zullen altijd 20 zulke elementen noodig zijn, vooral als men te gelijk eenige, eenigzins sprekende verbrandingsproeven wil nemen.

verre van toereikend zijn. De hemellichten alleen staan op zulk eene hoogte of op zulk eenen afstand van ons verwijderd en zijn tegelijk zóó sterk lichtgevend, dat die enorme verwijdering daaraan niet schaaft<sup>1)</sup>. Bij lichtbaken of vuurtorens daarentegen, waar het licht zonder belemmering in de vrije ruimte uitstraalt, zal het galvanismus van uitstekend nut kunnen zijn, zooals het daarbij dan ook werkelijk in praktijk is gebracht.

Eene groote zwarigheid voor de meer algemeene aanwending van dit galvanisch licht in de praktijk en in de techniek zal wel altijd liggen in den omslag, die er noodwendig mede verbonden is; de galvanische batterij moet altijd zeer sterk zijn, en daarom kunnen wij al niet anders gebruiken dan zulke elementen, welke de meeste kracht ontwikkelen, n.l. die volgens BUNSEN, uit coke en zink zaâmgesteld. Het salpeterzuur, waarmede die troggen voorts gevuld worden, voor een gedeelte althans, stoot onder of beter gezegd door de werking alleronaangenaamste, nadeelige, prikkelende dampen uit, die het bijna onvermijdelijk noodzakelijk maken de batterij in de open lucht te houden. Deze batterij is bovendien lang niet van constante werking en moet dus dikwijls vernieuwd worden. Daarenboven is de galvanische stroom, in die krachtige mate, lang geen onschuldig, maar een gevaarlijk werktuig, waarmede slechts een ingewijde gerust kan omgaan; velen, de meesten onzer lezers, hebben wel eens de zoogenaamde schoktoestelletjes of wel eene gewone elektriseermachine gezien, en dan de herhaalde schokken door een van beide veroorzaakt gevoeld; alles behalve aangenaam is de daardoor verwekte gewaarwording, vooral als de schokken wat sterk worden, en toch zijn al die toestellen in den regel zoodanig ingerigt, dat zij zelfs bij hunne grootste krachtsontwikkeling geen kwaad kunnen, maar de schok door een 60tal, of zelfs maar door 6 zulke groote elementen gegeven, in beginsel geheel dezelfde, is oneindig sterker en kan verlammingen, ja den plotseligen dood ten gevolge hebben.

---

<sup>1)</sup> Wij lasschen hier de vergelijking in, gegeven door GANOD. in zijne *«Physique à l'usage des gens du monde etc.»* om een denkbeeld te geven van den afstand der zon, en die ons veel duidelijker voorkomt, dan het oude beeld van den kanonskogel, dat toch op eene tastbare ongerijmdheid berust, n.l. dat een spoor trein met eene gemiddelde snelheid van 50 mijlen in het uur voortstoomende, 3½ eeuw (zegge drie en een halve eeuw) noodig zoude hebben om de reis tot de zon af te leggen.

Wij zouden echter te verre van ons onderwerp afdwalen, doch meenden deze opmerkingen niet achterwege te mogen houden, bij de loffelijke zucht van velen om aan werkelijke proeven het geschrevene te toetsen, en waarlijk, een klein galvanisch batterijtje van b. v. 4 kleine elementen moge een heel aardig speelgoed zijn, dat houdt op bij batterijen van bovengemelde sterkte, die eene geoefende hand en kennis ter besturing vereischen.

---

Wij spraken zooeven van *vuurtorens* of *lichtbaken*; het kan wel niet anders, of alles wat met deze in verband staat moet voor ons van het hoogste belang zijn. Wie in ons handeldrijvend Nederland heeft niet al ligt één zijner betrekkingen, hetzij na, hetzij verre, die onder een of anderen vorm, in de eene of andere betrekking ter zee vaart, zooals men dat noemt; wie dan ook heeft niet vaak gesidderd voor het lot dier lieven, als de stormen bulderend om ons wâren, als de wind met angstwekkend geloei door de straten en langs pleinen en grachten jaagt, als het donkere zwerk vliegend over onze hoofden heenvaart en slechts bliksemstralen de graauwe duisternis voor een oogenblik afbreken. Wee dan het ranke schip, dat op de baren ten prooi der elementen omdrijft; dubbel wee als het de kusten nadert, waar tallooze riffen en banken en klippen, dood en verderf aanbrenghend, verraderlijk in den zwarten nacht vooruitsteken; maar heilrijk dan, als door dat dikke floers heen de vuurbaak hare vriendelijke stralen in de verte uitwerpt om den zeeman toe te roepen: Hoed u, weg van hier! Of als na lange, moeitevolle reis, eindelijk dat welkome licht hem verschijnt als de eerste bode van dat land, waarnaar hij zoo lang reeds verlangd heeft, en de lichtstraal als de eerste stem is van het hervonnen vaderland!

Het spreekt wel van zelf, dat dáár geen licht te sterk, ja, het sterkste vaak nog naauwelijks voldoende is; meestal is het gewone lamplicht nog in gebruik, omdat, zooals wij zeiden, het galvanische licht met vele moeilijkheden gepaard gaat, en ook in constante werking, zelfs met den besten reguleteur, nog al wat te wenschen overlaat. Toch zijn reeds herhaalde proeven genomen om het elektrieke licht daartoe te benuttigen, en beter zal dit nog worden, als de

pogingen gelukken, die in de laatste jaren genomen werden, om de galvanische batterij te vervangen door magneto-galvanismus; naar verschillende mededeelingen, onder anderen in het straks aangehaalde geschrift van den heer MR. J. A. VAN ELJK, wordt ons berigt, dat op den vuurtoren van South-Foreland zulk een toestel, met aanvankelijk voldoende uitslag, is beproefd; de beweegkracht werd daar gegeven door een klein stoomwerktuig van 2 paardenkrachten; eene teekening van het daar gebezigde werktuig komt voor in de *Illustrated News*, 1859.

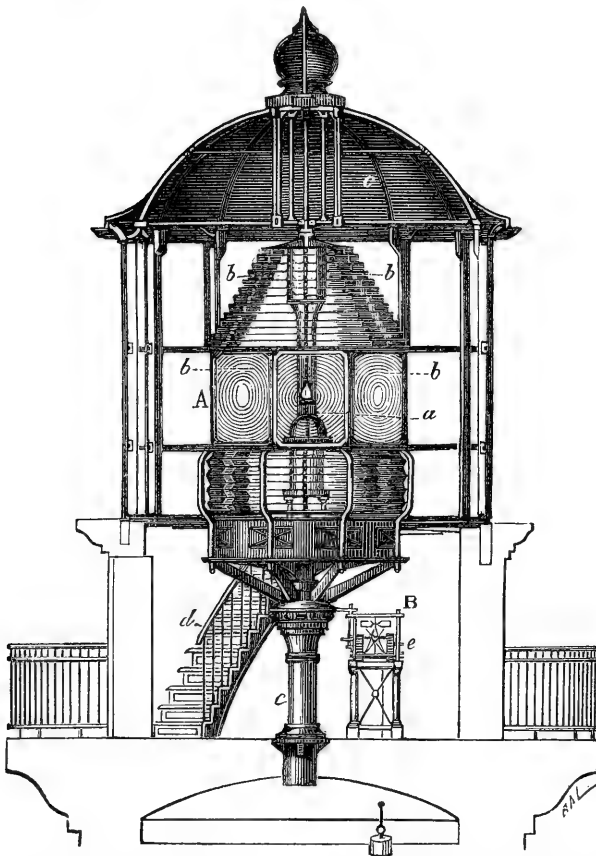


Fig. 9. Doorsnede van den lantaarn op een vuurtoren der 1e klasse.

A Lantaarn.

B gemetselde voet.

c ijzeren kap.

a modérateurlamp.

b b b prisma-ringen van FRESNEL.

c ijzeren holle kolom, waardoor de olie wordt opgevoerd.

d trap naar den lantaarn.

e toestel om bijdraaijende of intermitterende lichten-  
de beweging daar te stellen.

Hoewel die proeven door ons gouvernement niet onopgemerkt zijn gelaten, zijn toch ten onzent nog uitsluitend olielampen in gebruik; de kustlichten der 1e klasse zijn allen voorzien van een lichttoestel, zooals wij dat in fig. 9 in doorsnede hebben getracht voor te stellen: de lamp *a* is eene gewone modérateur op groote schaal, met 4 of 5 in elkander sluitende pitten; aan de achterzijden zijn sterke reverbères aangebragt, in de figuur niet geteekend, terwijl de pit in het midden is geplaatst van een stelsel van zoogenaamde FRESNEL'sche prisma-ringen, die dienen om het licht in ééne bepaalde richting voort te werpen,

zoals fig. 10 dat duidelijk maakt. De inrigtingen tot draaijende beweging enz. der kustlichten behooren niet tot ons onderwerp.

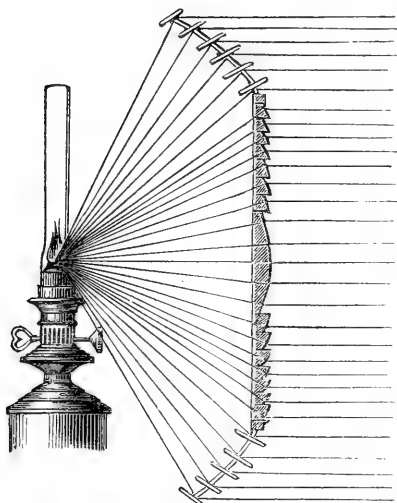


Fig. 10. Schematische voorstelling van de verzameling en uitzending der lichtstralen door een stelsel van FRESNEL'sche ringen.

Nog twee soorten van licht zijn er, die wel even als het elektrische licht uitsluitend door onmiddellijke gloeiing van vaste deeltjes sterk lichtend worden, maar waarbij toch weder gassen en vlammen in het spel zijn.

Wordt n.l. in eene vlam een stroom zuurstofgas gevoerd, dan is het klaar, dat de verbranding sneller plaats zal grijpen, dan wanneer een mengsel wordt aangeboden, dat slechts ongeveer  $\frac{1}{5}$  zuurstofgas bevat (op 100 deelen dampkringslucht zijn 79,1 stikstof en 20,9 zuurstof). Nu spreekt het ook van zelf, dat die snellere verbranding vermindering der lichtkracht zal ten gevolge hebben, daar nu den kooldeeltjes veel minder tijd wordt gegeven om in witgloeienden toestand te verkeerren, maar zij als het ware onmiddellijk in koolzuur worden omgezet; in evenredigheid daarmede neemt de hitte toe, met andere woorden, de middelste kegel (zie fig. 1) vermindert ten bate van den buitensten zoom.

Rigten wij nu dien zoom op een ligchaam, dat daarin niet verbranden, maar wel sterk gloeijen kan, dan is het alweder vooraf te berekenen, dat wij daardoor het gemis aan gloeiende kooldeeltjes compenseren kunnen, te meer daar die lichamen toch ook noodzakelijk meer of minder hoogst fijne wit gloeiende deeltjes moeten loslaten.

Reeds bij voorzigtig blazen door een pijpensteel tegen het onderste gedeelte eener kaarsvlam, waarbij, zooals duidelijk is, een sterker luchtstroom, ergo meer zuurstof wordt aangevoerd, zien wij de vlam vooreerst van vorm veranderen, en tegelijk deze veranderde verhouding tusschen de drie kegels in het oog springen. De vlam krijgt dan de gedaante in fig. 11 voorgesteld.

Deze grondregels nu zijn in praktijk gebragt bij het zoogenaamde

*oxy-calciumlicht*. In eene alcoholvlam *a* (fig. 12) wordt uit een reservoir

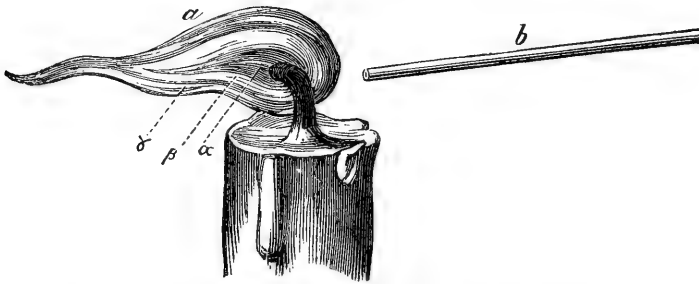


Fig. 11. Gewijzigde gedaante der vlam voor de blaaspijp.

- a* vlam.
- $\alpha$  binnenste kegel.
- $\beta$  middelste dito.
- $\gamma$  buitenste zoom.
- b* blaaspijpe.

*b* (hier een gutta-perchazak met gewigten bezwaard, die de dienst van

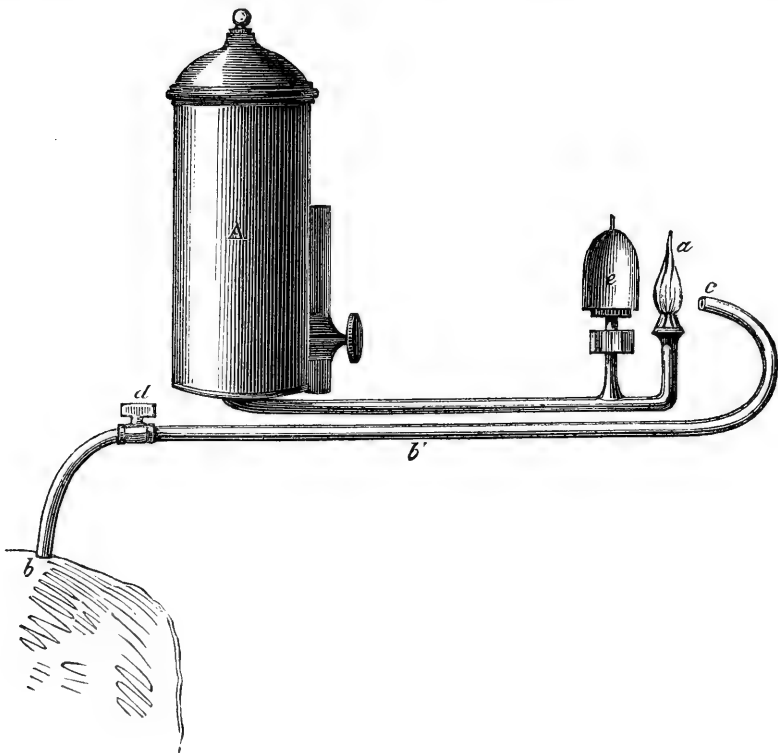


Fig. 12. Lamp enz. voor oxy-calciumlicht.

- A Lamp.
- a* pit.
- b* gashouder.
- b'* geleidingsbuis.
- c* opening der laatste.
- d* afsluitingskraan.
- e* krijtcilinder.

gashouder doet) door eene fijne opening *c* een stroom zuurstofgas geperst, en wel zoodanig gesteld, dat de spits, dus het heetste gedeelte der vlam, gericht wordt op een cilindertje van krijt of kalk *e*.

Beide laatste stoffen bestaan, zooals men weet, uit koolzuren kalk. De sterke hitte door de vlam gegeven brengt dit krijt of kalk tot wit gloeijen, en dan verspreidt dit een zeer wit, helder schitterend licht, dat, hoewel niet zóó sterk als het elektrische licht, dit veelal kan vervangen. De gassen en de vlam zelve, die tot verlichting benuttigd worden, doen tot die kracht direct niets af, want zuurstof is een op zich zelf geheel onbrandbaar gas, en de alcoholvlam behoort zooals wij gezien hebben tot de zwak lichtende; het zijn dus wel bepaald de wit gloeiende krijt- of kalkdeeltjes, die dit sterke licht zijnen helderen glans geven<sup>1)</sup>.

Ongeveer hiermede overeenkomend is het DRUMMONDSche kalklicht: hier wordt echter van geene alcoholvlam gebruik gemaakt, maar op den kalk wordt een brandbaar gasmengsel gevoerd, het *knalgas*, bestaande uit 1 deel zuurstof en 2 deelen waterstof, welk knalgas, aangestoken zijnde, eveneens eene sterke hitte te weeg brengt.

<sup>1)</sup> Wij laten hier een tabellarisch overzicht volgen van de lichtsterkte der verschillende lichtstoffen, eene gewone waskaars als eenheid aannemende (\*):

Omschrijving der lichtstof.	Kosten per uur in centen.	Lichtsterkte in waskaarsen.	Het licht ge- lijk staande met 1 kaars, kost per uur.
Normaal waskaars.	2,5	1	2,5
Stearinekaars van 4 in het pond.	1,28	0,9	1,42
"    "    5    "    "    "	1,35	1	1,35
Parafinekaars.	2,62	1,1	2,2
Petroleum (Amerikaansche).	1,02	3,2	0,32
Photogène (gas-olie).	1,13	3	0,38
Raapolie.	1,27	2,8	0,45
Gewoon gas.	2,7	10	0,27
Drummondsch kalklicht.	?	153	?
Electriek licht (batterij van 48 elementen).	155	572	0,27
Magneto-galvanisch licht (ongeveer)	91	800	0,11

(\*) Zamengesteld uit het meergemelde opstel van mr. J. A. VAN EIJK, in "de Volksvlijt" en uit tabellen, voorkomende in "de Industrieel, tijdschrift voor natuurkunde, enz. enz." onder redactie van J. H. VAN KOTEN, 1862/63.

Het gas moet echter met voorzigtigheid behandeld worden, daar het

De verschillende lampen staan in haar lichtgevend vermogen enz. tot elkander als volgt (\*).

Omschrijving der lamp.	Figuur der lamp in het voorgaande.	Afmetingen van de pit in Ned. strepen.	Lichtsterkte vergeleken met eene gewone vetkaars als eenheid.	Olieverbruik per uur in greinen.	Olieverbruik voor de helderheid van ééne kaars.
Keukenlamp.	3	7,9 dik	0,5	115	230
Studeerlamp met platte pit.	5	18 breed	1,17	181	155
Studeerlamp met halfronde pit.	—	32,6 "	3,3	350	106
Studeerlamp met holle ronde pit.	—	22 diam.	5,1	500	98
Argandsche lamp.	4	18,7 "	3,67	465	127
Moderateurlamp.	6	23,1 "	7,6	695	91

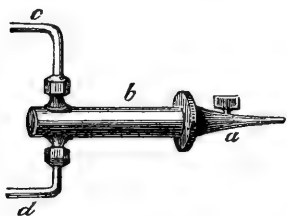
De verschillende soorten van kaarsen geven ons het volgende tafeltje (\*):

Soorten van kaarsen.	Vertering in 100 uur in Nederl. looden.	Gemiddelde helderheid, die eener waskaars van vier in het pond op honderd gesteld zijnde.
Talk 6 in het pond.	89	81
Stearine-zuur 4 in het pond.	99	98
" 5 "	94	92
" 6 "	92	89
" 8 "	86	82
Was 4 "	87	100
" 6 "	80	92
" 8 "	71	83
Spermaceti 4 "	96	118
" 5 "	86	100
" 6 "	80	96

(\*) Overgenomen uit het "Technologisch Woordenboek enz.," van dr. KARMARSH en prof. HEEREN.



anders al spoedig aanleiding geeft tot hoogst gevaarlijke ontploffingen; de gassen worden dan ook bij goed ingerigte toestellen geheel afzonderlijk bewaard, en de buizen der beide gashouders eerst kort vóór de



vlam vereenigd, in eene buis zooals die in fig. 13 is afgebeeld. Deze buis is in haar gedeelte *b* geheel gevuld met schijfjes metaalgaas, dienende om de vlam bij een onverhoopt naar binnen slaan af te koelen en daardoor het gevaar af te wenden.

Fig. 13. Brander voor hidrogenlicht.

Ook het DRUMMONDSche licht is op eenige Engelsche vuurtorens, met name al weder dien te South-Foreland, met goeden uitslag aangewend geworden; het oxy-calciumlicht, van nieuwere dagtekening, wordt tegenwoordig veel gebruikt in microscopen, diorama's, bij dissolving views enz. enz., kortom, overal waar men een gemakkelijk te behandelen, betrekkelijk min kostbaar en tege-lijk sterk licht verlangt.

Er blijft ons ten slotte nog eene soort van licht over, dat geheel van den nieuwsten tijd en als het ware nog in zijne geboorte is, althans nog slechts zeer beperkte toepassing vindt: het *magnesiumlicht*. Juist ter wille dier nieuwhed is het welligt niet ondoelmatig hierbij eenigzins langer stil te staan.

Magnesia is voorzeker den meesten onzer lezers of zeker wel allen daaronder, die met kinderen gezegend zijn, bekend: het is een sneeuw-wit, uitermate ligt poeder, dat algemeen als een middel tegen het zuur wordt aangewend.

Die magnesia is eene scheikundige verbinding van een door H. DAVY in 1808 ontdekt, doch eerst later door BUSSY zuiver daargesteld metaal, *magnesium* genoemd, met de zuurstof; het is wit, glansrijk en zeer smeedbaar. Gedurende vele jaren het uitsluitend eigendom der scheikundigen en eene curiositeit voor chemische laboratorien, is het eerst sedert korten tijd gelukt, het in eenigzins grootere hoeveelheid te vervaardigen en in den handel te brengen, hoewel de productie nog

altijd gering en de prijs dus hoog is<sup>1)</sup>. Het komt tegenwoordig voor als draad van verschillende dikte, van gemiddeld  $\frac{1}{3}$  tot 1 millimeter in doorsnede, of als zoogenaamd magnesiumlint; dunne reepen van 3 à 5 millimeter breedte. In uiterlijk aanzien komt het, de grootere ligtheid daargelaten, meest met platinadraad of nieuw getrokken looddraad overeen.

Bij de gewone temperatuur ondergaat het magnesium in de lucht geene verandering, maar bij zelfs niet zeer sterke verhitting trekt het gretig zuurstof uit de lucht tot zich en vereenigt zich daarmee tot de magnesia, waarvan wij bij den aanvang dezer regelen zijn uitgegaan. Die verbinding van het magnesium geschiedt, even als zoo vele andere scheikundige verbindingen, onder verschijnselen van licht: het magnesium verbrandt in de zuurstof, en deze lichtverschijnselen zijn bij uitnemendheid sterk en schitterend; neemt men b. v. zulk een eind draad, dat tegenwoordig in de grootere steden vrij algemeen verkrijgbaar is, en houdt men het eind daarvan in de vlam eener kaars, of, als de draad goed droog is, zelfs in die van een gewonen lucifer, dan begint die draad weldra een kort oogenblik te gloeijen, om bijna onmiddellijk met eene verblindende eenigzins blaauwachtig witte vlam te gaan branden; daarbij vallen dan witte stukjes magnesia af.

De prijs van het magnesiummetaal is vooralsnog te hoog (ongeveer het vijfvoud van zilver) en ook de zaak zelve is nog te veel in hare geboorte, dan dat men er nu reeds een algemeen praktisch gebruik van zoude maken; toch kan het niet missen, of het moet eerlang eene uitgebreide toepassing vinden, immers is de zoo eenvoudige aanwending, die geheel van groote toestellen en van gevaar ontbloot is, verreweg te verkiezen boven de kalklichten of boven het elektrische licht, die met vrij grooten omslag gepaard gaan en toch ook in het gebruik nog tamelijk duur zijn. Het geldt voor het tegenwoordige nog maar de vraag ruimeren en daardoor goedkooperen fabriekmatigen aanmaak te erlangen, en doelmatige lampen voor deze stof te vinden; dat zijn inrigtingen, waardoor voortdurend draad wordt aangevoerd naarmate het vrije einde verteert, en die tevens de vlam in het brandpunt houden kunnen van een of anderen reflector, waardoor de verlichting nog ver-

---

<sup>1)</sup> Volgens de laatste mededeelingen kan de Magnesium Metal Company, de eenige, die magnesium fabriekmatig daarstelt, thans  $2\frac{1}{2}$  Eng. pond = 1,135 kilogram per uur leveren.

sterkt en bepaald wordt. Toch is men ook daarin reeds met groote schreden vooruit gegaan, zooals uit de hier nevensstaande afbeeldingen van twee zulke lampen blijken kan; bij de eene (fig. 14) is de regelmatige verbranding nog verzekerd door een kleine alkohollamp onder den draad geplaatst, en wordt de laatste door een rondselwerk met de hand voortbewogen; bij de andere (fig. 15) brandt het metaal geheel op zich zelf, maar vindt de beweging door een uurwerk plaats, zooals dit uit de teekening voldoende blijkt.

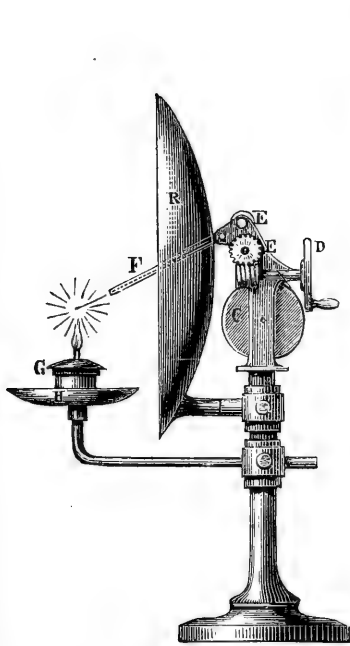


Fig 14. Lamp voor magnesiumlicht, Engelsch model.

C Trommel waar de draad of het lint is opgewonden.

D handvat om het raderwerk EE in beweging te brengen, dat het magnesium door de buis F in de vlam der alkohollamp G voert.

H Schoteltje om dit lampje op te plaatsen en tevens om de gevormde magnesia op te vangen.

R metalen reflector.

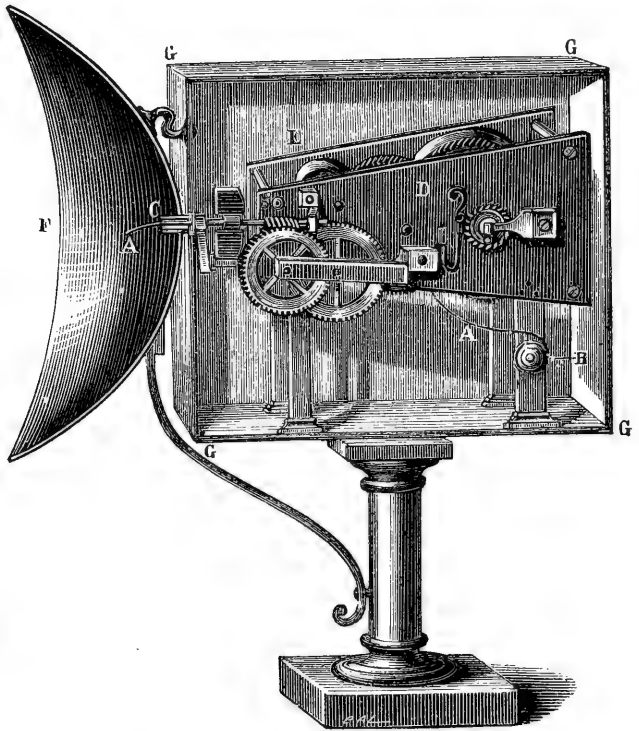


Fig. 15. Magnesiumlamp met uurwerk.

A A Magnesiumdraad of lint op den trommel B opgewonden en door de pijp C te voorschijn komende.

D horologiewerk den draad voortstuwende tusschen twee rollen EE, waarvan slechts de bovenste gedeeltelijk in de figuur te zien is.

F spiegel.

G G G G kast waarin het uurwerk is besloten.

Belangrijke proeven over het magnesiumlicht zijn voor eenigen tijd door professor ROSCOE te Bath, bij gelegenheid eener openbare voordragt genomen; daarbij is gebleken, dat een magnesiumlicht van dezelfde schijnbare grootte als de zonnescijf onder eene helling van  $67^\circ$  door de

onbewolkte zon slechts 5 malen in lichtsterkte wordt overtroffen, een dunne draad gaf een licht, gelijkstaande met 74 waskaarsen, terwijl om dit gedurende 10 uren te doen branden  $2\frac{1}{2}$  oncen magnesiumdraad benodigd waren, die bij den tegenwoordigen prijs ongeveer 125 guldens zouden kosten<sup>1)</sup>.

Ook in het koninklijk zoölogisch genootschap *Natura Artis Magistra*, te Amsterdam, is bij gelegenheid eener openbare voordragt eene proeve genomen om photographische afbeeldingen, met den tooverlanlaarn of wil men liever met een phantasmagorischen toestel, sterk vergroot in plaats van door hydro-oxygeenlicht, dat eerst beproefd was, door magnesiumlicht daar te stellen; de nog lang niet regelmatige werking der lamp buiten rekening gelaten, lag er ook een zeker blaauwachtig waas, een sterk uitgedrukte maneschijn over de beelden, die storend voor het gezigt werkte.

Bij de bovengenoemde lezing van prof. ROSCOE werd nog eene proef genomen, welker vermelding ons te gelijk op een ander terrein brengt, waarop het nieuw ontdekte licht ons de schoonste vooruitzigten opent; de bekende Engelsche geoloog, sir CHARLES LYELL, werd op die vergadering met behulp van het magnesiumlicht gefotografeerd. Voorwaar eene onschatbare eigenschap van dit ligchaam; tot nu toe toch bijna uitsluitend aan het zonnelicht gebonden, als alleen de noodige scheikundige inwerking op de daartoe passende stoffen voortbrengende, vindt de photographie hier eene lichtbron, die in scheikundig vermogen slechts betrekkelijk weinig beneden het zonnelicht zelf schijnt te staan, althans digt genoeg daarbij komt om met vrucht als vervangmiddel gebezigd te kunnen worden. De proeven daarmede aanvankelijk ook in ons land genomen zijn naar wensch geslaagd en zullen ongetwijfeld weldra door algemeene toepassing achtervolgd worden; zoo wordt bij voorbeeld reeds medegedeeld, dat de bekende Parijsche fotograaf NADAR photographiën van de beroemde Parijsche riolen zoude uitgeven met magnesiumlicht vervaardigd, en zeker zullen wij eerlang de reeks der stereoscoopplaten met gezigten in zoutmijnen, beroemde holen, grotten enz., verrijkt zien.

<sup>1)</sup> Deze bijzonderheden zijn overgenomen uit eene mededeeling in het Londensche dagblad *Daily Telegraph*, van Woensdag 22 Februarij 1865.

## GEHEUGEN VAN HAGEDISSEN.

---

Professor C. BRUCH deelt in het door hem uitgegeven tijdschrift, *Der zoölogische Garten*, p. 421, het volgende door hem waargenomen geval mede:

Sedert verscheidene jaren houdt hij in zijne woning eenige zeer tam geworden hagedissen (*Lacerta agilis*). Den 16 Julij j.l. ontving hij nu een jonge ringslang (*Tropidonotus natrix*), die nog geen voet lang en weinig dikker dan een penneschacht was. Hij bragt deze bij zijne hagedissen, die zich juist in de zon koesterden. Naauwelijks begon de slang zich te bewegen, of verscheidene hagedissen, vooral die, welke reeds lang in gevangen staat leefden en tot dusver met regenwormen gevoed waren, vielen op haar aan en poogden haar te pakken, geheel op de wijze, waarop zij het de wormen plegen te doen. Zij pakken dezen namelijk altijd eerst in het midden van het ligchaam en schudden hen eenige malen duchtig heen en weder, totdat de hinderlijke, al te levendige wormbewegingen ophouden, waarna zij den worm, te beginnen aan het eene einde, naar binnen zwelgen.

Het was blijkbaar, dat zij de kleine slang, die weinig dikker dan een worm was, even zoo wilden behandelen. Dit bekwam hun echter slecht. Deze verweerde zich met kracht, beet regts en links naar de aanvallers en pakte er zelfs eenigen stevig beet. Nu veranderde op eens het tooneel; de hagedissen namen naar alle zijden de vlugt en werden nog lang daarna door het geringste gedruisch, van welken aard ook, hevig verschrikt. De slang daarentegen kroop rustig weg. Hetzelfde tooneel herhaalde zich later, wanneer zij elkander bij toeval ontmoetten, maar zonder dat een der beide partijen eenen ernstigen aanval waagde.

Toen nu B. hun eenigen tijd later eenige versche regenwormen bragt, keken de hagedissen wel is waar met blijkbaar gragen lust naar dit hun gewone voedsel, maar hielden zich aanvankelijk op eenen voorzigtigen afstand. Allengs naderden eenigen, beroken en belikten de wormen, maar namen onmiddellijk de vlugt, zoodra deze de minste beweging maakten, waardoor zij anders tot een des te snelleren aanval

werden opgewekt. Geen enkele worm werd door hen gegeten, ofschoon de hagedissen gedurende verscheidene dagen gevast hadden. Dit duurde tot den volgenden dag, toen een oud wijfje, dat zich steeds door eenen bijzonderen eetlust had onderscheiden, met groote voorzigtigheid den eersten worm pakte en verslond. Eerst na verscheidene dagen genden zij zich geheel aan de slang, die later door een toeval om het leven kwam, toen zij uit de kooi ontsnapt was. Toen B. haar, na een dag lang afwezigheid, stervend weder daarin plaatste, werd zij, zonder zich te weer te stellen, door eenige hagedissen, als spelende, bij den staart gepakt en stierf kort daarop.

Het geheugen duurde hier niet lang, maar overijling, ervaring, overleg, gewoonte, vergeten en — nieuwe dwaling zijn onmiskenbaar.

Hg.

---

## DE BOOM IN DE KEERKRINGSGEWESTEN.

---

In de verzengde luchtstreek bestaat de boom zelf als het ware niet. Hij heeft zijn eigen leven verloren in het leven van het geheel; hij is slechts één stofdeeltje in de groote massa der vegetatie, waarvan hij een deel uitmaakt. Een eik in Europa, zijne zware takken met rimpelige schors uitspreidende en zijne ontzaggelijke wortels in den opgespleten grond drijvende, de aarde bedekkende met ontelbare dorre bladeren, schijnt altoos onafhankelijk en vrij, ook dan wanneer hij omringd is van andere eiken, even als hij; maar de schoonste boomen van een oorspronkelijk woud in Zuid-Amerika vertoonen zich niet afzonderlijk. De een in den anderen gewrongen, in alle rigtingen te zaâmgeknoopt, als door touwen, met lianen; half verborgen onder woekerplanten, die hen omstrengelen en hun sap drinken, schijnen zij geen eigen bestaan te hebben. De invloed der luchtstreek is dezelfde op de volkeren, als op den plantengroei: het is vooral in de gematigde luchtstreek, dat men den bijzonderen mensch uit het volk ziet uitsteken, den boom zich afzonderen van het bosch. (RECLUS, *la nouvelle Grenade*, in *Revue des Deux Mondes*, Dec. 1859, p. 634.)

v. H.

---

OVER DE VERTRAGINGEN  
IN HET  
**SMELT-, VRIES- EN KOOKPUNT DER LIGCHAMEN,**  
MET DE  
DAARUIT VOORTVLOEIJENDE BELANGRIJKE VER-  
SCHIJNSELS EN TOEPASSINGEN;  
DOOR  
D<sup>r</sup>. VAN DEN BROEK.

---

Zoo als bekend is, treft men de stoffen in de natuur aan in drie verschillende moleculaire of dusgenaamde aggregatie-toestanden: als vast ligchaam, als vocht en als lucht. Dat dezelfde stof beurtelings in een dezer drie toestanden kan voorkomen, en van den eenen in den anderen kan overgaan, weet ook iedereen; want dit is ons onder zoo vele andere stoffen op eene groote schaal door het water geleerd, over welks vast en glinsterend spiegelvlak men zich dan eens op schaatsen voort beweegt, terwijl het een andermaal als damp, d. i. als luchtvormige stoom, zelf het middel is om ons met groote snelheid door zijne eigene baren voort te drijven, of met den spoortrein in korten tijd verbazende afstanden te doen doorloopen. En eindelijk is het ook voor niemand een geheim, dat dit alles afhankelijk is van de mindere of meerdere hoeveelheid warmte, die aangevoerd of onttrokken wordt; dat zij het alleen is, die de vaste stoffen doet smelten en de vochten doet verdampen en koken <sup>1)</sup>, benevens dat het kouder worden den

---

<sup>1)</sup> In het gewone leven noemt men alles damp, hetgeen de lucht benevelt, zoo als de mist, de damp boven weiden en sloten, de dampzuilen uit onze theeketels en lokomotieven, de kolendamp, veendamp enz. De natuurkundige daarentegen noemt damp de luchtvormige toestand van ieder ligchaam, hetwelk bij de gewone temperatuur en veeltijds ook bij nog hoogere tegelijk als een vocht bestaat, zoo als water-, alkohol-, etherdamp enz. Als zoodanig komen de dampen in al huune

damp weer tot den toestand van vocht doet gecondenseerd of verdigt worden<sup>1)</sup>, en dit ten slotte op nieuw doet bevrozen of tot den vasten toestand doet terugkeeren.

Verder is nog tamelijk algemeen bekend, dat deze overgang van den eenen aggregatie-toestand in den anderen voor ieder ligchaam plaats heeft op eene bepaalde temperatuur, en alle stoffen een dusgenaamd eigen smeltpunt en kookpunt hebben; maar het zij mij vergund de veronderstellingen aangaande de meer algemeene bekendheid met hetgeen het onderzoek dezer overgangen ons heeft geleerd hierbij te laten berusten, en hier eene korte schets te laten volgen van de voornaamste feiten, die daaromtrent in de wetenschap staan opgeteekend.

Bij het smelten door de warmte en omgekeerd het weder vast worden of bevrozen door afkoeling, heeft men als hoofdwetten algemeen aangenomen:

---

physische eigenschappen geheel met de dampkringslucht en andere luchten of gassen overeen, oefenen zij eveneens eene drukking of spanning naar alle zijden uit, zijn zij even onzichtbaar wanneer zij kleurloos, en alleen zichtbaar, doch insgelijks geheel doorzigtig, wanneer zij gekleurd zijn, zoo als dit ook met chloorgas en enkele andere luchten het geval is. In den gewonen waterdamp en den mist is het water daarentegen niet luchtvormig, maar door afkoeling tot den toestand van vocht gecondenseerd; en vormt volgens sommigen mikroskopisch kleine blaasjes, zoo als zeepbellen in het groot, volgens anderen dropjes, die in den dampkring zweven. Hieraan geeft hij den meer passenden naam van nevel; terwijl hij het rook noemt, ingeval het vaste zwevende deeltjes zijn, zoo als bij den kolen- en veenrook. Was een stoomketel van glas, dan zou men daarin boven het water niets bespeuren, omdat de stoom eene geheel onzichtbare lucht is. Laat men hem daarentegen, door de veiligheidsklep te openen, in de koudere buitenlucht uitstroomen, dan wordt een groot gedeelte daarin tot nevel gecondenseerd, en deze stelt den zichtbaren stoomstraal daar.

<sup>1)</sup> Behalve door afkoeling wordt een damp ook tot een vocht gecondenseerd door zamendrukking; terwijl deze daarentegen niet in staat is een vocht tot den vasten toestand te doen overgaan. Deze omstandigheid, benevens dat de dampen ook door afkoeling weer vochten worden, stelde vroeger het verschil tusschen dampen en de eigenlijke luchten of gassen daar, die men niet in den vocht- of vasten toestand kende. Later heeft men echter geleerd door veel sterker afkoeling en aanzienlijker drukking ook het grootst aantal gassen tot vechten en zelfs tot vaste stoffen te condenseren, zoodat er tegenwoordig slechts 5 zijn overgebleven, te weten zuurstof, stikstof, waterstof, kooloxyde en stikstofoxydegas, bij welke dit nog niet verkregen is, en die men daarom blijvende of permanente gassen noemt. Hierdoor is het verschil tusschen dampen en luchten een ander geworden, en zijn dampen de luchtvormige stoffen, die reeds door veel geringer, luchten daarentegen diegene, welke of alleen door veel aanzienlijker afkoeling en drukking — of tot heden in het geheel niet gecondenseerd kunnen worden.



1°. dat ieder ligchaam smelt op eene bepaalde temperatuur, die immer dezelfde is;

2°. dat, wanneer het smelten eenmaal is aangevangen, de temperatuur niet stijgt zoo lang er nog gesmolten wordt, hoeveel warmte er ook wordt aangevoerd;

3°. dat ieder ligchaam weder vast wordt (bevriest) op dezelfde temperatuur, waarop het smelt; dat smelt- en vriespunt derhalve gelijk zijn, en

4°. dat zoo lang het vast worden duurt, de temperatuur niet daalt, hoeveel warmte er ook onttrokken wordt.

Bij het koken is aangenomen:

1°. dat ieder vocht aan de open lucht op eene bepaalde temperatuur kookt, die insgelijks immer dezelfde is;

2°. dat zoo lang het koken duurt de temperatuur niet stijgt, hoeveel warmte er weder wordt aangevoerd.

Van deze verschillende hoofdwetten zal ik mij in dit opstel enkel met die van het vaste smelt- en vriespunt, benevens die van het vaste kookpunt bezig houden. Terwijl namelijk de wet van de onveranderlijkheid der temperatuur, zoo lang het smelten, bevrozen en koken duurt, door latere onderzoekingen steeds bevestigd en gebleken is onvoorwaardelijk te kunnen worden vastgesteld, is dit met die der bepaalde temperaturen waarop de overgangen geschieden niet het geval geweest, heeft men meer en meer leeren inzien, dat de omstandigheden, waarin de lichamen bij het verwarmen en afkoelen verkeerden, hierop invloed uitoefenen, en heeft het voortgezet onderzoek steeds meer omstandigheden van dien aard aan het licht doen komen. Tevens is de waarde dezer invloeden, waaraan men tot nog slechts korten tijd geleden niet veel gewigt hechtte, in den laatsten tijd eensklaps in reusachtige verhouding gestegen, aangezien het door het onderzoek hoogstwaarschijnlijk is geworden, dat zij het juist zijn, waardoor in sommige gevallen de geweldigste verschijnsels en grootste rampen kunnen worden voortgebracht. Vooral ook om deze laatste reden is het niet overbodig, dat het publiek meer algemeen kennis neemt van hetgeen men daarvan tot heden is te weten gekomen; in de uiteenzetting die volgt is het mijn doel geweest ook het mijne daartoe zoo veel mogelijk bij te dragen.

Van de drie vermelde vaste punten zal ik het kortst kunnen stil staan bij het smeltpunt, aangezien er (afgezien van den invloed der dimorphie, of van den amorphen of gekristalliseerden toestand) tot heden slechts

ééne bijzondere omstandigheid is ontdekt, die daarop invloed uitoefent. Deze bestaat in de drukking, waaronder zich de lichamen bevinden. Voor diegene, welke zich bij het vast worden uitzetten, zoo als dit het geval is bij het bevrozen van het water, daalt het smeltpunt naarmate de drukking toeneemt, terwijl het omgekeerd rijst bij andere, die bij het vast worden inkrimpen.

De kennis van dezen invloed der drukking is geheel van de laatste jaren; wij zijn haar verschuldigd aan den Engelschen natuurkundige J. THOMSON, die hem reeds vooraf uit de theorie der omzetting van de warmte in mechanischen arbeid had voorspeld. Ingevolge zijne proeven daalt het smeltpunt van het ijs ruim  $\frac{1}{10}$  (0,129) graad Celsius bij eene drukking van 16,8 atmosferen. Door de aanwending eener verbaazende drukking, op ruim 13000 atmosferen geschat, heeft MOUSSON het smeltpunt van het ijs doen dalen tot 18 graden onder nul, dat is onder den warmtegraad, die het smeltpunt bij de gewone drukking is. Het rijzen van het smeltpunt door de drukking bij de stoffen, die bij het vast worden inkrimpen, is door BUNSEN bij de *spermaceti* en de *paraffine* aangetoond.

Vóórdát deze invloed was bekend geworden, en terwijl ten aanzien van het vries- en kookpunt reeds lang was bewezen, dat deze niet onvoorwaardelijk vast en onafhankelijk van omstandigheden waren, meende men dit laatste derhalve integendeel voor het smeltpunt geheel te mogen aannemen. Hierop was onder anderen het voorschrift gegrond om bij de vervaardiging der schaal van eenen thermometer het nulpunt te bepalen, door den bol te plaatsen in smeltend ijs, en niet in bevrozend water. Men gevoelt echter, dat voor deze en de meeste andere toepassingen, waarbij de stoffen onder de gewone drukking verkeerden, het smeltpunt nog even onvoorwaardelijk vast gebleven is.

Ten aanzien van het vriespunt is reeds een groot aantal jaren geleden aan FAHRENHEIT gebleken, dat het water tot zelfs op 12 graden onder nul vloeibaar kan blijven. De hiertoe vereischte omstandigheden zijn volkomen rust en afsluiting van de buitenlucht, hetzij dat het zich in een luchtdigt gesloten vat bevindt, hetzij dat het bedekt is door eene laag olie. De eerste voorwaarde onderstelt niet alleen, dat het vat niet in de minste beweging gerake, maar bovendien dat men de massa langzaam van onderen naar boven afkoele, ten einde geene stroomen in het water te doen ontstaan. Is het water luchtvlrij, dan befrist het gemakkelijker

en is het dus veel moeilijker dit tot zooveel graden onder nul vloeibaar te houden.

Een dergelijk vloeibaar gebleven water bevriest oogenblikkelijk, wanneer men er het een of ander vast ligchaam, een metaaldraad, een stukje hout, doch vooral een stukje ijs, mede in aanraking brengt. Meestal geschiedt dit echter slechts gedeeltelijk, en zetten zich snel meer en meer ijskristalletjes om het ingebragte stukje aan. Hetzelfde is het geval, wanneer men door eenen schok het water in trillende beweging brengt, waarbij men de ijsnaaldjes snel ontstaan en in allerlei rigtingen door elkander ziet heenschieten. Bij dit bevrozen rijst een in het water geplaatste thermometer snel tot juist nul graden, het vriespunt onder de gewone omstandigheden, door het op nieuw ontstaan van de warmte, welke bij het smelten verdwijnt.

Dat lucht vrij water niet zoo gemakkelijk vloeibaar blijft, ziet men b. v. aan de bekende waterhamers, de aan de lamp toegeblazen glazen toestellen, waaruit men door koken van water de dampkringslucht heeft uitgedreven. Daalt namelijk in het kabinet van physische werktuigen, waarin zij stil aan den wand hangen, des winters de temperatuur slechts even onder nul, dan ontstaan er veeltijds dadelijk een groot aantal ijsnaaldjes in, op het oogenblik dat men ze aanvat en het water in beweging stelt.

Lost men het een of ander zout, zoo als keukenzout, salpeter, glauber- of wonderzout (zwavelzure soda) enz., in water op, dan kan men het, zoo als bekend is, daaruit laten kristalliseren, òf door het water langzamerhand weder te laten verdampen, òf door zooveel van het zout in heet water op te lossen als dit opnemen kan, door het dus met zout te verzadigen, en de oplossing vervolgens langzaam te laten bekoelen. Deze tweede methode steunt op de eigenschap van een groot aantal zouten om in grootere hoeveelheid op te lossen in heet dan in koud water; en bij het afkoelen zet zich derhalve hetgeen niet opgelost kan blijven weder in den vasten toestand af. Men kan de lagere temperatuur, waarop dit afzetten begint, weder een vriespunt noemen, en bovendien is het bevrozen van water insgelijks niets anders dan kristalliseren. Reeds lang is nu eveneens het merkwaardig feit bekend, dat bij een aantal zouten dit vast worden weder vertraagd wordt en dikwijls in het geheel niet geschiedt, en wel door den invloed van omstandigheden, die in groote mate met de zoo even vermelde van het water zelve overeenkomen. Verreweg het sterkst vertoont zich het ver-

schijnsel bij het glauberzout. Maakt men hiervan in een glazen kolf eene verzadigde oplossing in kokend water en sluit men daarop de kolf luchtdigt (hetzij op hetzelfde oogenblik dat de waterdamp nog met geweld uitstroomt, zoodat tevens de dampkringslucht uit de kolf verwijderd is, hetzij door eerst de lamp onder de kolf weg te nemen, zoodat het koken reeds eenigen tijd heeft opgehouden, en er derhalve weder lucht in de kolf getreden is), dan blijft in dit later koud geworden vocht al het zout opgelost, en is het dus daarmede oververzadigd. Hetzelfde is evenwel ook het geval, wanneer men het vat met de oplossing, nog heet zijnde, eenvoudig met eene klok bedekt en daaronder laat bekoelen, wanneer men ze met eene laag olie bedekt, kortom wanneer slechts de buitenlucht niet kan toetreden.

Eene dergelijke oververzadigde oplossing van zwavelzure soda begint nu in het een of ander punt der oppervlakte dadelijk vast te worden, en dit strekt zich hiervan snel en straalsgewijs in alle rigtingen door het vocht uit, zoodra men de kolven opent of de klok wegneemt, en de buitenlucht dus kan toetreden. Bij eene kolf, die bovendien geene lucht bevat, geschiedt dit in hetzelfde oogenblik van het openen; was er daarentegen lucht in de kolf, dan laat het zich gewoonlijk één of meerdere sekonden wachten. Dit komt omdat bij de eerste de buitenlucht bij het openen met geweld naar binnen slaat en dus dadelijk de oppervlakte van het vocht bereikt. In een paar sekonden is nu de geheele vochtmassa vast geworden, zoodat bij omkeering der kolf er slechts eenige druppels vocht uitvloeijen, omdat het overige vocht allerwege tusschen den vasten kristallijnen koek die de kolf vult is ingesloten.

Een tweede punt van overeenkomst met enkel water, waarvan het bevrozen vertraagd is, is daarin gelegen, dat de zoutoplossing ook dadelijk vast gaat worden, wanneer men er het een of ander vast ligchaam inbrengt. Vooral heeft dezen invloed een kristalletje van zwavelzure soda zelve; hierbij mist het vast worden nimmer, daar waar het met dat van een ander zout of eene andere vaste stof soms niet dadelijk intreedt. Het spreekt van zelf, dat een in het vocht aanwezige thermometer bij het vast worden door de daarbij ontstaande warmte weder snel rijst, en ook op het aanvoelen met de hand zijn de kolven in korte oogenblikken laauwwarm geworden.

Een merkwaardig punt van verschil met enkel water bestaat daarentegen bij deze oververzadigde zoutoplossing hierin, dat zij volstrekt niet vast wordt door stooten of sterk schudden; voor het vloeibaar blijven is dan ook volstrekt niet de volkomen rust noodig, die het water behoeft. Ook het

meer lucht vrij zijn geeft hier geen sneller vast worden, zoo als bij het water wel het geval is. Het zout wordt derhalve niet vast dan door twee invloeden, ten eerste door de aanraking met de buitenlucht, en ten tweede met een van buiten ingebracht vast ligchaam. Is dit laatste reeds in het vocht aanwezig vóór het is afgekoeld, dan blijft dit later daarmede vlocibaar en heeft het dus zijn bevezenden invloed verloren.

Men heeft de vertraging van het vriespunt in deze omstandigheden verklaard door de traagheid der moleculen, die in eenen toestand van wankelbaar evenwigt verkeerden, en eenen weerstand moeten overwinnen om de voor het kristalliseren noodige onderlinge rangschikking aan te nemen. Voor het water is deze verklaring tamelijk bevredigend, ofschoon de omstandigheid, dat de aanraking met een stukje ijs een veel krachtiger bevezenden invloed uitoefent dan die met andere vaste ligchamen, tevens bewijst, dat, even als voor zoo vele andere verschijnsels der kristallisatie en der moleculairwerkingen in het algemeen, ook hier het laatste woord nog niet is uitgesproken. Bij de zoutoplossingen bevredigt zij echter in veel mindere mate, omdat deze in de eerste plaats door trillingen en andere bewegingen in het geheel niet en daarentegen door enkele aanraking harer oppervlakte met de buitenlucht wel vast worden, terwijl het onderzoek hier bovendien nog andere feiten heeft aan het licht gebracht, die het onvoldoende daarvan nog duidelijker hebben aangetoond.

Vroeger heeft men namelijk vermeend, dat de invloed der dampkringslucht bestond in de drukking, die zij bij het openen der kolven eensklaps op de oppervlakte der zoutoplossing uitoefende, en waardoor de deeltjes der oppervlakte in beweging en digter bij elkander gebragt werden. Door het evenzeer vlocibaar blijven der oplossing onder eene laag olie of door enkele bedekking met eene klok, in welke beide gevallen zij de geheele drukking der dampkringlucht blijft ondervinden, is deze meening moeten vervallen, en toen vervangen door eene andere, waarbij men het verschijnsel toeschreef aan de verdamping van water van de oppervlakte, waardoor de zoutdeeltjes aldaar niet meer konden opgelost blijven. Ook deze verklaring heeft echter geen stand kunnen houden, want laat men de oplossing koud worden onder eene klok, waaronder zich tevens een sterk water aantrekkend ligchaam bevindt, b. v. eene hoeveelheid engelsch zwavelzuur, die de verdamping krachtig aanzet, dan beginnen zich na eenigen tijd uit het water wel kristallen op den bodem af te zetten, zoo als uit eene niet oververzadigde oplossing insgelijks het geval is, maar nimmer wordt het vocht

eensklaps door zijne geheele massa vast. Het heeft ons eenigen tijd lang aan alle mogelijke verklaring van dit verschijnsel ontbroken, totdat een nieuw onderzoek heeft doen zien, dat de in het vocht ingebragte vaste lichamen, welke de vastwording oogenblikkelijk bewerken, dit niet meer doen, wanneer zij zoo zorgvuldig mogelijk gereinigd en ontdaan zijn van hetgeen er zich uit de dampkringslucht op kan hebben neergezet, terwijl deze dampkringslucht zelve insgelijks onwerkzaam is geworden, wanneer men haar in het vocht laat komen, nadat zij vooraf door eene buis gevuld met boomwol is heengegaan. Het toestelletje, in fig. 1 afgebeeld, toont dit op

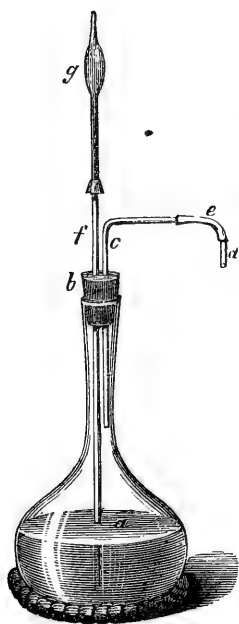


Fig. 1.

eene werkelijk treffende wijze aan. In de glazen kolf *a* bevindt zich eene koud geworden oververzadigde oplossing van glauberzout; door de goed luchtdigt sluitende kurk *b* gaat vooreerst het korte omgebogen glazen buisje *c*, gesloten door een massief glazen staafje *d*, hetwelk in het aan de buis *c* zittend caoutchoucuisje *e* gestoken is. Door de kurk gaat bovendien de lange regte glazen buis *f*, die nagenoeg tot den bodem van de kolf in het vocht reikt, en waarop van boven het slechts korte buisje *g* is geplaatst, hetwelk met boomwol gevuld is. Zuigt men nu, na het glazen staafje te hebben weggenomen, met den mond aan het caoutchoucuisje, dan dringt de buitenlucht natuurlijk door de lange buis *e* naar binnen en stijgt in bellen door de oplossing op. Zoo lang er nu de boomwolbuis op staat, kan men zeer snel zuigen, zoodat er een stroom van bellen een willekeurig langen tijd doorgaat, zonder dat eenige vastwording zal geschieden; doch niet zoodra neemt men de boomwolbuis weg, of reeds de eerstvolgende instroomende luchtbellen doen onmiddellijk de geheele massa verstijven.

De oplossing kan derhalve in vrije gemeenschap met de buitenlucht blijven verkeerren, ingeval er zich slechts eene laag boomwol tusschen bevindt; dit heeft nog eene veel eenvoudiger inrigting doen bedenken om alles vloeibaar te doen blijven, te weten vóór de afkoeling enkel eene prop boomwol in den hals der kolf te steken. Trekt men er dezen dan later uit, dan wordt het vocht dadelijk vast.

Dergelijke uitkomsten van het onderzoek hebben de oplossing van het vraagstuk niet gemakkelijker gemaakt, en tot heden is de werkelijke oor-

zaak van het eensklaps kristalliseren dan ook zelfs niet met eenige waarschijnlijkheid bekend. Hetgeen de omstandigheid, dat reeds vooraf in het vocht aanwezige vaste lichamen na de bekoeling onwerkzaam zijn geworden, reeds had doen vermoeden, namelijk dat deze niet door zich zelve werken, maar door iets hetwelk op hunne oppervlakte aanwezig is en bij de verhitting der lichamen verwijderd of onwerkzaam gemaakt wordt, bleek nu vooreerst werkelijk het geval te zijn. De volgende proeven toonen dit nog nader aan.

Hangt een metaaldraad aan eenen katoenen draad, die met eene prop boomwol is omgeven, slechts eenige oogenblikken in den hals van de kolf, terwijl het vocht nog kookt (waarbij de boomwolprop buiten op den hals van de kolf ligt), steekt men daarop den prop in den hals en laat het vocht bekoelen, terwijl de metaaldraad in den hals blijft hangen, dan kan men later door eene schuinsche helling van de kolf het vocht met dien draad in aanraken brengen zonder dat eenige vastwording intreedt. Ligt de metaaldraad slechts korten tijd weer in de buitenlucht, dan brengt hij in het vocht gestoken dadelijk weer vast worden voort. Verhit men een puntigen metaaldraad slechts eenige oogenblikken in eene spiritus-vlam en boort men hem daarop snel door de boomwol tot in de kolf, laat hem aldaar eenigen tijd zitten tot dat hij geheel koud is geworden en schuift hem vervolgens naar beneden tot hij in het vocht komt, dan brengt hij niet de minste vastwording voort. Brengt men hem door den boomwolprop naar binnen, zonder hem verhit te hebben, dan doet hij het daarentegen onmiddellijk verstijven.

Dat de doorgang of, gelijk men het te regt noemt, het filtreren der buitenlucht door boomwol deze buitenlucht insgelijks onwerkzaam maakt om het vocht te doen vast worden, bewijst in de tweede plaats, dat het insgelijks niet de aanraking met de luchtdeeltjes zelve is, die het verschijnsel voortbrengt, maar dat het andere en wel vaste deeltjes moeten zijn, welke in den dampkring zweven en daarmede medegevoerd door de boomwol teruggehouden worden, die dezen invloed uitoefenen. Welke deze vaste deeltjes zijn, is niet bekend, maar het is in hooge mate waarschijnlijk, dat zij tot het gewone stof of stuifsel van de lucht behooren, hetwelk er voortdurend in millioenen (en daaronder talrijke mikroskopisch kleine) deeltjes in zweeft; terwijl men bijna zou gaan vermoeden, dat het de zich daaronder bevindende organische deeltjes zijn, omdat de verwarming, zoo wel van de oppervlakte der vaste lichamen, als van enkele lucht zelve (door b. v.

een gedeelte der buis, waardoor de lucht in de kolf treedt te verhitten), onmiddellijk het vermogen om de vastwording voort te brengen wegneemt, en de anorganische deeltjes van het stuifsel door deze verwarming toch hoogst waarschijnlijk geene verandering ondergaan. In dit opzigt bestaat er eene even bevreemdende als volkomene overeenkomst tusschen de mid-delen om dit kristallisatie-vermogen der lucht weg te nemen, en diegene, waardoor zij hare eigenschap verliest om gisting, rotting en schimmelvor-ming te doen ontstaan; van welke verschijnselen het in onzen tijd meer en meer waarschijnlijk, ja men kan bijna zeggen bewezen is geworden, dat zij door de toetreding van in den dampkring zwevende en zich op en in de stoffen ontwikkelende kiemen van mikroskopisch kleine plantaardige en dierlijke levende organismen worden voortgebracht. Aangaande dit in de laatste jaren zoo veelvuldig behandeld vraagstuk zijn de lezers van het Album der Natuur genoegzaam op de hoogte gehouden, en ik behoef hierbij derhalve niet verder stil te staan. Deze overeenkomst brengt ons echter tot heden niet verder ten aanzien van de oorzaak van het kristallisatie-vermogen; want men kan toch moeilijk aannemen, dat het hier weder kiemen zijn, waarvan de impulsie tot het doen vast worden der opgeloste zoutdeeltjes uitgaat.

Ofschoon derhalve het vraagstuk van het eensklaps bevrozen van oververzadigde zoutoplossingen meer ingewikkeld en ons in zijne oorzaak en de wijze, waarop deze werkt, nog duisterder is dan het verschijnsel bij enkel water, komt het daarmede echter geheel hierin overeen, dat de ver-traging in het vriespunt en het later vast worden bij beide geheel berus-ten op toestanden van en werkingen tusschen de moleculen der ligcha-men, en dat het derhalve moleculaire werkingen en toestanden zijn, waardoor zulke aanzienlijke wijzigingen in de wet van het vaste algemeen aangenomen vriespunt worden voortgebracht.

Behalve in deze vermelde omstandigheden kan het water en andere vochten ook nog beneden hun gewoon vriespunt vloeibaar blijven, wan-neer zij bevat zijn in zeer fijne capillairbuizen; maar ten slotte nog in eenen anderen toestand, ingeval zij namelijk kleinere of grootere bol-letjes of bollen vormen, dus in den spheroidaalstaat verkeeren, en daarbij buiten aanraking zijn met eenig vast ligchaam. Reeds vroeger was bekend, dat zeer kleine waterdropjes (van minder dan  $\frac{1}{2}$  mm. middellijn) onder het vriespunt vloeibaar kunnen blijven, wanneer zij het vlak waarop zij liggen niet bevochtigen. Ook van zwavel, phos-phorus en zelfs van gesmolten zilver was dit gebleken; en tevens dat zij



met de punt eener naald aangeraakt dadelijk bevroren. In het jaar 1861 heeft echter de hoogleeraar DUFOUR van Lausanne dit punt op grootere schaal onderzocht, daarbij gebruik makende van de even eenvoudige als vernuftige methode van den hoogleeraar PLATEAU van Gend, om vochten te onttrekken aan de werking der zwaartekracht zonder ze in aanraking te brengen met de vaste wanden van vaten, te weten hen te laten zweven in andere vochten van gelijk soortelijk gewigt, waarmede zij zich niet vermengen kunnen; b. v. olie in een mengsel van alcohol en water van ongeveer  $12^{\circ}$  van onzen pharmaceutischen areometer. Deze vochten vormen alsdan daarin zuivere bollen, die men willekeurig vergrooten kan. Op deze wijze heeft DUFOUR bollen van water van verschillende grootte tot op  $12$ , ja kleine bolletjes zelfs tot op  $20$  graden onder het vriespunt vloeibaar zien blijven zweven in een mengsel van ongeveer gelijke deelen amandelolie en petroleum, waarbij hij een weinig chloroform gevoegd had<sup>1)</sup>. Deze waterbollen worden dan eens wel en dan eens niet vast door schokken of trillingen; evenzeer dikwijls niet door aanraking met glazen, veelvuldiger wel met ijzeren of koperen staven; maar zonder uitzondering volgt het bevroren altijd en dadelijk, ingeval men ze met een stukje ijs aanraakt. Bij den doorgang van een galvanischen stroom of het doorheen slaan der elektrische vonk eener leidsche flesch, werden zij in het eerste geval niet, in het tweede slechts zelden vast; door de krachtiger vonken van den Rhumkorffschen inductor, door of zelfs naast de bollen overgaande, was dit laatste echter steeds het geval. DUFOUR schrijft, onzes inziens te regt, het bevroren niet regtstreeks toe aan den invloed der electriciteit, maar der bij de ontlading ontstaande mechanische schudding. Eindelijk wanneer men een bol van  $3$  tot  $5$  millim. middellijn met een anderen aanraakt, die bevroren is, dan wordt de eerste dadelijk vast. Is de temperatuur daarbij meer dan  $6$  à  $7^{\circ}$  onder nul, dan blijven de bollen van elkander afgescheiden of slechts in één punt in aanraking; doch is zij  $3$  à  $4^{\circ}$ , dan vloeit de aangeraakte bol gedeeltelijk over den vasten alvorens te bevroren en vormt daarop eene onregelmatige verhevenheid; en is zij  $1$  à  $2^{\circ}$  onder nul, dan spreidt hij er zich alvorens te bevroren als eene dunne laag geheel over uit. DUFOUR beschouwt deze

---

<sup>1)</sup> Men vindt deze proeven in het kort gerefereerd in het Wetenschappelijk Bijblad van de 10e aflevering 1863 van het Album der Natuur. Verder zie men het 10e deel van de *Bibliothèque Universelle de Genève, Archives des Sciences physiques et naturelles*, 1861.

verschijnsels te regt als gewigtige bijdragen om ons een iets helderder blik te doen slaan in het nog duister vraagstuk der hagelvorming, waarmede hij ze verder in eene uitvoerige uiteenzetting in verband brengt. Eene andere gewigtige toepassing heeft deze vertraging van het bevrozen in dien spheröidaaltoestand voor de verklaring van het nog kunnen bestaan van mist en nevel tot zelfs op  $15^\circ$  onder nul, ingeval deze uit hoogst kleine dropjes bestaan, want deze verkeeren natuurlijk geheel in het geval van de waterbolletjes in het mengsel van DUFOUR.

Bij een later onderzoek heeft DUFOUR gesmolten zwavel, phosphorus en naphtaline vloeibaar gehouden, de eerste en tweede in eene oplossing van chloorzink, en de derde in water. Terwijl de zwavel op circa  $115^\circ$  en de phosphorus op  $44^\circ$  smelten en in gewone omstandigheden ook weder vast worden, bleven hierbij zwavelbollen van 6 millim. middellijn tot  $50^\circ$  en kleinere tot zelfs  $10$  en  $5^\circ$  vloeibaar en werden door aanraking met vaste lichamen slechts zelden vast; zelfs aanraking met zwavel zelve deed ze niet geheel stollen. Zijn zij zoo laag mogelijk onder hun vriespunt afgekoeld, dan stollen zij dikwijls dadelijk in hun geheel, veranderen daarbij eensklaps van roodbruine doorzigtige bollen in licht gele ondoorzigtige, en vallen door de vermeerdering van het specifiek gewigt snel naar den bodem (even als omgekeerd waterbollen bij het eensklaps bevrozen door de grootere ligtheid van ijs snel naar de oppervlakte stijgen). Van phosphorus bleven tamelijk groote bollen nog bij  $20^\circ$ , en kleinere, van 0,5 tot 2 millim. middellijn, zelfs tot  $0^\circ$  vloeibaar. Ook deze werden door aanraking en zelfs sterke beweging met vaste lichamen meestal niet vast, altijd echter en dadelijk door aanraking met eene pijp phosphorus zelve. Van de naphtaline, die bij  $79^\circ$  vast wordt, bleven bolletjes van 1 à  $1\frac{1}{2}$  millim. middellijn nog tot  $40^\circ$  vloeibaar. Deze werden door aanraking met ieder ander vast ligchaam dadelijk vast <sup>1)</sup>.

Ziedaar derhalve al weder nieuwe oorzaken, die insgelijks geheel tot het moleculaire gebied behooren, waardoor op zulke merkwaardige wijze aanzienlijke vertragingen in het gewone vriespunt der vochten worden voortgebracht. Uit de mededeeling der invloeden, waardoor al dan niet vast worden tot stand komt, zal men gereedelijk inzien, dat ook hier de werkelijke oorzaak zoo wel van het vloeibaar blijven als van het eensklaps bevrozen nog nader aan het licht moet komen. Wel is waar kan men ver-

---

<sup>1)</sup> Zie *Bibliothèque universelle de Genève*, 11e deel, 1861.

moeden, dat de werking van de buitenste lagen der vochtmoleculen, die zoo als bekend is bij droppels en vochtbollen in een bijzonderen toestand van evenwigt verkeeren, hier niet zonder invloed op het langer vloeibaar blijven wezen zal, maar de schijnbare willekeur in het vast worden door de daartoe aangewende middelen bewijst genoeg, dat wij ons tot heden bij dit vermoeden moeten bepalen.

Wij zijn thans gekomen tot het bespreken van het derde dusgenaamde vaste punt, dat, waarbij de ligchamen van den toestand van vocht in dien van damp overgaan, namelijk het kookpunt, zijnde, zoo als algemeen bekend is, bij water  $100^{\circ}$  C. ( $212^{\circ}$  F. of  $80^{\circ}$  R.), bij watervrijen alcohol  $79^{\circ}$  C., bij ether  $35^{\circ}$  C., enz. In den aanvang hebben wij echter reeds aangemerkt, dat deze dan alleen de kooktemperaturen dezer vochten zijn, ingeval zij geschiedt aan de open lucht; en hier is de invloed dezer laatste reeds lang beter bekend dan bij het bevrozen van zoutoplossingen, en weten wij, dat het de drukking is, welke de lucht op de oppervlakte van het vocht uitoefent. De dampbellen, die bij het koken van den bodem van het vat opstijgen, aan den vochtspiegel barsten en daarbij de lucht wegstooten, moeten hiertoe de noodige spankracht bezitten, en verkrijgen die bij ieder vocht op de temperatuur, welke algemeen als zijn kookpunt staat opgeteekend. Bevindt het vocht zich onder eene grootere drukking, zoo als in gesloten stoomketels, waaruit de damp niet kan ontsnappen en derhalve meer en meer op het vocht gaat drukken, dan is in overeenstemming hiermede het kookpunt van het water hooger, b. v. bij 2 atmosferen drukking van den stoom  $121^{\circ}$  C., bij 3 atmosferen  $135^{\circ}$ , enz. Wordt de drukking daarentegen minder dan ééne atmosfeer of de gewone drukking der dampkringslucht, dan daalt het kookpunt hand aan hand hiermede; de bekende proef van water van circa  $60^{\circ}$  C. onder den recipient der luchtpomp aan het koken te brengen door de lucht daarboven te verwijderen, benevens die van eene glazen kolf waarin water kookt eensklaps luchtdigt te sluiten, en vervolgens met koud water te overgieten, waarbij het koken op nieuw hevig begint, omdat de boven het water zijnde damp door de koude grootendeels tot water gecondenseerd wordt en derhalve in drukking aanzienlijk vermindert, toonen dit voldoende aan. Op den Montblanc kookt het water reeds op  $84$  a  $86^{\circ}$ , op den St. Bernard op  $92^{\circ},25$ ; ja bij de beroemde proef van LESLIE, waarbij men water onder den recipient der

luchtpomp in het luchtledige door zijne eigene aanzienlijke verdamping doet bevriezen, terwijl men den waterdamp voortdurend door sterk zwavelzuur doet absorberen, stijgen tevens groote dampbellen naar de oppervlakte, en kookt dus strikt genomen het water op  $0^\circ$ , te gelijk dat het befrist. Bij het geheele kokingsverschijnsel ligt derhalve de door DALTON het eerst gevonden wet ten gronde, dat de spankracht van den damp, die zich bij koking ontwikkelt, gelijk is aan de drukking, die van buiten op het vocht wordt uitgeoefend.

Derhalve heeft men dan ook algemeen in de wetenschap reeds lang de wet gehuldigd, dat het kookpunt van ieder vocht in de eerste plaats van zijnen aard en ten tweede van de drukking afhankelijk is. Het is nu vooral op deze wet, dat men in het eerst kleinere, maar later aanzienlijke inbreuken heeft leeren kennen, die in den laatsten tijd een hoogst gewichtig karakter hebben aangenomen door de verschijnsels en gevolgen, welke daaruit naar alle waarschijnlijkheid voortvloeijen. Deze inbreuken zijn weder vertragingen in het kookpunt, even als wij die van het vriespunt besproken hebben; uithoofde van de laatstvermelde reden bieden zij een hoog belang aan, en het is dan ook het hoofddoel dezer beschouwingen geweest de geschiedenis dezer vertragingen mede te deelen en in hare toepassingen nader uiteen te zetten.

De kleinere inbreuken op de wet van het kookpunt, die men het eerst heeft opgemerkt, hebben betrekking op de stof, waaruit de vaten bestaan, vooral of het glazen of metalen vaten zijn. GAY-LUSSAC heeft het eerst opgemerkt, dat het kookpunt van water in den regel in glazen vaten iets en soms  $1^\circ$  hooger is dan in metalen, hetgeen hij toeschrijft aan de sterkere aankleving der vochtdeeltjes aan het glas. Bij sterk zwavelzuur is die aankleving nog veel grooter, waarom dit dan ook in glazen vaten bij het koken sterke stooten geeft, die zoo krachtig kunnen zijn, dat zij het vat kunnen verbrijzelen. Aangezien in dit geval de dampbellen aan den bodem zich slechts bij iets hoogere temperatuur dan het eigenlijk kookpunt kunnen verheffen, zoo worden zij vóór de losrukking van den wand grooter, hebben meer spankracht en brengen bij het eindelijk losgaan die steeds sterkere schokken voort. Platinadraden voorkomen dit stooten doordat de bellen zich daarvan weer met minder spankracht kunnen verheffen; zij zijn hiervoor door GAY-LUSSAC het eerst aangeraden, en sinds dien tijd dan ook bij het koken van sterk zwavelzuur en andere stootende vochten in gebruik. In glazen vaten, die van binnen met eene laag bedekt zijn, waaraan water

minder kleeft, zoo als zwavel, kookt het water daarentegen op 99°,7. Zijn de wanden der glazen vaten vooraf met sterk zwavelzuur behandeld, zoo als MARCET heeft aangegeven, die vermeent, dat daardoor de deeltjes stof, die aan het glas zitten en de ontwikkeling der dampbellen bevorderen, worden vernietigd en verwijderd, dan is de aankleving veel sterker, en heeft MARCET daardoor het kookpunt van water tot 105 en 106° kunnen vertragen, waarbij het koken met hevige stooten vergezeld ging. Door het inbrengen van deeltjes ijzervijzel of platinadraad werd het weder rustig en daalde het kookpunt tot 100°. Eene niet zoo groote vertraging heeft MAGNUS in eene platinaschaal verkregen, die hij vooraf met gesmolten potassa en daarna met sterk zwavelzuur gereinigd had. MAGNUS spreekt de meening uit, dat ingeval men het zoo ver kon brengen, dat een vocht den wand overal volkomen bevochtigde, het kookpunt nog veel aanmerkelijker vertraagd zou worden.

Deze waren de voornaamste vroeger bekende omstandigheden, waardoor het kookpunt van vochten werd vertraagd. Over het algemeen waren zij beperkt, werden zij als afwijkingen van weinig belang aangemerkt, en hadden zij behalve de vermelde stooten bij het koken geene aanleiding tot verklaring van andere eenigzins gewigtige verschijnsels gegeven.

In het jaar 1846, twee jaren na de laatstvermelde proeven van MAGNUS, heeft DONNY van Gend de uitkomsten van een onderzoek in het licht gegeven, waaruit bleek, dat onder bijzondere omstandigheden het kookpunt van water veel aanmerkelijker kon worden vertraagd dan tot dien tijd werd vermoed, en hierbij de waterdamp, wanneer het koken eindelijk intreedt, aanleiding geeft tot belangrijke nieuwe verschijnsels, waarop hij om hunne toepassing zeer de aandacht vestigde. Om bijzondere doeleinden het kwikzilver in den gewonen verklikker der luchtpomp door sterk zwavelzuur vervangen hebbende, en ondervindende, dat dit geene nauwkeurige aanwijzing kon geven zoo lang het lucht bevatte, maakte hij het vooraf zoo lucht vrij mogelijk; doch nu gaf de verklikker in het geheel niets meer aan, want het zwavelzuur wilde in den gesloten arm niet in het minst meer dalen, al pompte hij den recipient zoo luchtledig als men dat met eene luchtpomp verkrijgen kan. Zelfs sterke schokken tegen de manometerbuis bragten volstrekt geene daling te weeg. De nadere overweging van dit vreemde verschijnsel en het daardoor ingeleid onderzoek bragten DONNY tot het besluit, dat de oorzaak gelegen was in de groote cohesie en adhaesie aan den vaatwand, dat deze beide aanmerkelijker veel grooter zijn bij lucht vrije

vochten, dan wanneer deze hun gewoon luchtgehalte bevatten, en daardoor onder anderen b. v. in eene van boven gesloten buis in het luchtledige eene kolom zwavelzuur van meer dan 1,25 meter hoogte, zonder er uit te vallen, kan blijven staan. Deze uitkomsten leidden hem tot een nader onderzoek, met het doel om te zien, of de luchtvrije toestand niet eenigen invloed zou hebben op het kookpunt van het water. Om eene der door hem verrigte proeven nader te vermelden, kiezen wij de volgende. Hij vervaardigde

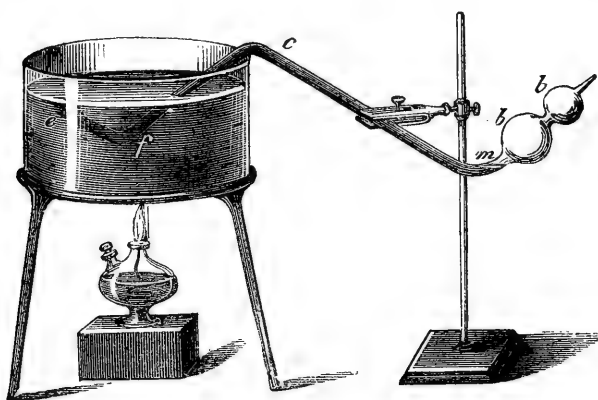


Fig. 2.

eene glazen buis, zoo als in fig. 2, vulde haar gedeeltelijk met water, maakte dit met de geheele buis zoo volkomen mogelijk lucht vrij, door eene betere methode dan tot dien tijd daarvoor in gebruik was geweest, en blies

haar daarop aan de lamp toe.

Hij had dus in dezen toestel een meer volkomen waterhamer, waarvan hij vervolgens het uiteinde *e f c* verhitte in eene geconcentreerde oplossing van chloorcalcium (een dusgenaamd chloorcalciumbad). Het water vulde dat uiteinde en stond verder in de buis tot bij *m*, terwijl de beide bolletjes *b b* aan het ander einde ledig waren. Hierbij steeg de temperatuur van het water tot circa  $135^{\circ}$  C. zonder een spoor van koken te vertoonen, er ontstond alstoen eensklaps in den arm *e f c* eene groote hoeveelheid damp te gelijk, die al het water met geweld hieruit en in de bollen *b b* wierp, zoodat hier aan eene werkelijke explosie in het klein kan gedacht worden. Zoo als bekend is, heeft de waterdamp of stoom, die zich bij  $135^{\circ}$  ontwikkelt, eene spankracht van 3 atmosferen; en diensvolgens vraagt DONNY, of wij uit het bovenvermeld verschijnsel niet het besluit kunnen trekken, dat de cohaesie der waterdeeltjes hier evenwigt hield met 3 atmosferen drukking, en derhalve in staat zou zijn eene kolom water van 30 meters hoogte in eenen manometer in het luchtledige op te houden?

De uitkomst van deze en meer andere overeenkomstige proefnemingen heeft DONNY tot het denkbeeld gebracht, dat de oorzaak, niet alleen van de

stooten bij het koken, maar, hetgeen van veel meer uitgebreid gewigt is, welligt ook van het exploderen en met een verschrikkelijk geweld uiteenslaan der stoomketels in fabrieken en op stoomschepen, waarvan zulk een tal van noodlottige gevallen staat opgeteekend, hoofdzakelijk in deze zoo aanzienlijk vermeerderde cohaesie van het water in den luchtarmen of luchtvrïjen toestand te zoeken is. Weldra kom ik op dit onderwerp nader terug; thans bepaal ik mij tot de vermelding, dat proeven in het klein, bij welke door de plotselinge aanzienlijke dampvorming na groote vertraging in het koken waterhamers met geweld verbrijzeld werden en luchtvrïj water ook uit een geheel open waterhamer door den damp eensklaps tot eene hoogte werd uitgeworpen, hem in deze meening zeer hebben versterkt. Als toepassing van dit een en ander vermeent hij dan ook, dat de in- en doorvoering van een luchtstroom in fijne belletjes door het water in stoomketels hoogstwaarschijnlijk wel het beste middel zal zijn om de zoo rampspoedige explosiën te voorkomen.

Ten slotte ontwikkelt DONNY in eene theoretische beschouwing nieuwe denkebeelden over de verdamping en koking der vochten, welke in het kort hierop neder komen. De vochten hebben van de eene zijde eene veel grootere cohaesie dan men tot hiertoe vermoedde, en van de andere eene sterke neiging om tot den toestand van damp over te gaan. De schijnbare tegenstrijdigheid dezer beide eigenschappen noopt hem als beginsel te stellen, dat die neiging om tot damp over te gaan zich veel gemakkelijker kan uiten op hunne vrïje oppervlakte (van welke dan ook bij alle temperaturen damp opstijgt) dan in het binnenste, alwaar zij in de groote cohaesie een belangrijken weêrstand ontmoet. Uit dien hoofde vermeent hij, dat het koken onder de gewone omstandigheden, waarbij de dampbelletjes altijd van een aantal geïsoleerde en nimmer van alle punten van den bodem opstijgen, zijne oorzaak vindt in de lucht, die in het vocht is opgelost. Deze wordt op den bodem in belletjes ontwikkeld, welke aan het vocht de vereischte vrïje oppervlakte aanbieden om tot damp te kunnen overgaan; hetgeen dan ook geschiedt, ingeval slechts de spanning van dien damp gelijk is aan diegene, waaraan de luchtbelletjes zijn blootgesteld. Alleen onder deze omstandigheden kookt dus een vocht op de temperatuur, waarop het damp kan ontwikkelen, wiens spankracht gelijk is aan de drukking boven het vocht.

Volgens DONNY komt derhalve alles neder op het al dan niet aanwezig zijn van lucht in het vocht. Ofschoon hij zich daaromtrent niet geheel

duidelijk verklaart, schijnt hij toch over te hellen tot het gevoelen, dat deze aanwezigheid een onmisbaar vereischte is om de dampvorming in het binnenste te kunnen doen plaats hebben, want hij zegt onder anderen: „*A mesure que l'on débarasse un liquide des gaz qu'il renferme, l'ébullition dévient de plus en plus difficile; la température à laquelle elle se produit se montre de plus en plus élevée, et l'on ne peut prévoir ce qui arriverait, si l'on avait amené le liquide à l'état de pureté parfaite.*” Hieruit volgt mijns inziens, dat hij de cohaesie der vochtdeeltjes niet als een regtstreekschen hinderpaal tegen de dampvorming beschouwt, maar wel het gemis aan de vrije oppervlakte, waarop zich de damp zal vormen. Ik laat hier deze aanmerking daarom volgen, omdat latere onderzoekers hem onzes inziens ten onregte de eerstvermelde gevolgtrekking hebben toegeschreven.

De Engelsche natuurkundige GROVE, welke een paar jaren geleden insgelijks proeven over het koken van water heeft medegedeeld <sup>1)</sup>, deelt geheel in dit gevoelen van DONNY, en zegt, dat het kookpunt van volkomen luchtvrij water nog nooit door iemand is waargenomen, want dat dit niet te verkrijgen is.

In hetzelfde jaar, dat DUFOUR de door mij vermelde proeven heeft bekend gemaakt over de vertraging in het vriespunt van water en eenige andere vloeibare lichamen, ingeval zij als bollen in een ander vocht zweven, is van hem een daaropvolgend belangrijk onderzoek verschenen aangaande de vertraging in het kookpunt van water en andere vochten in denzelfden zwevendenden spheroidaal-staat <sup>2)</sup>.

Hierbij liet hij vooreerst waterdruppels vallen in eene met olie van 80 à 90° gevulde platinaschaal, welke druppels zich meestal zonder ineen te vloeijen aanzamelen op den bodem, van welke zij ook door eene dunne olielaag gescheiden blijven. Steeg nu de temperatuur hooger, dan begonnen zij bij 100° sterk naar boven gestooten te worden, doch later hield dit meer en meer op, en bij 145° lagen er nog een groot aantal veel kleinere dropjes (waarin de grootere onder het opgestooten worden gescheiden waren) zeer rustig op den bodem. Raakt men deze met een metaaldraad en vooral met een stukje hout aan, dan gaan zij plotseling en met een groot geweld grootendeels tot damp over. Zoo lang een naar boven gestooten grootere druppel

<sup>1)</sup> Deze proeven zijn in het kort gerefereerd in het Wetenschappelijk Bijblad van het Album der Natuur, 9e aflevering, 1863.

<sup>2)</sup> Insgelijks aangehaald in het Wetenschappelijk Bijblad van het Album der Natuur, 10e aflevering, 1863.



nog niet op den bodem terug is en dus vrij in het vocht zweeft, ziet men er nimmer eenig koken aan; doch raakt men hem onder het dalen even met een houtje aan, dan gaat hij eensklaps geweldig tot damp over.

In koperen en porceleinen schalen geschiedt hetzelfde. Ten tweede heeft DUFOUR waterbollen van zeer verschillende middellijn weder in een vocht van hetzelfde specifiek gewigt laten zweven, waartoe hem voor deze proeven een mengsel van lijn- of olijf- en kruidnagelolie het best gediend heeft. Wordt dit vocht met de zwevende waterbollen er in verwarmd, dan gaan zij alle zonder eenige verandering door 100° heen, en eerst bij 110 à 115° begint er nu en dan een damp te ontwikkelen, steeds echter doordat hij door de stroomen in het vocht in aanraking komt met den vaatwand, den bol van den thermometer of in het vocht zwevende vaste deeltjes. Al hetgeen vrij zweeft ontwikkelt niets geen damp, en zoo heeft hij eenmaal een bol van 18 millim. middellijn op 130°, andere van 10 à 12 millim. op 140°, kleinere van 5 à 6 millim. op 165°, en nog kleinere van 1 à 3 millim. tot op 178° stil zien blijven zweven. Derhalve op eene temperatuur, waarop de zich ontwikkelde damp 8 à 9 atmosferen spankracht heeft, en dus even veel malen de drukking der buitenlucht op de olie overtreft!

Bij aanraking met vaste lichamen gaan al die zwevende bollen weder eensklaps gedeeltelijk in damp over, hetgeen natuurlijk met des te grooter geweld geschiedt, hoe hooger de temperatuur is.

Ziedaar derhalve weder zeer belangrijke bijdragen tot de vertraging van het kookpunt. Men kan het verschijnsel dadelijk gemakkelijk doen zien, door olijfolie in eene wijde reageerbuis of een bekersglas tot 150 à 160° te verhitten, en daarin uit eene spons grootere en kleinere droppels water te laten vallen. Deze dalen zeer rustig tot den bodem; doch komen zij daartegen, dan worden zij eensklaps door eene groote dampbel heftig naar boven gestooten en verdeelen zich in vele kleinere, die meer en meer eenige oogeblikken blijven zweven. Men doet dan deze alle door ze met een houten staafje op te zoeken eensklaps tot damp overgaan; en gaat men met het staafje door de olie roeren, dan geraakt zij geheel vol stijgende dampbellen en komt er eene groote laag schuim op de oppervlakte.

In plaats van waterbollen in dit mengsel kan men ook spiritus van omstreeks 12° nemen en die in enkele olijfolie laten zweven. Hiermede als gemakkelijker te verkrijgen heb ik de bovenvermelde proeven van DUFOUR herhaald.

Men heeft getracht het verschijnsel der vertraging hier te verklaren door

de spanning naar binnen in de buitenste lagen der vochtbollen, die den damp belet zich te vormen. Welligt is dit de werkelijke oorzaak; maar vreemd is het, dat het water zijn gewoon luchtgehalte bevat, en deze hier geen koking te weeg brengt. DUFOUR zegt, dat hij, hoewel bij uitzondering, beneden en boven  $100^{\circ}$  luchtbelletjes in de bollen heeft zien opstijgen; derhalve oefenden deze hier den invloed niet uit, dien DONNY en GROVE hun bij de koking toeschrijven. Gaf DUFOUR deze enkele gevallen van luchtontwikkeling zelf niet aan, dan zou men kunnen vermoeden, dat ook deze even als de dampvorming door den bolvorm verhinderd werd. Nu moet daardoor de oorzaak der vertraging niet zijn kunnen overwonnen worden, of geïsoleerde luchtbelllen, die zich binnen in een vocht vormen, hebben niet den invloed van andere, die zich op eene vaste oppervlakte ontwikkelen. Dit laatste komt mij, uit verschijnsels, die nog vermeld moeten worden, eenigzins waarschijnlijk voor. DUFOUR is bovendien ten aanzien dezer luchttopstijging in zijne waterbollen niet zeer duidelijk; later zegt hij, dat dit punt nog nader moet worden onderzocht, en hij voor zich wel geneigd is te gelooven, dat de luchtontwikkeling evenzeer als die van den damp door den bolvorm belet wordt.

Verder heeft DUFOUR spheroiden van zoutoplossingen, tusschen gesmolten zwavel en stearinzuur in, in haar kookpunt vertraagd zien worden; bolletjes van chloroform (die anders op  $60^{\circ}$  kookt) in eene zeer geconcentreerde oplossing van chloorzink op  $97$  à  $98^{\circ}$  vloeibaar zien blijven; gecondenseerd zwaveligzuur (gewoon kookpunt  $10^{\circ}$  onder nul) in verdund zwavelzuur in bolletjes van verscheidene millim. middellijn op  $6^{\circ}$  en kleinere zelfs op  $8^{\circ}$  boven nul nog niet zien koken.

Wat aangaat de vaste lichamen, wier aanraking de bollen eensklaps tot koking brengt, van deze staan hout, katoen, papier, krijt, kristallen van zwavelzuur-koperoxyde, aluin, salpeter boven aan; metalen en glas schijnen minder actief te zijn, en DUFOUR heeft vooral platinadraden hun vermogen om de koking op te wekken zien verliezen bij temperaturen, die niet veel boven  $100^{\circ}$  waren, wanneer zij eenigen tijd in het vocht verbleven waren. Vooral poreuze stoffen doen het het sterkst, volgens hem gedeeltelijk door de in de poriën bevatte lucht.

Geleid door de meening, dat het de luchtlaag is, die steeds aan vaste oppervlakten kleeft, welke de koking doet ontstaan, heeft DUFOUR verder getracht enkel luchtbelletjes of waterdamp zelve in de bollen te doen dringen, door stroomen daarvan in de omringende vloeistof te doen opstijgen.

Hierbij heeft hij echter geen afdoend resultaat gekregen, omdat de luchtbelletjes zoo moeilijk of niet in de bollen indringen. Bij eene hiermede overeenkomende proef, waarbij ik in eene wijde reageerbuis op eene laag verdund zwavelzuur olijfolie van circa  $160^{\circ}$  bragt, daarop een stukje zink in het zwavelzuur deed glijden, en nu een groot aantal waterdropjes door de olie deed dalen, heb ik door de fijne stroompjes opstijgend waterstofgas ook nergens een droppeltje in koking zien geraken; doch of het gas er in drong, was ook hier moeilijk waar te nemen.

Het doorslaan eener elektrische vonk of de doorgang van eenen galvanischen stroom door den bol, waarbij dunne platinadraden als elektroden daartegen waren aangebragt, heeft steeds eensklaps hevige dampontwikkeling gegeven. Volgens DUFOUT is de hevige schudding en de vermoedelijke waterontleding in den bol (die niet wel waar te nemen was) hiervan waarschijnlijk meer de oorzaak dan de elektriciteit zelve. Meer zekerheid hebben hieromtrent andere proeven gegeven, bij welke hij water volgens de methode van MARCET in met sterk zwavelzuur gereinigde schalen, en beter nog volgens MAGNUS onder eene laag olie, boven het gewone kookpunt verhitte, in welk laatste geval hij  $109^{\circ}$  kon verkrijgen. Ook hier doet de aanraking met vaste lichamen de koking ontstaan; maar bovendien kon men hier beter de verschijnsels nagaan, die door de waterontleding door den galvanischen stroom werden voortgebragt. Van de oppervlakte van twee passief geworden platinadraden kwam dadelijk als de stroom doorging, te gelijk met het zuurstof- en waterstofgas, eene laag schuim van waterdamp en deed de gasontwikkeling dus onmiddellijk het water koken. Waren het twee koperdraden, dan volgde er enkel koking aan de negatieve elektrode, waar zich het waterstofgas ontwikkelt, terwijl de positieve koperdraad alsdan door het zuurstofgas geoxydeerd wordt.

Zoo weten wij derhalve thans, dat dezelfde spheröidaaltoestand, met geheele isolering van alle vaste oppervlakten, de vochten ver beneden hun gewoon vriespunt en boven hun kookpunt doet vloeibaar blijven, en deze beide punten daardoor onder anderen voor water van  $-20^{\circ}$  tot  $+178$ , en derhalve nagenoeg tot het dubbele van hunne gewone grenzen uiteenwijken. En wat brengt nu dit alles voort? Natuurlijk moleculaire werkingen, maar welke deze zijn ligt nog grootendeels in het duister. Ook ten aanzien van den eigenlijken invloed der vaste lichamen, of zij door zich zelve werken of door de lucht op hunne oppervlakte, moet nog een uitgebreid en zorgvuldig onderzoek worden in het werk gesteld.

Wanneer wij een algemeen blik terugwerpen op hetgeen tot hertoe is uiteengezet, dan komen wij tot het besluit, dat de wet van het vaste vriespunt, benevens die van het kookpunt met eene spankracht van den damp gelijk aan de drukking op het vocht (wet van DALTON) slechts waar is voor vochten, die zich in een bepaalden gewoonlijk voorkomenden moleculairen toestand bevinden (zoo als de aanraking met vaste oppervlakten, die in hare gewone verhouding aan de dampkringslucht niet veranderd zijn, het niet verkeerren in den spheroidaaltoestand enz.); en daarentegen niet meer doorgaat, zoodra andere moleculaire invloeden dan de gewone in het spel zijn. In de tweede plaats is zeer merkwaardig de groote overeenkomst in de omstandigheden, waarin de vochten moeten geplaatst zijn, om zoo wel in hun vriespunt als in hun kookpunt vertraagd te worden. Ten derde is onze kennis van de eigenlijke moleculaire werkingen, waardoor de vertraging in al de gevallen, waarin zij zich vertoont, wordt voortgebracht, nog zeer gebrekkig en moet door verder onderzoek nog veel vermeerderd worden. DUFOUR treedt in eene uitvoerige beoordeeling van de meening van GAY-LUSSAC, MARCET, MAGNUS en anderen, dat de adhaesie aan den vaatwand, benevens die van dezelfde onderzoekers en bovendien vooral van DONNY, dat de cohaesie der vochtdeeltjes de oorzaken der vertragingen in het kookpunt daarstellen, en meent uit de resultaten van zijn onderzoek te mogen afleiden, dat al deze meeningen zeer te betwijfelen zijn. Onzes bedunkens is het evenwel de tijd nog niet om daaromtrent een beslissend oordeel te vellen, en moeten wij ons met de kennis, dat het in het algemeen moleculaire werkingen zijn, voorshands tevreden stellen.

Het gewigtigst voor de toepassing en de gevolgen, die daaruit allerwaarschijnlijkst voortvloeijen, en waarvan ik in den aanvang dezer verhandeling met een woord gewag maakte, is de vertraging van het kookpunt bij min of meer volledige afwezigheid van lucht in het water; waarom wij hierbij ten slotte nog eenige oogenblikken zullen stilstaan.

(*t Slot volgt.*)



## DE BOTANISCHE TUIN TE BRESLAU.

---

De botanische tuin van Breslau, ofschoon niet een der rijkste van Europa, is voorzeker een dergene, die voor het onderwijs het best zijn ingerigt. Dit moge blijken uit het volgende berigt daarover, gegeven door den hoogleeraar GOEPPERT, directeur van dien tuin.

„Onze tuin bevat, op eene oppervlakte van 26 morgen, ongeveer 12000 soorten van planten, gerangschikt volgens de natuurlijke familiën, met inachtneming van haar uitwendig voorkomen en gedaante (*facies* en *habitus*). Sedert vier jaren hebben wij beproefd, in den vrijen grond planten te groeperen, die door hare vegetatie een geheel vormen, om aldus een der denkbeelden van onzen onsterfelijken v. HUMBOLDT te verwezenlijken, die zulk een groot gewigt hechtte, aan hetgeen hij de physionomie der vegetatie noemde.

„Tegenwoordig vormen wij, elken zomer, 84 zulke groepen, en in eene tabel, geplaatst aan den ingang van den tuin, zijn de voornaamste bijzonderheden daarvan aangewezen. Bij elke groep is bovendien een kleinere tabel geplaatst, die de voornaamste geslachten bevat. Van deze groepen hebben er 50 betrekking tot de hoofdvormen van het plantenrijk over de geheele aarde, 26 vertegenwoordigen de planten eigen aan een zeker land of streek. Er zijn groepen van planten uit de arctische en subarctische streken, Alpen-planten, waarvan wij tegenwoordig omstreeks 400 soorten kweeken; voorts groepen van Zuid-Europesche planten, van planten uit Noord-Amerika, van Mexico, de keerkringsgewesten, van Chili, de Canarische eilanden, van de Kaap de Goede Hoop, van China, Japan, Australië, enz.

„Bij elke plant in onzen tuin is op de etikette niet alleen de systematische naam geplaatst, maar ook die van de familie, van haar vaderland en vooral haar geneeskundig of technisch gebruik. Bovendien staat, bij elke familie van in de vrije lucht gekweekte planten, eene bijzondere

tabel met een kort begrip der hoofdkenmerken, waardoor het onderwijs zeer wordt bevorderd. Om het overzicht van sommige familiën, inzonderheid der zeer groote, gemakkelijker te maken, zijn 400 planten in potten in de perken van den tuin geplaatst. Deze vertegenwoordigen alle de belangrijke familiën. Eene geheel dergelijke inrigting is ook op de warme kassen toegepast.

„Ook de anatomische en physiologische kenmerken der planten verdienen niet minder de aandacht, dan de uitwendig waarneembare. Daarom hebben wij eene physiologische afdeeling gevormd, waarin de bijzonderheden van den normalen en abnormalen groei der boomen worden aangetoond. Daarnevens geplaatste tabellen en teekeningen, ten getale van 60, dienen tot opheldering. De normale groei is vertegenwoordigd deels door schijven, deels door loodregte doorsneden van eiken, die 104 tot 500 jaren oud zijn. De abnormale groei wordt vertegenwoordigd door vergroeide en lisvormig vereenigde takken van gewone en bruine beuken, stammen van eiken, dennen, linden. Hier staan ook roode en witte dennen, welker stammen, op de wijze van pandanen en palmen, gedragen worden door zuilen van 4 tot 5 voet hoog, waaruit van alle zijden luchtwortels komen; men ziet daaraan op eene groote schaal de vorming van knoopen in het hout, bovendien allerlei verdraaide stammen, de door insekten aangerigte verwoestingen, opmerkelijke zwamvormingen enz. In het midden van dat gedeelte staat regtop, zooals hij gevonden is, een fossile stam van *Pinites protolarix*, die 36 voeten in omtrek heeft en afkomstig is uit de bruinkolen-laag van Saurau in Silesië; hij is inwendig hol, maar, te oordeelen naar hetgeen er nog van over is, moet hij 4 tot 5000 jaarringen hebben geteld. Ter zijde daarvan bevinden zich, op voetstukken, een stam, die versteend is door zwavelkies en een ander door chalcedoon, alsmede groote stukken bruinkool. Een en ander geeft een beeld van de vegetatie gedurende de bruinkolen-vorming.

„Met evenveel zorg is ook het steenkolen-tijdperk voorgesteld, dat in Silesië zulke aanzienlijke overblijfselen heeft achtergelaten. Daartoe is een profiel der geheele formatie, in eene rots van porphier opgeligt door graniet, vervaardigd. Door de porphier-rots gaan twee steenkolen-lagen van 1 tot 1½ voet dikte, waarbinnen in hare natuurlijke verhoudingen de planten besloten zijn, die de steenkolen zamenstellen, namelijk coniferen, sigillariën, lepidodendren, en zulks wel in exemplaren zoo als zij in geen enkel palaeontologisch museum voorkomen.

„Het kwam ons van belang voor, niet alleen die planten te vereenigen, welke nu in onze pharmacopoea's worden opgeteld, maar ook die, welke in een physiologisch, scheikundig, industriëel, historisch of eenig ander opzigt merkwaardig zijn. Van de 900 officinele planten bevinden er zich 780 in onzen tuin, en de 120 ontbrekende zijn ook in geen anderen Europeschen tuin aanwezig. Wij kweken bovendien nog 1800 in andere opzigten nuttige gewassen, zoodat het geheele getal planten, die in een der bovengenoemde opzigten belangrijk zijn, in den botanischen tuin van Breslau 2500 bedraagt. Zoo als wij reeds boven zeiden, zijn bij alles volledige etiketten gevoegd, met de namen der familie, van het geslacht, de soort, de standplaats, het vaderland, tevens met aanwijzing van haar gebruik, alsmede van de officinele of technische benamingen, waaronder zij gewoonlijk bekend zijn.

„Wij hebben, naast de planten in de vrije lucht, hare voortbrengselen geplaatst, in goed gekenmerkte exemplaren, bevat in gesloten en geëtiketteerde glazen vaten, hetzij op voetstukken van ijzerdraad of van eene andere stof. Dit is ook geschied voor de technische voortbrengselen, zoo als verfstoffen, weefsels, enz., alsmede voor zeldzame bloemen en vruchten van tropische planten (*Myristica*, *Caryophyllus*, *Theobroma*, *Cinchona*, enz.), en eindelijk ook voor de vertegenwoordigers van familiën en geslachten, alles in glazen flesschen. Zoo is een museum van meer dan 1000 exemplaren ontstaan, gelijk men het nergens vindt in de onmiddellijke nabijheid der planten zelve. Onder deze voorwerpen zijn er, die een sieraad van elk museum zouden zijn. Wij hebben het geluk gehad er tot hertoe geen enkel van te verliezen, hetgeen een gevolg is hunner goede bewaring.

„De bevolking van Breslau weet de overvloedige stof tot onderrigt, die haar aldus wordt aangeboden, op prijs te stellen, en de tuin wordt gedurende het gunstige jaargetijde steeds door een zeer talrijk publiek bezocht.

„Wij zijn ons wel bewust, dat tuinen met ruimere geldelijke hulpbronnen nog iets volledigers zouden kunnen tot stand brengen, maar wij zouden ons reeds gelukkig achten, indien ons voorbeeld gevolgd werd, en zoo wij hadden bijgedragen tot verbreiding van deze wijze van rangschikking, welke zoo juist gepast is voor een praktisch onderrigt.”

Hg.

---

## HET EILAND BALI.

---

Het eiland Bali was aan de vroegere bezitters van Java in de tijden der Oost-Indische compagnie betrekkelijk beter bekend dan aan de lateren, of liever het verkeer met Bali was vroeger veel levendiger dan in latere tijden. De werken van VALENTIÏJN en RUMPHIUS geven daarvan voldoende bewijzen. Voor de 19de eeuw waren het vooral soldaten, die op Bali aangeworven werden, en slaven in groote menigte, bijzonder vrouwen, die in Europesche huizen zeer gezocht waren. Nog heden ten dage heet eene streek met een dorp bij Batavia „het Balische dorp of de Balische voorstad.” Dat alles is sedert lang opgehouden en met de vele politieke veranderingen, welke de revolutie ook voor Java en de Indische bezittingen in 't algemeen ten gevolge had, kwamen de betrekkingen met Bali geheel op den achtergrond. Het hoofdoogmerk van Holland was het behouden en later het herwinnen zijner koloniën. Eerst in den laatsten tijd is de opmerkzaamheid weder op dit schoone en merkwaardige eiland gevestigd.

De heer H. ZOLLINGER, die voor het eerst in 1845 Bali bezocht, in 1846 den geheelen veldtogt tegen Boeliling medemaakte, die later meermalen dit eiland bereisde en onder anderen met den heer BLOEMENWAANDERS het Bator-gebergte beklom, heeft in zijne nagelatene papieren over dezen laatsten togt eene algemeene beschrijving van het eiland gegeven, die wij om hare klare en juiste opvatting belangrijk genoeg achten om aan onze lezers mede te deelen.

„Het eiland Bali, het eerste der kleine Sunda-eilanden ten oosten van Java, heeft volgens MELVILL eene oppervlakte van 104 vierkante mijlen. Over het geheel genomen is het iets verder naar het zuiden gelegen dan Java; de lengteas harer gebergten gaat in de rigting van het O.Z.O. naar het W.N.W., intusschen zoo dat de afzonderlijke groepen weder eenige afwijkingen vertoonen. Wij kunnen onderscheiden, 1°. de centrale vulkanische bergketen, wier westelijk gedeelte echter nog geheel een



nader onderzoek vereischt; mogelijk dat daar nog porfier- of diorietformatiën aan den dag komen; 2°. de vlakten van het zuiden en zuidoosten, vulkanische alluviale formatiën; 3°. de tertiaire kalkaanhangsels, namelijk de noordwestelijke hoek van het eiland, het tafelland in het zuidoosten, geheel gelijk aan de zuidelijke tafellanden van Banjoewangi, Lombok en Soembawa, en eindelijk de eilanden (Noesa) Pandita (d. i. de Heremieten- of Priester- en niet de Bandieteneilanden). Het eiland wordt, als politiek gebied, in negen rijken verdeeld: in het noorden van het westen afgerekend, Boeliling, vervolgens Karang-Assem (de noordoosthoek, thans aan het vorstenhuis van Lombok behoorende); in het oosten Kloungkong, Gionjar, Badong (het zuideinde); in het zuiden aan de westzijde Mengoei, Tabanan (het grootste rijk) en Djembrana; in het binnenste oostelijk gedeelte ligt eindelijk het bergland Bangli, dat nergens tot aan de zee reikt. Van den beginne af waren de rijken Bangli, Badong en Djembrana, zoodra het van Boeliling gescheiden was, de Hollandsche belangen bepaaldelijk toegedaan. De voornaamste tegenstanders waren Boeliling, Karang-Assem en Kloungkong.

„De inwoners behooren alle tot het Maleische ras. Zij zijn eenigzins slanker en sterker gebouwd dan de Javanen, ten minste de mannen, die ook door eene vrijere houding uitmunten. Het getal der inwoners werd vroeger veel te hoog geschat, 'twelk ten deele veroorzaakt werd door overdrevene opgaven der Balinezen zelve. Er waren berigtgevers, die van één millioen en daarboven spraken, andere van 800,000 zielen. De meest juiste schatting mag wel die van den heer BOSCH zijn, die tot op 450,000 zielen afdaalt, hetwelk toch nog altijd meer dan 4000 zielen op de vierkante mijl uitmaakt.

„De Balische taal heeft de eigenaardigheid van twee verschillende spreekwijzen of wel van talen zelfs nevens elkander, het hoog en het laag Balineesch genoemd. Het eerste heeft zeer veel overeenkomst met het hoogjavaansch en is welligt daarmede van één stam afkomstig en door vreemde indringers daar ingeënt. Het laag-balineesch schijnt de oorspronkelijke taal des volks te zijn, en nadert reeds in vele eigenaardigheden tot den taalstam der oorspronkelijke eilanden, zoowel door vele zonderlinge verdubbelingen, het terugtreden der medeklinkers, de ophooping van klinkers en tweeklanken, enz. De godsdienstige schrijftaal is het Kawi, dat voor het overige niet bij uitsluiting door de priesters gekend en gelezen wordt.

„Het blijft vooral een opmerkenswaardig verschijnsel, dat Bali te midden van alle omliggende Mohammedaansche bevolkingen aan eene Hindoegodsdienst, de Siwa-vereering, heeft kunnen getrouw blijven. Het volk is nog in vier kasten onderscheiden, maar de kasten-onverdraagzaamheid, hare versnippering en invloed zelfs op het dagelijksche leven bestaat er niet; zij is er òf nooit geweest, òf later verdwenen. De Balinezen zijn verdraagzaam en bemoeijen zich volstrekt niet met de godsdienst der vele Mohammedanen en Chinezen, die aan de kusten wonen; zij laten de Europeërs in vrede, maar zouden echter voor zendelingen eenen zeer onvruchtbaren bodem opleveren. Zij begeeren, dat andersdenkenden hen insgelijks ongemoeid laten.”

Uit PETERMANN'S *Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie*, 1864, IV, S. 145.

R.

---

## DE BRONNEN VAN DEN NIJL EN DE DODO.

---

In *Les Mondes* van MOIGNO, 1864, T. III, p. 196, leest men het volgende:

„De heer SIDEBOTHAM bood onlangs aan de *Society of Manchester* twee photographiën aan, door hem vervaardigd naar een boek, getiteld, *Geschiedenis der zeevaart naar de Oostindien, door de Hollanders*, Amsterdam, 1609. De eene stelt het titelblad voor, dat belangrijk is, omdat op de kaart van Afrika, die zich daarop bevindt, de loop van den Nijl en de twee meren, waaruit deze komt en waarvan het eene twee uitgangen heeft, te zien zijn. De andere photographie vertoont, onder die van verscheidene andere voortbrengselen van het eiland Mauritius, ook eene afbeelding van den Dodo. Het schijnt, dat deze de oudste afbeelding dezer thans uitgestorven vogelsoort is.”

Is aan een onzer lezers het hier bedoelde boek bekend?

Hg.

---

# DE DADELPALM.

---

Het is wel bekend, dat de dadelpalmen den rijkdom van een groot deel van Afrika uitmaken. Over de groeiwijze en het belang dezer boomen deelt CH. MARTINS (*Revue des deux mondes*, Aout 1864, p. 612—615) eenige niet onbelangrijke opmerkingen mede.

De Dadelpalm (*Phoenix dactylifera*) is de levensboom der woestijn. Daar alleen komen zijne vruchten tot rijpheid en zonder hem ware de Afrikaansche Sahara volkomen onbewoonbaar. Deze koning der *oasen*, zeggen de Arabische dichters, moet zijne voeten in het water en zijn hoofd in het hemelvuur hebben. De wetenschap bevestigt deze, natuurlijk iets overdrevene uitdrukking. Om de dadels toch tot rijpheid te krijgen moet eene genoegzame warmte gedurende acht achtereenvolgende maanden plaats hebben. De luchtgesteldheid der *Sahara* nu vervult deze voorwaarde; want de middelbare warmte van het gansche jaar is van 20—29 graden, naar den honderddeeligen thermometer. De hitte begint in April en eindigt niet dan met October. 's Zomers bereikt de thermometer dikwijls 45°, soms zelfs wel 52° (125.6 Fahr.) in de schaduw, zoo als nog op 15 Augustus 1859 en op 18 Julij 1863 te Tougourt werd waargenomen. De winter is betrekkelijk koud. Te Biskra daalt de warmte in Februarij wel eens tot 2 of 3 graden onder het vriespunt; doch de dadelboomen verdragen zeer goed eene tijdelijke koude des nachts van 6° onder het vriespunt en eene hitte des daags van 50°. Het zand der woestijn straalt sterk uit, wordt daardoor veel koeler dan de dampkringslucht en behoudt tot op eenige palmen diepte eene zekere frischheid, welke hier weldadig is voor het gewas.

De regens zijn zeldzaam in deze woestijn; behalve in den winter, wanneer zij soms gedurende korten tijd in geweldige stroomen neder vallen. Er zijn echter ook streken, zoo als te Tougourt en Onargla, waar wel eens jaren voorbij gaan, zonder dat er een druppel water valt; maar onder de oppervlakte van den grond vindt men op vele plaatsen watergangen, dikwijls van zoutachtig water, hetwelk voor vele gewassen schadelijk is, doch den dadelpalm niet deert.

Zoo begrijpt men de erkentelijkheid van den Arabier voor dezen boom, die beladen is met suikerachtige vruchten, die leeft in het zuivere zand, verkwikt door zilte wateren, die voor de meeste andere gewassen doodelijk zoude zijn, groen blijvende, terwijl alles rondom hen verschroeit en onder de brandende stralen der Afrikaansche zon verdort, den storm weêrstaande, al wordt zijn kroon hierdoor tot bij den grond nedergebogen, maar welke storm zijn stevigen en te gelijk veerkrachtigen stam niet kan verbreken, noch zijne duizende ineen gevlochten wortelvezels uit den grond rukken.

De trossen dadels bereiken soms het gewigt van 10 tot 20 Ned. ponden. Door het uitsnijden van de kroon van een niet al te ouden boom, de buitenste bladen latende zitten, krijgt men een suikerachtig vocht in groote hoeveelheid en dat door gisting tot een wijnachtigen drank wordt.

Deze palmen verheffen hunne kruinen ongeveer 15 Ned. ellen boven den grond. In de palmboschen of tuinen, die in elke slechts eenigzins bevochtigde *oase* voorkomen, dringt de zon niet door de digte palmenkruinen, zoodat men onder hunne schaduw op den koelen vochthoudenden bodem de meest verscheidene gewassen kweekt, niettegenstaande de verschroeiende zomerhitte. Men vindt er vijgen, granaten, abrikozen, soms ook den wijnstok en den olijf, zeldzamer den perzik-, peer- en oranjeboom. 's Winters worden de groenten meest aangekweekt, zoo als rapen, kool, uijen, wortelen, boonen en spaansche peper, de laatste een onmisbaar bestanddeel van onderscheidene Arabische saucen en dienstig om de krachten der maag in stand te houden bij volkeren, die gewoonlijk geen wijn of alcoholische dranken gebruiken. Ook vindt men er kalabassen en pompoenen, watermeloenen, de lucerne of eeuwige klaver, die soms tot acht malen in een jaar tot veevoeder wordt afgesneden, de *henné* (*Lawsonia inermis*), die tot het geel kleuren der nagels gebruikt wordt en de geel bloeiende of boeren tabak (*Nicotiana rustica*), die vooral in de *souf* aldaar gekweekt wordt. Van de granen ziet men bijna alleen 's winters de gerst of vroege tarwe uit den grond komen; terwijl het katoen er met goed gevolg beproefd is, daar waar gronden met niet al te zout water besproeid kunnen worden.

## NOG IETS OVER EENE VERSTANDIGE DUIF.

---

Onze lezers zullen zich herinneren, dat wij onlangs (zie den vorigen jaargang, bl. 180) aan een stukje van den heer T. A. F. VAN DER VALK, getiteld: „Eene verstandige duif,” eene plaats inruimden, onder toevoeging van eenige opmerkingen, waarin een bescheiden twijfel werd geopperd, niet aangaande het daarin medegedeelde feit zelf, maar aangaande de juistheid der wijze, waarop het door den schrijver geduid was.

In een onlangs van genoemden heer ontvangen brief komt hij op deze zaak terug en geeft zijne redenen op, waarom hij van oordeel is, dat met geen mogelijkheid kan gedacht worden aan een toevallig verward raken van de pooten der jonge duif in het touw, waardoor zij omwikkeld waren.

De schrijver zegt daaromtrent het volgende:

„Vooreerst, het was hetzelfde nest, waarin kort te voren twee malen achtereen andere jongen waren uitgebroed, bij wie men niets van dien aard had bespeurd. Ook vond men binnen in het nest geene andere losse draden, die er, dunkt mij, toch ligt in overgebleven zouden zijn. En eindelijk, ik heb wel meer gezien, dat vogels met hunne pooten verward raken in draden en vezels, maar ik heb tevens gezien, dat dit dan zeer dunne draden waren, vooral haren, die zich zeer gemakkelijk om de pooten winden. Nooit heb ik gezien, dat dit ook het geval was, zooals hier, met een stuk oud en tamelijk hard touw, ter dikte van het dunne einde van een penneschacht. Dat wikkelt zich niet zoo gemakkelijk om de pooten van zulk een dier, vooral niet op die wijze zoo als hier het geval was. Het had al het voorkomen van opzettelijk te zijn geschied. Had een mensch het gedaan, dan zou men alleen zeggen: hij heeft het dom gedaan, omdat die omwikkeling veel sterker en overvloediger dan noodig was om het gaan te beletten. Inderdaad is de gedachte bij mij opgekomen, of het welligt door dezen of genen uit baldadigheid gedaan was. Doch er bestond niet

de allergeeringste grond om dit te denken, te minder daar het duivenhok zich op een achtererf bevond, dat geheel door een muur was afgesloten.

„En zoo ben ik er toe gekomen, om de verklaring, die de houders van de duiven mij aan de hand gaven, als de ware aan te nemen. Ik zie daarin dan ook niets ongelooflijks, vermits, naar mijne meening, eene verstandswerking bij de dieren in het algemeen niet zoo zeer tot de zeldzaamheden behoort. Hoe dikwijls wijzigen zij niet hunne gewone verrigtingen, naarmate verschillende omstandigheden dit vorderen! En a priori mag men mijns inziens aannemen, dat het dierlijk verstand zich het meest zal openbaren in zulke gevallen, waar het het behoud van de jongen geldt.”

Door het opnemen van het bovenstaande voldoen wij gaarne aan het verzoek van den heer VAN DER VALK om de redenen, die hem bewogen zijne duiding van het bedoelde feit voor de ware te houden, onder de oogen onzer lezers te brengen. Wij voor ons hebben daaraan niets toe te voegen, dan alleen de herhaling van den wensch, dat zij, die duiven houden, er hunne aandacht op vestigen, of deze vogels somtijds, onder zekere omstandigheden, de pooten hunner jongen op eene dergelijke wijze met draden omwikkelen, en wel zóó, dat daarin een blijkbaar opzet merkbaar is.

HG.

---

OVER DE VERTRAGINGEN  
IN HET  
**SMELT-, VRIES- EN KOOKPUNT DER LICHAMEN,**

MET DE  
DAARUIT VOORTVLOEIJENDE BELANGRIJKE VER-  
SCHIJNSELS EN TOEPASSINGEN;

DOOR  
D<sup>r</sup>. VAN DEN BROEK.

(*Vervolg en slot van bladz. 214.*)

In den loop van het vorige jaar heeft DUFOUR weder een nieuw onderzoek bekend gemaakt, hetwelk zich gedeeltelijk sluit aan het vermelde van DONNY aangaande de vertraging van het kookpunt in lucht vrij water, doch anderdeels eenige gewichtige nieuwe feiten bevat. Hierbij heeft hij water,

waarbij een weinig zwavelzuur gevoegd was, in eene retort gebragt, die in verband stond met eenen recipient met manometer, waarin hij de lucht met eene pomp verwijlen kon. De toestel in nevenstaande fig. 3, waarmede ik sommige zijner proeven met gelijken uitslag heb herhaald, zal de zaak duidelijk maken.

In het eenigzins zure

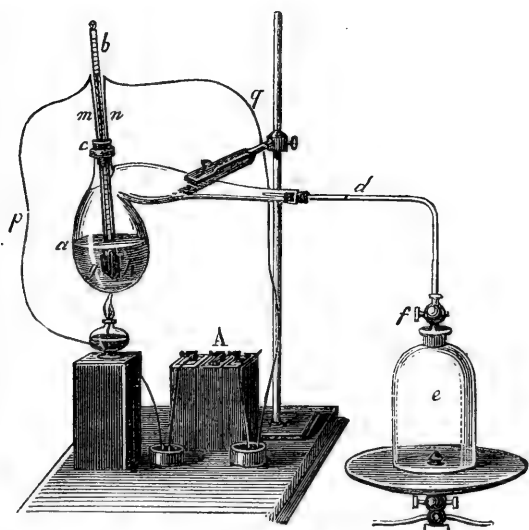


Fig. 3.

vocht van retort *a* dompelt de bol van den thermometer *b*, die luchtdigt door de kurk *c* gaat. Door middel van de buis *d* is de retort verbonden met den recipient *e*, voorzien van de kraan *f*, waardoor dus de gemeenschap tusschen den recipient en de retort kan afgesloten worden. De manometer, die de mate van verijling der lucht aangeeft, bevindt zich zoo als gewoonlijk aan de luchtpomp zelve.

1. Wordt het vocht in de retort verhit tot bijna het gewone kookpunt, laat men het eenigzins afkoelen, en brengt men het daarop door uitpompen der lucht onder mindere drukking, dan begint het altijd juist te koken op de temperatuur, waarop dit volgens de wet van DALTON moet plaats hebben.

2. Laat men daarentegen het vocht eerst eenigen tijd koken vóór men de buis *d* aanzet, dan treedt vertraging in het kookpunt onder deze mindere drukking in, die des te aanmerkelijker wordt, zoodat het vocht een des te grooter aantal graden boven de temperatuur waarop het volgens de wet koken moest verhit is, naarmate dit vooraf koken meermalen heeft plaats gegrepen. Op deze wijze heeft DUFOUR tot 30° vertraging in het kookpunt verkregen.

3. Bevinden zich vaste lichamen, vooral weder poreuze, maar ook metaaldraden en glas, in het vocht, dan duurt het veel langer en moet het een groot aantal malen meer worden uitgekookt, alvorens eenige vertraging begint waargenomen te worden; doch ten slotte worden al deze lichamen onwerkzaam, en stellen zich even groote vertragingen in.

4. Bevindt het vocht zich in dien vertraagden toestand, dan kan door verschillende omstandigheden eensklaps koking intreden, die met vorming van eene des te grootere hoeveelheid damp en des te meer geweld gepaard gaat, naarmate de vertraging grooter is. Overschrijdt deze b.v. 10°, dan is het reeds eene ware explosie te noemen, en wordt de geheele vochtmassa geheel of gedeeltelijk uit de retort in den hals, de buis *d* en den recipient geworpen.

De voornaamste omstandigheden, waaronder dit geschiedt, zijn de volgende:

Ten eerste is, wanneer de toestel volkomen stil staat, een schok of stoot tegen de retort, eene trilling door stampen op den grond, soms zelfs in eene andere kamer, daarvoor reeds voldoende.

Ten tweede wanneer de verijling der lucht plotseling grooter wordt, hetgeen men het best doet door de kraan *f* van den recipient eerst af



te sluiten, en vervolgens de lucht in den laatsten door eenige pompslagen nog meer te verijlen. Draait men daarop de kraan snel geheel open, dan wordt al het vocht uit de retort meestal op eenmaal tegen den kurk en in den hals geworpen; en dikwijls met eenen slag, die haar dreigt te verbrijzelen.

Om deze reden gelukt het dan ook niet het vocht in den gewenschten vertraagden toestand te verkrijgen, wanneer men, om het oorspronkelijk onder mindere drukking te brengen, met de kraan *f* open, de lucht te snel uit den recipient uitpompt. Integendeel moet men iederen pompslag zeer langzaam en voorzigtig doen; want het vocht is in dien verhitten toestand een waar kruidje roer-mij-niet, hetwelk bij de minste plotseling te sterke verijling sterk gaat koken, alvorens nog de vertraging bereikt is, die het kan vertoonen. Men bereikt dan ook beter zijn doel en stelt de zeer langzaam en rustig voortgaande verijling in de retort gemakkelijker in door de kraan *f* gesloten te houden, eerst de lucht uit den recipient te pompen, en daarop door zeer langzaam en voorzigtig open draaijen der kraan *f* de lucht in de retort zelve in de verijling te doen deelen. Blijft het vocht dan rustig staan, terwijl het b.v. meer dan  $10^\circ$  vertraagd is, sluit men dan weder de kraan, doet nog eenige pompslagen meer en opent nu de kraan op eenmaal geheel, dan mist het zelden het vocht met explosie te zien naar boven geworpen worden.

Ten derde door twee platinaplaten als elektroden in het vocht te plaatsen, het daarmede weder zoo lang te laten uitkoken totdat zij geen koking meer opwekken, en op die platen, als de vertraging verkregen is, eensklaps waterstof- en zuurstofgas te laten ontwikkelen. Ook die platen ziet men in den toestel in onze figuur aangebragt in *g* en *h*; de dikke koperdraden *m* en *n*, waaraan zij vastzitten, gaan met den thermometer luchtdigt door de kurk der retort, en zijn verder door de draden *p* en *q* met de beide polen van de galvanische batterij A verbonden. Laat men den stroom door het vocht gaan, dan komt er dadelijk van de beide platen te gelijk met het gas eene hevige opwelling met opvolgende sterke schuim, enkel om het gedeelte der platen, hetwelk uit het vocht uitsteekt; bij  $15$  à  $20^\circ$  vertraging geschiedt dit weder met een sterken schok en geweldige beweging. Laat men den stroom vooraf doorgaan, dan kan men nimmer eenige vertraging in het kookpunt verkrijgen, hoe herhaald en langdurig het vocht ook is uitgekookt, maar begint het steeds dadelijk op de temperatuur, die met de verijling correspondeert, te koken.

Is er eenmaal lucht van de platen opgestegen, dan moet men ze weder eenigen tijd mede uitkoken, alvorens zij op nieuw uit zich zelve onwerkzaam geworden zijn; en wel des te langer, naarmate zij langer water ontleed hebben. Dit alles is nog in sterkere mate het geval met de negatieve elektrode, van welke zich de waterstof, en dus in denzelfden tijd een dubbel volumen gas, ontwikkelt, dan met de positieve. Brekt men den stroom af, dan houdt het koken niet dadelijk, maar dan eerst op, wanneer al het gas, dat de platen nog bedekte, is opgestegen. Het duurt dan ook langer om de negatieve elektrode. Zijn de elektroden twee koperplaten, dan komt er alleen opwelling en schuim aan de negatieve elektrode. Om de positieve is daarvan niets waar te nemen; deze ontwikkelt in dit geval ook niets geen gas, want de zuurstof verbindt zich met het koper. Zijn de koperplaten weder uit zich zelve onwerkzaam geworden, en laat men dan den stroom in omgekeerde rigting doorgaan, dan is de koking alleen aan de plaat, die eerst positieve elektrode was, en alstoen niets vertoonde.

Ofschoon hetzelfde reeds uit de vorige onderzoekingen van DUFOUR was gebleken, toonen deze proeven op de meest duidelijke en nog veel treffender wijze aan, hoezeer lucht, die zich op vaste oppervlakten ontwikkelt, zonder uitzondering dadelijk de koking voortbrengt, alle vertraging onmogelijk maakt en die ook onmiddellijk doet ophouden.

Reeds een aantal jaren geleden is mij eenmaal een verschijnsel voorgekomen, hetwelk ik steeds heb gebragt tot de groep, welke door DONNY in zijn onderzoek vermeld zijn, doch nu bij nader inzien meer tot de zoo pas behandelde van DUFOUR behoort. Eenmaal namelijk water van 50 à 60° in een smal hoog bekersglas onder den recipient der luchtpomp plaatsende, ten einde daarmede de bekende collegieproef te doen, om dit water bij het uitpompden der lucht onder de verminderde drukking op nieuw te zien koken (waarbij de dampbellen natuurlijk niet van den bodem, maar uit de bovenste lagen van het vocht opstijgen), wilde dit koken niet intreden, hoe sterk de lucht ook werd uitgepompt. Het water bleef stil en rustig staan, toen op eenmaal, bij een nieuwen pompslag, zich eene geweldige dampbel aan den bodem van het glas vormde, die de geheele massa water met eenen schok naar boven uit het glas en tegen den recipient aanwierp. Bij nader onderzoek bleek mij, dat dit water reeds een paar uren vóór het collegie in het bekersglas op een zandbad had staan koken, en de amanuensis het daarna tot dat het voor de proef geschikt was had laten afkoelen. Het was derhalve luchtarm water, hetwelk in zijn kookpunt onder verminderde druk-

king reeds een aantal graden vertraagd was, toen eene nieuwe snelle verijling, gepaard met de trilling door het pompen, den ongewonen moleculairen evenwigtstoestand plotseling heeft doen ophouden. De herinnering aan dit verschijnsel heeft mij tot eene andere proef geleid, om bij de vertraging van het kookpunt onder verminderde drukking den invloed te doen zien, die versch van buiten ingebragte vaste lichamen op den toestand van het vocht uitoefenen. Laat men namelijk met eenige droppels zwavelzuur vermengd gedestilleerd water eenige uren lang sterk uitkoken, daarna zoo snel mogelijk tot 50 à 60° afkoelen, plaatst men het vervolgens op de luchtpomp in een kleinen valcylinder (die voor de proef van den val in het luchtledig dient), en legt men op de klepjes van het deksel, hetwelk den cylinder van boven sluit, eenige stukjes platina of ander metaal, dan kan men deze in het water laten vallen. Staat dit water bij eene bepaalde verijling der lucht in den cylinder geheel stil in het glas, dan komt er bij het invallen van een stukje metaal dadelijk een geweldig koken, hetwelk dikwijls zoo stormachtig is, dat een gedeelte van het water uit het glas wordt geworpen.

Wij komen nu tot de reeds meermalen aangehaalde gewigtige toepassing der vertraging van het kookpunt van water, benevens de vermoedelijk daardoor te weeg gebragte belangrijke verschijnselen. Deze toepassing bestaat namelijk hierin, dat deze vertraging in min of meer volledig lucht vrij water, vooral onder de in het laatste onderzoek van DUFOUR aangehaalde omstandigheden, welligt eene der voornaamste oorzaken, zoo niet de hoofdoorzaak daarstelt van het springen der stoomketels, en wel eene oorzaak, van welke men sinds dit onderzoek van DONNY wel eenig vermoeden had, doch waarvan de voorstelling thans door het laatste onderzoek van DUFOUR meer helder en goed omschreven is geworden.

Niettegenstaande de vele rampen, welke door het springen van stoomketels zijn voortgebracht, moet men bekennen, dat er geen ongeval bestaat, omtrent welks werkelijke oorzaken men zelfs tot heden nog zoozeer in het duister verkeert. De reden hiervan ligt natuurlijk in groote mate in de omstandigheid, dat men slechts zelden goed te weten komt, welke de juiste toestand van zaken eenigen tijd en vooral eenige oogenblikken vóór het springen geweest is; eensdeels omdat de daarbij tegenwoordig geweest zijnde personen zijn verongelukt, anderdeels omdat zij, behouden gebleven zijnde, dikwijls geene of verkeerde opgaven doen, uit vrees van uithoofde van nalatigheid welligt weggezonden te zullen worden. Maar in de tweede

plaats moet die reden ook gezocht worden in de waarschijnlijk geheel valsche voorstelling, die men vroeger steeds gehad heeft van hetgeen eigenlijk geschiedt, bij het zoo vreeselijk uiteenslaan der ketels, waardoor dikwijls tot verscheiden duizende kilogrammen wegende gedeelten tot op groote hoogten en afstanden worden voortgeslingerd. Bij deze voorstelling lag namelijk het denkbeeld ten gronde, dat de spanning van den stoom, door het niet in orde zijn, het voorbedachtelijk met gewigten overladen, en soms door de werklieden zelfs geheel vastgezet zijn der veiligheidskleppen, tot een voor de wanden des ketels te hoog cijfer gestegen zijnde, deze daardoor eindelijk gebarsten en de ramp op die wijze tot stand gekomen was. Hierbij ging men dus uit van eene trapsgewijs te hoog gestegen spanning; en, ofschoon het gewaagd zou zijn te beweren, dat hierdoor welligt nimmer een ketel werkelijk gesprongen is, pleit niettemin veel vóór de meening, dat de voorname oorzaak eene geheel andere is. Het waarschijnlijkst is namelijk, dat het springen wordt voortgebracht door hetgeen men eene ontploffing of explosie noemt; en deze is altijd het gevolg van het eensklaps ontstaan van eene min of meer aanzienlijke hoeveelheid lucht of damp in eene geslotene ruimte, van welke lucht of damp een oogenblik te voren niets bestond, die meestal door hooge temperatuur bovendien nog eene geweldige spankracht heeft, en welke naar alle zijden plotseling een allerhevigsten schok te weeg brengt, waartegen de wanden der ketels op geen hunner punten bestand zijn. Het is op deze wijze, dat in de scheikundige laboratoria de toestellen uiteenspringen door het daarin ontvlammen van de verschillende soorten van knalgas, dat men mijnen en rotsen laat springen door de ontbranding van fijn buskruid, enz. Deze voorstelling is eene geheel andere; ook de trapsgewijs te hoog stijgende spanning van den stoom wordt op de wanden der ketels wel in alle rigtingen met gelijke sterkte ondervonden, maar er is geen stoomketel, zelfs een geheel nieuwe, welke hier of daar geen zwakker punt heeft; en reeds à priori laat zich denken, dat aldaar eindelijk de ketel het eerst zal toegeven, en er eene min of meer belangrijke scheur zal ontstaan, door welke de stoom als uit eene veiligheidsklep ontsnappen zal. Hieruit volgt dus niet de voorstelling van een in alle rigtingen in stukken uiteen springen. Wel zal, zoo als spoedig nader blijken zal, door het ontstaan van die scheur zelve, eene ware explosie kunnen intreden, en hierdoor de ketel opvolgend kunnen springen.

Deze voorstelling steunt bovendien niet op enkele redenering, maar het

regtstreeksch onderzoek heeft de waarheid daarvan ook praktisch aange-  
toond. In de zitting van den 7den Mei 1855 van de Akademie der Weten-  
schappen te Parijs, heeft ANDRAUD verslag gegeven van de uitkomst van  
door hem verrigte proeven met daarvoor vervaardigde metalen vaten,  
waarin bij de drukking van lucht trapsgewijs regelmatig deed stijgen.  
Hierbij begint hij met te verklaren, bijzonder getroffen geweest te zijn door  
het feit, dat de metalen vaten door de toenemende drukking nimmer uit  
een springen, maar alleen eene scheur verkrijgen, waaruit de lucht ont-  
snapt. Dit vereischte bij vaten van 40 Ned. duim middellijn, wier wand  
slechts 2,05 millim. dik was, eene drukking van 40 atmosferen. Om  
werkelijk uiteen springen te doen ontstaan, moest hij de drukking eensklaps  
van 20 tot 200 atmosferen vermeerderen, waarvoor hij eene geschikte in-  
rigting heeft uitgedacht.

Gaat men van deze gegevens uit, dan treedt de voorstelling, dat ketels  
bij voorkeur zullen moeten springen, wanneer de stoommachine in volle en  
sterke werking is, meer op den achtergrond, en begint men bij voorraad  
reeds te vermoeden, dat het onder geheel andere omstandigheden zal kun-  
nen geschieden, waaraan men zonder deze gegevens in het geheel niet zou  
gedacht hebben. Het heeft lang geduurd en een tal van ketels zijn gespron-  
gen, alvorens dit vermoeden meer algemeen is levendig geworden; de  
betere narigten, die van tijd tot tijd zijn ingekomen aangaande de omstan-  
digheden, waaronder het springen had plaats gegrepen, hebben dit vermoeden  
onwillekeurig meer en meer opgewekt, totdat eindelijk DONNY,  
benevens ook BOUTIGNY en anderen, door hunne onderzoekingen over den  
spheroidaaltoestand der vochten op verhitte metaalvlakten, aan dit vermoeden  
eenen vorm hebben gegeven. De door DUFOUR aan het licht gebragte  
feiten hebben dezen vorm thans nader bepaald en omschreven; en met al  
deze kennis voorzien willen wij nu de hoofdmeeningen aangaande de oorza-  
ken, benevens de voornaamste gevallen van het springen van ketels, om-  
trent welke wij geloofwaardige narigten hebben, ten slotte nog kort-  
telijk nagaan.

Sedert men meer en meer is gaan inzien, dat aan het springen eene wer-  
kelijke explosie moest ten gronde liggen, heeft men verschillende omstandig-  
heden als waarschijnlijk voorgesteld, onder welke eensklaps eene aanzienlijke  
hoeveelheid waterdamp met groote drukking in ketels kan gevormd worden.  
Bovenal heeft men een hoog gewigt gehecht aan het te veel dalen van het  
niveau van het water in den ketel, bij nalatigheid in het behoorlijk vullen,

en dit punt bij al hetgeen men verder bedacht heeft op den voorgrond blijven stellen. Daardoor kon namelijk een min of meer groot gedeelte van den ketelwand waartegen de vlam speelt gaan gloeijen; en, behalve dat de weerstand van het ijzer hierdoor alleen reeds tot meer dan  $\frac{1}{3}$  daalt, en er ten tweede hierin een plotselinge scherpe overgang bestaat tusschen het ijzer even boven en onder den waterspiegel, meende men in die gloeiende ijzervlakte nu vooral het middel te zien, om plotseling eene aanzienlijke hoeveelheid water in damp te doen overgaan. Dit kon b. v. doordat het water hiermede in aanraking kwam, hetzij op stoomschepen, die door de overhelling het water in den ketel meer naar de eene of andere zijde doen vloeijen; of, volgens MARESTIER, bij vaststaande ketels, doordat er bij het openen der veiligheidskleppen of het in werking treden der machine eensklaps een gedeelte stoom ontsnapt, daardoor de spanning boven het water aanmerkelijk daalt, dit derhalve stormachtig gaat koken, en aldus eene groote massa water tegen het gloeiend gedeelte wordt opgeworpen. Volgens PERKINS daarentegen vormt zich deze waterdamp in den stoom boven het water zelve, die in deze omstandigheden eene veel hoogere temperatuur dan dit water heeft. Hierbij is nog het denkbeeld gevoegd, dat deze plotselinge daling in de spanning van den stoom aan den ketel eenen schok mededeelt, die ook al krachtig tot het springen kan medewerken. Voorts zijn sommigen van meening, dat ook het water door het gloeiend ijzer kan worden ontleed, en het hierdoor onstane waterstofgas door verbranding in zuurstof ontploft, verder nog dat tegen dat gloeiend ijzer organische stoffen uit het water verkoolen kunnen, en daarbij insgelijks gas- en dampvormige brandbare produkten kunnen leveren.

Eene andere omstandigheid voor het gaan gloeijen van een gedeelte van den ketelwand, die geen te lagen waterstand als vereischte behoeft te doen stellen, is de ketelsteen, die, zoo als bekend is, harde dikke, sterk vastzittende korsten kan vormen, waaronder het ijzer, niet meer met het water in aanraking, dus kan gaan gloeijen. Wordt de vorming van deze korsten dus niet voorkomen, en is men zorgeloos in hare opruiming, dan ontstaan er barsten in, kan het daardoor op het gloeiend gedeelte komende water veel damp vormen, een min of meer groot gedeelte der korsten door den schok van dezen damp van den wand worden losgerukt, en, nu veel gloeiende oppervlakte bloot komende, daardoor in eens eene zeer geweldige dampvorming en explosie plaats grijpen.

Van deze voorstellingen is die van ketels, welke van stand veranderen,

alleen toepasselijk op schepen; en verder is die van den invloed van den ketelsteen het minst onwaarschijnlijk, zoodat er welligt op deze wijze gevallen van springen zijn tot stand gekomen. De voorstelling van verbrandend waterstofgas of andere gassen is niet goed te begrijpen, omdat er geene bron is aan te wijzen van de noodige zuurstof, om die verbranding te doen plaats grijpen. De voorstelling van PERKINS is onwaarschijnlijk, omdat nieuwe dampvorming in den reeds aanwezigen stoom de temperatuur van dezen te veel zou doen dalen, en die van MARESTIER wordt krachtig weersproken door de bekende verschijnsels van den spheroidaaltoestand van water op gloeiende metalen; daaruit moet men besluiten, dat het tegen de gloeiende gedeelten geworpen water daar niet mede in aanraking komt en slechts zeer weinig damp vormt, zoodat hierdoor moeilijk explosie kan worden voortgebragt.

Die verschijnsels van den spheroidaaltoestand hebben dan ook BOUTIGNY en anderen een geheel verschillenden invloed van de gloeiende ijzervlakte doen aannemen om de explosie voort te brengen; te weten dat bij te weinig water in den ketel dit in zijn geheel op die gloeiende vlakte spheroidaal kan worden, en later bij de afkoeling, als derhalve het oogenblik komt dat de spheroidaaltoestand ophoudt, door de daarbij plaats grijpende geweldige dampvorming de explosie kan ontstaan. Deze meening van BOUTIGNY heeft echter niet veel ingang gevonden, omdat men daarbij moeilijk met hem kon aannemen, dat de watermassa in haar geheel eensklaps van den bodem kon worden opgeheven, en die bodem daardoor snel kon gaan gloeien, om de massa bij het terugvallen daarop spheroidaal te doen worden. Iets minder onaannemelijk was het denkbeeld, dat, bij eenigzins langduriger overhelling van den ketel naar ééne zijde op een schip, het weinige water gedeeltelijk van den bodem weggevoerd zijnde, daardoor het drooggeloopte gedeelte gloeiend kon worden, en het water, later hierop terugvloeiende, den spheroidaalstaat verkreeg. Dat was echter alleen weder van toepassing op schepen; en overigens geeft ook geen der gevallen van het springen van ketels alhier iets aan, waaruit men met waarschijnlijkheid tot het bestaan hebben van iets dergelijks zou kunnen besluiten.

De kennis van de aanzienlijke vertraging van het kookpunt van water, welke wij aan DONNY verschuldigd zijn, heeft voor het eerst eene nieuwe rigting gegeven aan de voorstellingen, die men zich vormde ten aanzien der vermoedelijke omstandigheden, waaronder ketels springen. Zij hebben daardoor een belangrijken stap voorwaarts gemaakt, daarin bestaande, dat

men daarbij niet meer het gloeiend worden van een gedeelte der ketels, benevens een te lagen waterstand als onmisbare vereischten heeft behoeven ten gronde te leggen. Als voornaamste toepassing van zijn onderzoek heeft dan ook DONNY zelf reeds gewezen op de nieuwe wijze van verklaring van het springen van ketels, die de door hem verkregen resultaten aan de hand gaven. Evenwel hebben de door DONNY aan het licht gebragte feiten voor de oplossing van het vraagstuk niet de vruchten gedragen, welke hij en anderen daarvan hebben verwacht, omdat zijn onderzoek geene kennis heeft doen verkrijgen van de bijzondere omstandigheden, waardoor deze vertraging in het koken van luchtarm of lucht vrij water eensklaps kan ophouden. Het is nu dit punt, waarover het laatstvermelde onderzoek van DUFOUR meer licht heeft doen opgaan; het laat zich niet ontkennen, dat veel daarvan in het groot op de stoomketels van toepassing is; en wanneer wij thans de voornaamste gevallen van het springen van ketels, van welke wij eenigzins naauwkeurige opgaven bezitten, nog even nagaan, dan komt hier ongetwijfeld veel bij voor, hetwelk het vermoeden sterkt, dat de door DUFOUR aangegeven omstandigheden welligt eene belangrijke rol daarbij gespeeld hebben.

Vooreerst springen bij het aantal gevallen, hetwelk zoowel in het 5<sup>e</sup> deel der *Oeuvres complètes de FRANÇOIS ARAGO* (1855), als in de *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, DINGLER'S *Polytechnisch Journal* en andere periodieke schriften is opgegeven, als gewigtige feiten in het oog:

1<sup>o</sup>. dat het grootst aantal ketels gesprongen is, terwijl of de machine tot rust kwam, of dadelijk of eenigen tijd daarna, terwijl er niet gewerkt werd; en daarentegen het zeldzaamst als alles in vollen gang is, en daarbij voortdurend trilt en beweegt;

2<sup>o</sup>. dat er veel meer ketels springen bij vaststaande machines in fabrieken, dan op stoomschepen (GAUDRY, *Traité des machines à vapeur*, II, p. 121);

3<sup>o</sup>. dat, volgens de verzekering van ooggetuigen, in een groot aantal gevallen het vuur op het oogenblik van het springen verminderd was en de ketel iets was afgekoeld;

4<sup>o</sup>. dat bij een ander aantal het springen heeft plaats gehad op het oogenblik, dat de machine in werking werd gesteld, en de stoom derhalve uit den ketel in de stoombuis en den cylinder uitstroomde, of op het oogenblik, dat de veiligheidskleppen geopend werden, en de stoom dus daaruit ontweek, en



5°. dat in weder andere gevallen het springen is zamengevallen met het inpompen van versch water in den ketel , hetwelk natuurlijk weder zijn gewoon luchtgehalte bevatte.

Al deze omstandigheden sluiten zich in hooge mate aan de proeven van *DUFOUR* in het klein. Wanneer de ketel, buiten werking komende, gaat afkoelen, dan koelt de damp boven het water meer af dan dit laatste, vooreerst omdat de ketel van boven niet is ingemetseld, en ten tweede omdat de capaciteit voor de warmte van het water zoo groot is. Het lang gekookt hebbende en dus luchtarme of luchtvrĳe water geraakt derhalve in dien nog heeten toestand onder verminderde drukking; in plaats van daardoor sterker te gaan koken, wordt zijn kookpunt vertraagd, en of een schok of andere beweging, of vooral het openen der kleppen of der stoombuis, waardoor de spanning thans eensklaps aanmerkelijk afneemt, doet de vertraging ophouden en er volgt explosie. Vele gevallen geven dan ook deze verminderde drukking in den ketel vóór het springen aan.

Zeer waarschijnlijk komen kleine vertragingen van dezen aard, die het niet tot explosie doen komen, veelvuldiger voor, dan men zou vermoeden; dit moet en kan gemakkelijk worden aangetoond door de voortgezette waarneming der manometers gedurende het afkoelen. Een ingenieur, de heer *M. F. CHAVANNES-BURNAT*, deelt hieromtrent het volgende mede:

„Twee kleine ketels voor stoommachines van 4 paardenkracht, die slechts zeer weinig water konden bevatten en nagenoeg voortdurend moesten gevoed worden, verontrusteden mij eenigzins, waarom ik ze dikwijls des avonds naging, als het vuur verminderd was. Daarbij heb ik den manometer dikwerf eensklaps zien rijzen, nadat hij reeds meer dan ééne atmosfeer drukking gedaald was; en eenmaal zijn zelfs met eenen stoot de veiligheidskleppen opgeligt. Eenmaal heb ik midden onder het werk snel het vuur laten verwijderen en den ketel goed sluiten, de vensters open zettende om hem des te beter te doen afkoelen. Natuurlijk daalde hierbij de manometer snel, maar daarop kreeg het kwikzilver plotseling een sterken stoot opwaarts, terwijl de ketel en het water nog zeer heet waren. Een ander maal heb ik dien stoot zien komen door eenen hamerslag op den ketel.”

Kleine vertragingen zijn derhalve waarschijnlijk veelvuldig, groote gelukkig zeldzaam, maar mogelijk!

Onder de gevallen, die zich, in hetgeen daarvan wordt opgegeven, het

meest aan waarschijnlijke vertraging van het kookpunt onder verminderde drukking aansluiten, behooren vooral de volgende :

Een korten tijd vóór het springen van den ketel op het stoomschip *le Rapide* te Rochefort, gaf de manometer slechts de halve drukking aan van diegene, welke hij meermalen op andere tijden deed waarnemen (*Annuaire de 1830*).

De ketel op het stoomschip de *Etna* sprong, terwijl de zuiger slechts 18 slagen in de minuut gaf; welk aantal gewoonlijk 20 was (*Annuaire de 1830*).

Te Chiswick sprong den 16 Julij 1855 de ketel op het oogenblik dat de machinist de veiligheidsklep opende. Te Sheffield den 11 Augustus 1854, toen de stoker hetzelfde deed. Op de boot de *Graham* juist toen men 10 kilogr. van de klep had afgenomen. Te Essones, den 8 Februarij 1823, op het oogenblik dat men de twee kleppen te gelijk opende; kort vooraf hadden de werklieden geklaagd, dat de machine langzamer ging dan gewoonlijk. Eenige dagen later was het laatste ook het geval vóór het springen van eenen ketel in eene fabriek op den Boulevard du Mont-Parnasse, te Parijs. Te Lyon gebeurde het juist, toen eene uitlaatkraan geopend werd. Te Gend den 17 Mei 1856 juist toen men de machine in gang wilde stellen (JOBARD).

Op den 4 Maart 1827 zijn op het stoomschip *de Rhône* opvolgend drie der vier op het schip aanwezige ketels gesprongen. In eene mijn te Polgooth sprongen opvolgend twee van de drie. Dit achter elkander springen van een tweede en derde door voorafgaande komt welligt, doordat door het eerste springen de drukking in de volgende insgelijks eensklaps zoo aanzienlijk afneemt. Merkwaardig is, dat lang vóór de nieuwe feiten, welke DUFOUR thans heeft leeren kennen, men reeds zeer de aandacht vestigde op de verschijnsels, welke door hem thans beter zijn verklaard, zonder den waren sleutel daarvoor te kunnen vinden. Om slechts één enkel bewijs hiervan uit de vele te kiezen, lezen wij onder anderen in het aangehaalde werk van ARAGO : „Si, dans un cas extrême, comme celui que je viens de rapporter, l'ouverture d'une soupape peut amener la rupture de la chaudière, il doit arriver fréquemment, que cette ouverture, sans occasionner aucun accident, détermine cependant une augmentation sensible et brusque dans la force élastique de la vapeur. Le phénomène, dans ces limites, peut être étudié sans trop de danger. Je sais, qu'à Lyon l'expérience a été tentée, et que sur une petite chaudière à haute pression, dès qu'on ouvrait un large robinet

de décharge, *la soupape de sureté se lèveit*. Je dois dire, qu'à Paris, DULONG et moi, nous avons toujours vu au contraire une diminution de tension accompagner l'ouverture des soupapes; *mais je n'en régarde pas moins l'expérience de Lyon comme certaine*, puisqu'elle a pour garants M. FABAREAU, directeur de l'Ecole de la Martinière, et M. REY, professeur de Chimie." (bl. 129)."

Het is gebleken, en ook de proeven van DUFOUR hebben het doen zien, dat aangezuurd water gemakkelijker in zijn kookpunt vertraagd wordt. In overeenstemming hiermede zijn te Aberdare in Engeland onlangs twee ketels gesprongen, wier water zuur was en de wanden zeer had aangevreten. Mr. FAIRBAIRN heeft de stukken aan de *Philosophical Society* te Manchester vertoond (*Cosmos*, April 1864).

Tegenover dergelijke gevallen worden er nu slechts enkele aangehaald, bij welke op het oogenblik van springen alles juist in vollen gang was, en men de veiligheidskleppen, in plaats van ze te openen, meer dan gewoon bezwaard of zelfs geheel vast bevestigd had. En bovendien blijft het bij deze gevallen dan nog altijd de vraag, of niet eene scheur reeds de eigenlijke explosie is voorafgegaan, en daardoor dus vooraf in den ketel eene plotselinge aanzienlijke vermindering der drukking is ontstaan. Welligt speelt die vooraf ontstane scheur ook eene rol bij die gevallen, waarbij men de gesprongen ketels op vele plaatsen zeer verdund en in slechten staat heeft aangetroffen. ARAGO citeert een schrijven van PERKINS, die hem mededeelt het springen van eenen ketel, waarbij de eigenlijke explosie voorafgegaan werd door een scheur, door welke eerst de stoom in een geweldigen straal ontsnapte. Onmiddellijk daarop kreeg de ketel zulk een verbazenden schok, dat hij in zijn geheel eenige ellen hoog in de lucht werd opgeworpen, en zich aldaar eensklaps in eene bovenste en onderste helft scheidde. De eerste vloog hoog in de lucht op, en de tweede kwam met een geweldigen slag tegen den bodem (bl. 134). In de metaalsmelterij te Pittsburg, in Amerika, is eenmaal het geheele uiteinde van eenen ketel in eens in eene regte lijn onder eene helling van ongeveer 45° door het dak heen en tot op 183 meters afstand weggevlagen. Dit geval is waarschijnlijk meer tot het ontstaan eener scheur dan tot eene explosie terug te brengen.

Ten slotte bespreekt DUFOUR nog de middelen, behalve de reeds algemeen voorgeschrevene, welke het meest afdoende zullen zijn om explosie te voorkomen. Hij vereenigt zich hieromtrent met het reeds door DONNY aangegeven

middel, te weten het voortdurend brengen van lucht in het water; en raadt daarvoor dicht bij den wand eene platina-plaat als negatieve elektrode in het water te hebben, den ketelwand zelve als positieve elektrode te doen dienen, en op die wijze met eene galvanische batterij voortdurend eenig waterstofgas van de platina plaat te doen ontwikkelen. Als zoodanig is zijn middel misschien beter dan dat van DONNY zelve, die enkel stroompjes van luchtbelletjes door het water wil doen opstijgen; omdat het tot heden niet zeker is, of lucht alleen wel even goed de vertraging voorkomt, als wanneer zij zich in het vocht van eene vaste vlakke ontwikkelt. Laat men in het vocht in de retort van figuur 3, als het kookpunt onder verminderde drukking vertraagd is, luchtballen alleen opstijgen, dan gaat het water daardoor niet zoo koken, als wel het geval is, wanneer men waterstof- en zuurstofgas van de elektroden laat ontwikkelen.

Ook het in beweging houden van het water in den ketel, zoo als POGGEN-DORFF heeft aangeraden, is welligt zeer aan te bevelen.

Utrecht, Maart 1865.

---

# DE METEORIET VAN BLANSKO.

DOOR

VON REICHENBACH.

---

Onze lezers herinneren zich nog zonder twijfel den vuurbol, welke den 4 Maart 1863 boven ons vaderland en naburige landen gezien werd en waarover in dit Album (Jaargang 1863, blz. 209 en 383) een uitvoerig bericht is gegeven. Daaruit is gebleken, dat, in weerwil der grootschheid van het verschijnsel en van de waarschijnlijkheid, dat daarmede een val van meteorieten is gepaard gegaan, geene zoodanige gevonden zijn.

Het volgende opstel van den bekenden Vrijheer VON REICHENBACH, onlangs geplaatst in de *Annalen der Physik und Chemie*, 1865, Bd. CXXIV, p. 213, waarin verslag gegeven wordt van een der merkwaardigste verschijnsels van dien aard, welke in den loop dezer eeuw in Europa hebben plaats gegrepen, zal de bezwaren doen inzien, welke aan het vinden van meteorieten verbonden zijn, maar tevens den weg doen kennen, welchen men daartoe in voorkomende gevallen te volgen heeft. Hg.

„Ik bragt twintig jaar door te Blansko in Moravië, op de goederen van mijn overleden vriend, den graaf FRANS HUGO VON SALM, een bevorderaar en beoefenaar der natuurwetenschappen; wij hadden ons verbonden voor gezamenlijke rekening de uitgestrekte ijzerwerken en andere fabrieken, die ik langzamerhand bouwde, in te rigten en te drijven. Dit doet wel is waar hier weinig ter zake, echter zij het mij, om der volledigheid wille, vergund hier nog bij te voegen, dat ik den vijftewintigsten November 1833, terugkomende van een togtje, ondernomen met het doel om de gesteldheid van den grond nader te onderzoeken in de westelijke omstreken van Moravië, besloot te overnachten in Kunstadt, dat vier (Duitsche) mijlen van Blansko gelegen is.

Het was een donkere, koude, nevelige avond, toen de waard in mijne kamer trad en mij zijne verwondering te kennen gaf, dat het voor korten tijd gebliksemd en gedonderd had, in de rigting van Blansko. De donder evenwel was slechts zwak geweest. Ik had bij kaarslicht gelezen en gesproken en niets gehoord noch gezien. In zijne mededeeling meende ik ook geen vertrouwen te mogen stellen.

Toen ik eenige dagen later te huis gekomen, toevallig een brief van eene vriendin mijner vrouw uit Brünn ter hand nam, viel mij de volgende plaats in het oog: „Gisteren (25 November) heeft hier, te Brünn, iets zeldzaams plaats gegrepen, dat niemand begrijpen kan. Gisteren om 7 uur, bij een donkeren avond, werd de geheele stad plotseling zoo helder verlicht als bij het licht der volle maan het geval is. Ik ging juist naar den schouwburg en vond daar alles in oproer. Zij, die binnen het gebouw waren drongen naar buiten, in de meening dat in de stad een brand was uitgebarsten, terwijl zij, die op straat waren, den schouwburg trachtten te bereiken, in de overtuiging dat het vuur zich daarbinnen had vertoond. Het was van beide zijden een geweldig stooten en dringen. In den schrik meende ieder, dat het huis van zijn buurman in brand stond. Na verloop evenwel van naauwelijks ééne minuut, was alles weder verdwenen en de avond zoo donker als voor dien tijd. Wat was dat toch, vraagt zich iedereen af en geen mensch kan over dit zonderlinge voorval uitsluitsel geven.” Brünn ligt  $2\frac{1}{2}$  (D.) mijlen van Blansko.

Mijne vrouw vertelde mij nu, dat zonderling genoeg op denzelfden tijd ook in Blansko een dergelijk licht was gezien geworden en wel zoo buitengewoon schitterend, dat het evenals het daglicht het schijnsel der kaarsvlammen zou hebben doen verbleeken. Daarop zou een geluid in de lucht gevolgd zijn, dat evenwel niet op dat van den donder geelk, maar door zijne zonderlingheid den menschen een schrik op het lijf had gejaagd.

De boekhouder van het bergambt had, naar ik vernam, het verschijnsel nader waargenomen. Ik liet hem roepen en hoorde van hem, dat het geluid geklonken had als dat van afzonderlijke geweerschoten, dat daarop een geratel was gevolgd, alsof men met volgeladene wagens snel over het plaveisel der straten had gereden. Het was langs de Palawa, een rotsachtig dal zijdelings van Blansko en evenwijdig loopende met het Punkwadal, gekomen in de rigting van het zuid-oosten naar het noord-westen.

Thans had ik genoeg vernomen om der gedachte voedsel te geven, dat een val van meteorieten aan deze verschijnselen ten grondslag konde liggen.

Tot heden toe had ik alleen van licht aan den hemel gehoord, een lichtend voorwerp was nog door niemand waargenomen. Aan het einde van November, op een kouden, neveligen en donkeren avond, was iedereen te huis en had niemand er aan gedacht den horizon te beschouwen. Eenige dagen verliepen er voor ik mij kon vergewissen, dat een te Blansko gevestigd chirurgijn omstreeks  $1\frac{1}{2}$  (D.) mijlen daarvan verwijderd zijnde, in zijn open rijtuig het licht gezien had op de hoogten tusschen Sonetarz en Jedowniz. Bij mij ontboden vertelde hij mij, dat, terwijl hij in het donker voortreed, plotselijk de hemel en de geheele omstreek helder licht was geworden. In weinige oogenblikken schenen zijn rijtuig, zijne paarden en de geheele omgeving als het ware verguld te zijn. Toen hij had opgekeken, meende hij aan den oostelijken hemel een brandende ster gezien te hebben, die naar het westen was voortgevlogen en gedurende de vlugt zoo snel in grootte toenam, dat zij weldra den omvang van een witgloeiend bier-vaatje bereikte. Zij was uit de Hanna (eene oostelijk gelegene streek) gekomen, over Poidom, dan over zijn hoofd en steeds aangroeiende en voortdurend een witter licht verspreidende, zoowel als vonken, over Kordowiz westwaarts voortgeijld en moest eindelijk in de rigting van Blansko zijn nedergefallen. Het verschijnsel was ter naauwernood verdwenen, toen hij op nieuw verschrikte, door drie hevige, op elkander volgende, donderslagen, die overgegaan waren in een algemeen lang rollen aan den hemel.

De opzigtger over het bergwerk te Klepaczow, de heer BRAND, deelde mij mede, dat het Punkwadal, in hetwelk hij woonde, verlicht was geworden als bij dag en dat het schijnsel der kaarsen daartegen verbleekte. Het licht was veel witter geweest dan dat van den bliksem en had verscheidene sekonden geduurd. Een vast punt, van hetwelk het licht was uitgegaan, had hij niet gezien. Het Punkwadal is eene kloof tusschen steile rotsen; het heeft zijn ontstaan te danken aan het scheuren van het Syenit door het water eener boschbeek en veroorlooft slechts een zeer beperkten horizon.

Nu was ik reeds gekomen tot een vuurkogel en eene ontploffing en mijne nieuwsgierigheid om te weten, wat er voorgevallen was, werd gespannen. Het leed geen twijfel, of ik had hier te doen met een val van aërolithen. Om mij meer en meer in deze overtuiging te versterken, liet ik overal bekend maken, dat ik een ieder dankbaar zou zijn, die mij nadere berigten over het voorgevallene kon mededeelen. Ik hoorde nu verscheiden ooggetuigen. Een boer te Brtjow, westwaarts gelegen, was bezig met het herstellen

van zijn dak , dat hij juist wilde verlaten , toen de vurige verschijning aan den hemel hem verraste. Het hevige licht bragt hem evenwel niet van zijn stuk ; hij behield tegenwoordigheid van geest genoeg om aan het afklimmen te denken. Toen evenwel de donder dreunde , werd hij zoo verschrikt , dat hij van het dak zijner hut meer naar beneden gevallen dan geklommen was. Naar zijne meening waren de slagen niet als die na den bliksem , maar scheen het , alsof de hemel verbroken was en in wilde storten.

Een waarnemer van Olomutschan , zuidelijk gelegen , had den vuurkogel eerst in twee , dan nog eens in twee , en vervolgens verder in eene menigte grootere en kleinere lichtende stukken zien uiteen springen. Andere ooggetuigen , uit verschillende dorpen , verhaalden mij hetzelfde en daaronder de burgemeester van Blansko , die het verschijnsel het duidelijkst had waargenomen. Hij bevond zich , bij donkeren avond , te voet op den weg van Raiz naar Blansko , in eene zuidelijke rigting gaande. Hij was pas het dorpje Rajeczko voorbij gegaan , nog een half uur van Blansko verwijderd , toen , zeide de godvruchtige man mij , het firmament openspleet , een vuur zoo groot als twee huizen daaruit te voorschijn kwam en het hem in het oogenblik der hevige verrassing voorkwam , alsof de goede God zelf , in eene witlichtende wolk , van engelen en hemelsche heerscharen omgeven , in een stralenkrans van het verblindendste vuur aan den nachtelijken hemel verscheen. Bevende was hij op zijne knieën ter aarde gevallen , had zijne handen omhoog gehouden en uit het diepst van zijn hart een gebed uitgesproken , in de meening dat zijn en der wereld einde dadelijk op handen was. De geheele streck tot de bergen toe , waren helder verlicht geweest als bij dag en op de boschrijke toppen der bergen kon hij duidelijk iederen boom onderscheiden. Na verloop van weinige sekonden had het vuur honderde vurige sterren uitgeworpen van prachtige en schitterende kleuren ; deze hadden zich op nieuw meer en meer verdeeld en zoo naar alle zijden een boogvormig neder dalenden regen gevormd van brandende en lichtende sterren. Daarna was plotseling alles weder uitgebluscht en heerschte de duisternis sterker dan te voren. Na een kort tijdsverloop had hij hoog aan den hemel drie zware donderslagen gehoord en deze werden door een geknetter gevolgd , alsof men honderde snaphanen had afgeschoten ; dit was van een bruischen , suizen en fluiten vergezeld gegaan , alsof thans de booze geesten na het vertrek der goeden in de lucht hun verderfelijk spel dreven. Langen tijd hoorde men in de hoogte nog het geluid van den donder en van de rotsen van het gebergte rollend langs het dal weergal-



men. Ten laatste was het hem toegeschenen, alsof de booze geesten in de zwarte boschachtige engten aan gene zijde onder Chotta allen gezamenlijk gevaren waren. De man was nog geheel van zich zelve, toen hij mij de gebeurtenis, die hij op dat uur nog steeds voor eene goddelijke verschijning hield, in alle bijzonderheden schilderde; men bemerkt evenwel uit zijn verhaal, dat hij niettegenstaande zijne ontsteltenis vrij naauwkeurig had waargenomen en op zijne wijze de feiten naar hunne volle waarheid had opgevat. De verdere toedragt der zaak zal dit aantoonen.

Middelerwijl had ik van alle zijden berigten ingewonnen en ooggetuigen opgespoord. Vele niet bijgeloovige, maar godvruchtige landlieden, vier vierkante (D.) mijlen in den omtrek waarvan het tooneel had plaats gegrepen, waren zoo getroffen door het voor hen ongehoorde schouwspel, dat zij evenals de burgemeester biddende ter aarde zonken. Iets van elkander verwijderde waarnemers stemden overeen in hun berigt, dat aan het einde zijner verschijning de vuurbol zich in drie kleinere bollen had verdeeld, die in het dalen door hen uit het gezigt werden verloren. Verscheidene hadden vooral in het begin, toen het lichtende ligchaam wegens den verwijderden afstand nog klein scheen, een vurige streep opgemerkt, die het luchtverschijnsel achter zich terug liet. Talrijke kleinere lichtpunten, in welke de vuurbol zich oploste, werden slechts in de nabijheid gezien, op eenigen afstand reeds niet meer waargenomen. Velen noemden het licht afwisselend van sterkte; het eene oogenblik grooter, het andere kleiner. In de lucht waren nevelmassa's, die spoedig na elkander nu lichtend dan duister verschenen en op deze wijze enkelen in den waan bragten, dat het vuur zoo groot was als geheel Blansko. Reeds kwam bij één van hen de gedachte op, dat het zondige Blansko, evenals Sodom en Gomorra, door den toorn des hemels met zwavelvuur overdekt en tot den ondergang veroordeeld zou worden. Dergelijke zinsbegoochelingen namen daaruit hunnen oorsprong, dat scherp verlichte, oopen gehoopte wolken voor werkelijk vuur werden aangezien; en dit wordt des te waarschijnlijker, wanneer men de betuigingen van meer verwijderd wonende toeschouwers daarmede vergelijkt, volgens welke het licht van het meteor zoo scherp wit en van dusdanige sterkte was, dat men genoodzaakt was geweest de oogen af te wenden. Veel van dit alles mag men toeschrijven aan de verrassing, aan de duisternis van den avond, doch als zoovele ontwijfelbare feiten kan ik mededeelen, dat de paarden op de straat begonnen te steigeren; dat voerlieden in hunnen angst zich onder de wagens verborgen; dat een boerenknecht van schrik van zijn

paard viel, dat een man onmiddellijk ziek werd; dat in de dorpen en buurten de bewoners uit de huizen stormden, daar zij meenden, dat een hevige brand was uitgebarsten; dat men op vele plaatsen de brandklok begon te luiden; dat de boeren om hun vee te redden begonnen het uit de stallen te drijven, en dergelijken meer.

Verder wist ik uit dit alles, dat ik niet te doen had met een ijzer-meteoriet, maar dat er een steenregen had plaats gevonden. Nu deed zich de moeilijke vraag voor, waar viel hij neder? waar zal ik naar hem zoeken? Ik oordeelde zoo: Zeer ver kon het niet van mij verwijderd zijn; de sterkte van het licht, die dat van den dag evenaarde, de hevigheid der uitbarsting, de donderslagen, de grootte van het vuur, als van twee huizen, de waarneming der deeling in vele sterren, het hooren van het gesuis, dat alles kon slechts dan zoo duidelijk worden waargenomen, wanneer de waarnemers zich op geringen afstand bevonden. Met eenige zekerheid kon ik derhalve besluiten, dat het veld, waar ik mijne nasporingen moest beginnen, niet zeer ver van mijne eigen woonplaats Blansko verwijderd was. Wanneer men acht sloeg op de met mos begroeide steile wouden, die ons omgaven, scheen wel is waar het zoeken naar de plaats waar de steenen gevallen waren eene hope-looze zaak, en achter mijn rug werd ik door de goede lieden uitgelagchen, doch vol ijver voor het wetenschappelijk belang, dat deze zaak aanbod, wilde ik ten minste beproeven, in hoever het mij gelukken mogt de sporen van deze gebeurtenis, voor welke het toeval in zekere mate mij aansprakelijk had gesteld, te vervolgen en te naderen. Wanneer ik zoo gelukkig was aangaande de rigting zekerheid te hebben, hoopte ik, dat het mij mogelijk zou gelukken de plaats waar de steenen waren nedergestort uit te vinden. Voor alles kwam het er nu op aan naar eene vaste methode, zoo juist als zulks mogelijk was, de lijn uit te vorschen, die het meteor aan den hemel had beschreven. Kon het mij gelukken, deze op de kaart te teekenen, dan was het slechts de vraag, hoe haar eindpunt te vinden.

Ten dien einde zond ik nu bergbeambten van de ijzerwerken te Blansko, wier deelhebber ik was, naar vier rigtingen uit, naar het noorden, oosten, zuiden en westen. Zooveel had ik reeds vernomen, dat de vuurbol zijnen loop ongeveer van het oosten naar het westen niet al te ver van Blansko was voorbij gegaan. Dien ten gevolge gaf ik elk der vertrekkenden den last van Blansko uit, in eene regte rigting, zoo lang en zoo verre voort te gaan, tot de boeren hem zouden zeggen, dat zij den vurigen draak, zooals zij hem noemden, van hun standpunt af in de rigting naar Blansko heen had-

den zien voorbijgaan en dat zij dan den hoogtehoek met den horizont moesten bepalen. Reeds na verloop van eenige uren waren alle boodschappers terug. Die de noordelijke rigting had gevolgd was slechts één uur ver tot aan Raiz gekomen, toen hij reeds van een ieder vernam, dat het vuur zuidwaarts in de rigting van Blansko was gezien geworden en wel van daar uit onder een hoek van  $30^\circ$  tot  $36^\circ$  met den horizont. Het verste punt door den zuidelijken bode bereikt was Olomutschan geweest. Hij bragt van daar een tegenovergesteld berigt, want men had het verschijnsel noordwaarts eveneens in de rigting van Blansko waargenomen, en wel op deze hoog gelegene plaats onder een hoek van  $20^\circ$  tot  $25^\circ$ . Overal had men het van beide zijden waargenomen, zijne vlugt onmiddellijk over Blansko zien nemen en ten westen van deze plaats in de gebergten en bosschen zien vallen.

Thans kreeg ik van de oostelijke zijde berigt. Door het Punkwadal heen was de bode over Baschamk tot aan Jedowniz gekomen. Op den geheelen weg hadden de waarnemers, die slechts enkelen in aantal waren geweest, niets anders dan een vuurbol, onmiddellijk boven hunne hoofden van het oosten komende, naar Blansko toe zien vliegen, terwijl hij noch aan de eene noch aan de andere zijde van het midden des hemels afweek. Hij was dus juist in de lijn voortgegaan en in omgekeerde rigting. De westelijk gezondene beambte was drie uren ver over de rotsige syenitbergen door de bosschen gegaan, tot naar Brtjow. Hij bragt mij het verrassende berigt mede, dat de menschen daar den vurigen draak te Hunin, te Lomniz en te Czernowiz in eene tegenovergestelde rigting hadden gezien, niet meer van het oosten naar het westen, maar volgens hunne meening van het westen naar het oosten in tegenovergestelde rigting naar Blansko toe. Deze dwaaling is ligt te verklaren. Wanneer het luchtverschijnsel zich van boven naar beneden stortte, moest het ten westen daarvan schijnen, alsof het aan den hemel oostwaarts was voortgegaan. Dit moest mij duidelijk bewijzen dat deze plaats zich reeds westwaarts achter het tooneel moest hebben bevonden en dus ook reeds Brtjow westelijk aan gene zijde lag der plaats, waar de steenen gevallen waren. Ik had alzoo het eindpunt der baan bereikt, ja zelfs al overschreden.

Volgens deze en andere overeenstemmende opgaven, teekende ik nu de rigting van het meteor op eene bijzondere kaart der omstreken. Voor de lijn, die het in zijn vaart gevolgd was, vond ik oost-zuid-oost naar west-noord-west. De vuur- en steenklompen hadden dus met inachtneming

van de draaijende beweging der aarde, bij hunnen val naar de aarde eene noordelijke eigene beweging gehad.

Het tooneel van den steenregen had ik nu in de ruimte van ongeveer een cirkel van eene Duitsche mijl middellijn ingesloten. Het moest tusschen Blansko en Brtjow omstreeks in het midden liggen, en ik besloot dezen kring trapsgewijs steeds naauwer om te trekken.

In het midden dezer streek lag het kleine gehucht Sawiest, geheel door bosschen omgeven. Ondertusschen was het de zesde December geworden, dus reeds 11 dagen na de gebeurtenis. Ik zond nu een beambte uit met bevel dezen kring diametraal van het noorden naar het zuiden door te trekken, en gaf hem bevel, te Sawiest naar den burgemeester te gaan en hem te vragen, of hij in zijne omstreken niets van steenen gehoord had, die op dien avond van den hemel konden zijn gevallen, en zoo niet, of hij dan de gemeente wilde zamenroepen en haar ondervragen naar den loop, dien de vuurbol van den 25 November had genomen.

Reeds in Czernahova was hem gezegd, dat men daar den vuurbol in de omstreken van Sawiest had gezien. De burgemeester daar wist niets; het luchtverschijnsel had hij zien lichten, maar het voor een bliksemstraal gehouden en zich verder daarover niet bekommerd. Een vreemde voerman, die den weg langs had gereden, had zich ten tijde van het voorval beklagd, dat er kwaad volk in het bosch was; zij hadden herhaaldelijk met steenen naar hem en zijn paard geworpen, hem evenwel niet getroffen. Dat was zijn geluk, anders was hij gedood geworden. Blijkbaar bevond zich deze man midden in den steenregen, doch kon in den avond niet herkennen, dat die steenen niet van kwaad volk, maar van den goeden hemel kwamen. De burgemeester ging nu met den beambte naar eenige dorpsbewoners om inlichtingen in te winnen. Sommige boeren hadden dadelijk na de donderslagen een gehuil in de lucht gehoord, dat zij dan eens met verwijderd klokgebrom, dan weder met fluiten vergeleken. Een van hen, die zich het best wist uit te drukken en aan het zuidelijke deel van het dorp woonde, duidde op den boschrand aan gene zijde van het noordeinde. Daar, kort nadat het kanongebulder gehoord is, had hij een suizen en fluiten vernomen, als kwam het van den hemel, het meest gelijkende op dat, hetwelk veroorzaakt wordt door het zwiepen van een wilgenteen. Blijkbaar was dit het suizen van kleine, snel door de lucht vallende, scherp gekante steenen. Een ander (de laatste aan den noordelijken rand der plaats), JOZEF KOMAREK, en zijn buurman HASSON vertelden: dat zij, toen het helle licht uitbrak,

uit hunne huizen waren geijld, ieder in angst, dat het huis van zijn buurman in lichtelaaige vlam stond. Toen zij, verschrikt, nog met elkander daarover stonden te praten, had het hun toegeschenen, alsof iemand heftig steenen naar hen wierp. HASSON merkte nog aan, dat het hem toescheen, alsof de steenen van boven neervielen. Verschrokken waren zij in hunne huizen gevloten om niet gekwetst te worden. KOMAREK voegde daarbij, dat hij gedurende dien nacht zijne woning niet meer verlaten had, maar 's morgens vroeg met een lantaarn aan het zoeken was gegaan om te zien wat 's avonds eigenlijk was voorgevallen; hij had evenwel niets gevonden. Hem was evenwel een klein steentje in het oog gevallen, dat in den bodem vast zat en hoedanig een hij nog nooit had gezien. Wanneer zijne vrouw het nog niet weggeworpen had, daar zij van oordeel was, dat het van den duivel afkomstig was, wyl het van binnen graauw en van buiten zwart verbrand was, en zij het in huis niet wilde dulden, zou het misschien nog wel te vinden zijn. Deze steen werd mij gebragt; ik was zeer gelukkig hem in handen te hebben, want ik herkende dadelijk een meteorsteen. Mijne vreugde was niet gering.

Deze steen woog slechts vier lood. Zijne eene buitenste helft was zwart, bij het bruine af, met een verbrande korst overdekt, de andere helft, die zuiver afgebroken was, was donker graauw, korrelig met afzonderlijke bolletjes bezet, vertoonde geel glinsterende zwavelijzerkorreltjes en was ten gevolge van het daarin bevatte ijzer ruw op het aanvoelen. Daaruit sproot de opmerkelijke waarneming voort, dat de steen van deze eene zijde, nog zoo laat in de lucht uiteen gesprongen was, dat hij op het oogenblik van de breuk reeds opgehouden had te gloeijen. Hij deed de magneetnaald afwijken, gaf vuur tegen staal, en had naar mijne weging een specifiek gewigt van 3,65.

Vol blijde verwachting nu vele en merkwaardige steenen te vinden, liet ik nog in den nacht menschen ontbieden en ging den volgenden morgen vroeg met 25 man over de bergen naar Sawiest, nam twee houtvesters en drie beambten met mij en begon zeer naauwkeurige nasporingen in den geheelen omtrek van het dorp. Eerst toonde ik mijne lieden den steen, opdat zij dergelijken zouden herkennen. Dan plaatste ik hen in eene regte lijn, ieder man drie passen van den anderen verwijderd en HASSON en KOMAREK onder hen. Ik zelf nam mijn plaats aan den vleugel en voerde den zwijgenden, zoekenden troep met langzame schreden over rotsen, weiden en door het woud. Wij zochten met grooten ijver in de verwachting beloond

te zullen worden; doch tot mijne groote verwondering den geheelen dag door zonder gevolg. Reeds was het avond geworden en maakten mijne lieden zich gereed hem feestelijk door te brengen, toen op het laatste oogenblik, als wilde het geluk mij tergen, een hunner een meteoriet vond; en ter naauwernood had hij hem mij overhandigd, toen ik zelf een tweeden aanschouwde, die op het mos rustte. Ik onderzocht de ligplaats. De steen was geheel in het mos geplaatst en kon dus op den grond geene huppelende sprongen meer gemaakt hebben, maar moest ten naaste bij vertikaal gevallen zijn, en op de plek waar hij viel blijven liggen. Het mos en gras in de kleine groeve was groen, niet beschadigd, noch door de hitte verzengd. Wij hadden dus nu drie der nieuwe hemelsche gasten in bezit.

Den volgenden dag nam ik 46 man met mij, doorzocht de landerijen in alle rigtingen, maar helaas! den geheelen dag volkomen te vergeefs, wij vonden niets. Ik liet mij evenwel niet ontmoedigen, maar vermeerderde integendeel mijne pogingen. Den derden dag ging ik met 67 man het veld in, stelde tusschen iedere vijf man een beambte of opzigter, en maakte hooger in het bosch in de rigting van Chotta en Blansko een steen buit, die de schoonste was, welke gevonden werd en dien ik later aan het keizerlijk hof-mineralienkabinet te Weenen voor de daar aanwezige verzameling van meteorieten geschonken heb. Hij woog ongeveer vijf lood, was geheel met een korst overdekt en nergens beschadigd.

Den vierden dag ging ik met 74 man uit en zocht van den vroegen morgen tot den avond, maar op nieuw te vergeefs. Den vijfden dag zette ik 86 man aan het werk en maakte een togt van Chotta de bergen op naar Sawiest en een tweeden van Sawiest naar Brtjow. Op de hoogten tusschen de beide eersten vonden wij twee zeer kleine, doch leerrijke steentjes. Het eene woog 1, het andere  $1\frac{1}{2}$  lood.

Onbevredigd en ongeduldig over den geringen uitslag mijner pogingen, wilde ik het geluk met geweld dwingen en toog den zesden dag met 120 man in de bosschen. Maar het geluk wil niet gedwongen worden, en ik tobde mij met mijne schaar den ganschen dag te vergeefs af; wij vonden niets. Den zevenden dag zocht ik met 82 man en vond een klein steentje van 1 drachme, dicht bij Chotta, aan de oostelijke zijde van het Syenitgebergte in de rigting van Blansko. Den achtsten dag brak ik nog eenmaal met 120 man op; maar toen de middag kwam, overviel ons de eerste sneeuw, die het land overdekte en aan onze

nasporingen een einde maakte. Zij smolt ook niet weder, zoodat ik alle verdere pogingen moest staken.

Op deze wijze zijn 600 werkdagen, om van het tijdverlies der beambten niet te spreken, besteed geworden, en de vrucht daarvan was niet meer dan zeven steentjes, die met elkander slechts ongeveer een half pond wogen. Ik beloofde dan nu nog een kleine premie en een dukaat aan ieder, die mij een steen brengen zou. Op deze wijze gelukte het mij slechts nog 1 steen van 4½ lood te verkrijgen, die een boer later op zijn akker had uitgegraven. Alles te zamen genomen, had ik nu omstreeks 20 lood steen in mijn bezit van een meteor, die zeker honderd, welligt eenige honderde ponden had uitgestrooid. Wanneer men het bezwaarlijke van den bodem overweegt, is het niet te verwonderen, dat mijn buit zoo gering was, maar veeleer, dat ik er nog iets van kon meester worden. Het tooneel, dat wij onderzochten, bestaat uit een hoog en steil syenitgebergte, waarvan ik eene schildering gegeven heb in een gelijktijdig verschenen geschrift, getiteld: „*Geognostische Mittheilung aus Mähren.*” De grond wordt door ontelbare zich in allerlei rigtingen vertakkende kloven doorsneden. Hooge dennen en mos bedekken den verweerden, weeken bodem. In de duisternis der toenmalige bosschen, die thans evenwel vrij wat meer gedund zijn geworden, wiessen overal stronken van varens; *Senecio saracenicus* en *Fuchsii* drongen naar boven uit den bodem, die dik bedekt was met bladen en naalden. Wat tusschen hen inviel was verloren. Daarbij was alles nat en vochtig. Alles droeg er toe bij het zoeken bezwaarlijk te maken. Mijn vondst was klein of groot, al naarmate men haar beschouwde, — gering wanneer men haar gewigt in ponden tot maatstaf kiest; — van belang daarentegen, wanneer men de geringe hoop op een goeden uitslag in aanmerking neemt, die mij bezielde, toen ik met deze onderzoekingen een aanvang maakte. In elk geval zou het gevondene voldoende zijn, als de vraag naar de natuur van het meteor behoorlijk kon worden beantwoord. Wij kunnen slechts op weinige meteorieten wijzen, van welke 8 stukken werden gevonden. Van *Stannern*, *l' Aigle*, *Atakama*, *Macao* hebben wij wel is waar er honderden bekomen, maar behalve deze weinige heeft men meest slechts een enkelen steen gevonden, zooals bij *Wesely*, *Apt*, *Mässing*, *Sales*, *Sigena*, *Mauerkirchen*, *Lucé*, *Eichstädt*, *Ensisheim* en *Charlotte*; zelden bedroeg de vondst twee, zooals die bij *Clarac*, *Milena*, *Alais*, *Liponas*, *Agram*, *Hauptmannsdorf*, nog zeldzamer drie bij *Charsonville* en *Lissa*. De wetenschappelijke waarde hangt hier evenwel niet van het

grooter of kleiner aantal af, maar van de menigvuldigheid der kenmerken, die dienen om de hoedanigheid van den steen aan te wijzen: en in dit opzigt is de steenregen te Blansko geenszins een der onbeduidendste. Geen der acht steenen was volkomen aan een der anderen gelijk; nevens de overeenstemming wat het geslacht betreft, vertoonde ieder van hen eigenaardige soortkenmerken. De een was over zijne geheele oppervlakte omkorst en vormde een zoogenaamden geheelen steen, evenals wij ze hebben van *Benares*, *l'Aigle*, *Stannern* en *Siena*. De andere vertoonde korsten van verschillenden ouderdom, zoodat men duidelijk aan hunne hoedanigheid de onderscheidene breukvlakten kon waarnemen; ik kon van deze elf ongelijkzijdige optellen. Bij denzelfden steen kwam eene gevlekt lichtere en donkere teekening te voorschijn, evenals bij die van *Western*, *Gütersloh* en anderen en gaf hem op de breuk een marmerachtig aanzien. Bij verscheidene zag men graauwe, niet omkorste luchtbreuken, die wij tot nog toe aan geen anderen meteoriet hebben aangewezen. Een derde vertoonde op de zwart omkorste oppervlakte afzonderlijke, ontbloote, niet omkorste, metaalachtig blanke loodgraauwe plekken van een middellijn van een tot twee linien, zooals nog nergens voorkwamen, misschien waren het ijzerkorrels. Ik heb tot heden toe nog niet kunnen besluiten dit enkele exemplaar voor een scheikundig onderzoek op te offeren, maar zal hiertoe toch eindelijk wel moeten overgaan. Een vierde vertoonde in menigte zwarte bijna evenwijdig loopende streepen. Een vijfde bevatte ijzerkorrels van de grootte eener linze. In een zesde en anderen waren ronde bolletjes ingesloten. Een zevende bezat op de breuk een fraai kobalt blaauw innemsgel. Een achtste vertoonde aan de eene zijde een oorspronkelijke korst. Verscheidene droegen de sporen dier raadselachtige gestreepte, metaal glanzende, dikwijls zwarte insnijdingen, als bij die van *Ensisheim*, *l'Aigle*, *Tipperari*, *Limerik* en anderen. Ieder dezer kleine steenen toonde den aanschouwer een bijzonder kenteeken, zooals zij anders slechts bij zulke gevonden worden, die op van elkander verwijderde plaatsen zijn gevallen. De meteoriet van Blansko verkrijgt daardoor een eigenaardig karakter, dat men niet ligt in zulk eene mate ergens anders vinden zal. In twee voorwerpen werd ik naar verhouding groote ijzerkorrels gewaar, ingedompeld in het overigens fijn en gelijkvormig verdeelde net van ijzer. Van zulke korrels vond ik er vijf. Eene der korrels, zoo groot als eene linze, werkte ik er uit en sleep en polijste haar. Toen kwam nevens het ijzer zwavelijzer te voorschijn. De gepolijste oppervlakte etste ik met verdund



salpeterzuur, en zag nu met verwondering eene soort van Widmannstättische figuren, als die aan den meteoriet van *Bohumiliz* zijn waargenomen, te voorschijn komen. Op deze wijze nam ik hier voor de eerste maal waar, dat het ijzer in den steenmeteoriet, wat zijne vorming aangaat, aan dezelfde wetten onderworpen is, als in de echte ijzermeteorieten. Het kleine merkwaardige en leerrijke ligchaampje liet ik, opdat het niet verloren mogt gaan, in een gouden ring zetten en in de verzameling plaatsen.

Al deze steenen waren, zooals zij gevonden werden, op de zwarte korst vuil en maakten de vingers zwart. Aan twee, die in mijne nabijheid gevallen waren, rook ik. Men heeft bij verscheidene steenregens opgegeven, (die van *Sigena*, *Limerik*), dat de steenen, wanneer zij opgeraapt werden een lucht verbreidden als van zwavel of zwavelpoeder. Ik kon dit aan den meteoriet van Blansko niet bemerken. De steenen riekten, naar mijne waarneming, noch naar het een noch naar het andere. Het was een brandende eigendommelijke reuk, maar ik wist haar bij niets mij bekend te vergelijken.

Tusschen den meteoriet van *Blansko* en dien van *Tabor* en van *Heredia* bestaat groote overeenstemming. De korst, de breukvlakten, de kleur, de verdeling van het ijzer en zijne hoeveelheid, de armoede aan zwavelijzer, de weinige daarin verspreide harde, ronde bolletjes, dit alles wijst op eene zoo groote gelijkheid, dat niemand deze drie meteorieten van elkander zou kunnen onderscheiden.

Toen ik de steenen bijeen had, zocht ik uit te vorschen, in hoeverre zij bij elkander behoorden, of de breukvlakten van den een ook op die van den anderen zouden passen. De acht stukken hadden, volgens mijne telling, 131 breukvlakten. Maar niet een enkele paste op de andere, zelfs slechts eenigermate. Daaruit volgt, dat er ten minste nog 131 stukken voorhanden moeten geweest zijn, die zich aan de mijnen aansloten. Daar men evenwel op verre na niet kan aannemen, dat alle nog voorhanden steenen op de mijnen passen zouden, en dit zelfs waarschijnlijk met het dubbele aantal nog niet het geval zou geweest zijn, moet het aantal steenen nog daarenboven ten minste 262 bedragen hebben. Mijne schatting is aldus geldig voor 400 meteorostenen, die tusschen Sawiest, Chotta en Blansko moeten zijn nedergefallen. Maar daar ik steentjes gevonden heb, die weinige looden, ja zelfs ééne die slechts één drachme woog, is men genoodzaakt aan te nemen, dat een veel grooter aantal steenen op de landstreek is gevallen. Daardoor wordt ook de verklaring van den burgemeester bevestigd, dat

meer dan duizend brandende sterretjes boogvormig uit het vuur aan den hemel te voorschijn gekomen en in de bosschen zouden zijn neergevallen.

De scheikundige ontleding heb ik niet zelf beproefd, maar, om iets veel beters te verkrijgen, BERZELIUS verzocht haar te doen. Met welke warmte hij zich aan deze zaak gewijd heeft, welke voortreffelijke arbeid daaruit is voortgesproten, hoe hij haar nog verder heeft uitgestrekt over de meteorieten van *Lontalax*, *Alais*, *Seres*, *Chantonnay* en *Elbogen* en hoe hij daardoor een meesterstuk van omzigtige en zorgvuldige ontleding heeft verrigt, is allen bekend, die met de scheikundige literatuur vertrouwd zijn. Het was het laatste werk van den grooten natuuronderzoeker.

De nadere bestanddeelen van den meteoriet van Blansko worden door BERZELIUS aldus opgegeven.

- |  |       |
|--|-------|
| 1) Nikkelijzer, hetwelk kobalt, tin, koper, zwavel en phosphorus bevat . . . . .   | 17,15 |
| 2) Silicaat van talkaarde en ijzeroxydul, waarvan bases en kiezelzuur evenveel zuurstof bevatten . . . . .   | 42,67 |
| 3) Silicaat van talkaarde en ijzeroxydul, gemengd met silicaten van alkali; kalk en leemaarde, waarvan het kiezelzuur dubbel zooveel zuurstof als de bases bevat . . . . . | 39,43 |
| 4) Chroomijzer met een weinig tin . . . . .  | 0,75  |

---

100.

Hij geeft van elk der nadere bestanddeelen de verwijderde bestanddeelen aan, waaruit ik voor den geheelen steen de volgende cijfers berekend heb.

IJzer . . . . .	16,089
IJzeroxydul . . . . .	14,945
Nikkel . . . . .	0,866
Nikkeloxyde . . . . .	0,207
Kobalt . . . . .	0,060
Tin en koper . . . . .	0,079
Zwavel . . . . .	0,056
Chroomijzer . . . . .	0,616
Kiezelzuur . . . . .	37,077
Kleiaarde . . . . .	2,386
Talkaarde . . . . .	23,898
Mangaanoxydul . . . . .	0,489
Soda . . . . .	0,740

Potasch . . . . .	0,187
Kalkaarde . . . . .	1,248

---

99,243.

Het mag niet onopgemerkt blijven, dat deze ontleding slechts gelden kan van den steen, dien ik BERZELIUS naar Stockholm zond. Daar de benaderende bestanddeelen in elk der bovengenoemde steenen zeker in afwijkende verhouding zijn gemengd, kunnen zij niet juist met dien, welken ik BERZELIUS naar Stockholm zond, overeenkomen.

Toen ik met mijn werk gereed was, pakte ik mijne acht edelgesteenten bijeen en ging daarmede naar Weenen. Ik hield het voor mijn pligt, eerst schatting te betalen aan het keizerlijke hof-mineralienkabinet en bragt hen allen aan de heeren bestuurders VON SCHREIBERS EN PARTSCH, met het aanbod de schoonste voor hen uit te kiezen. Dat deden zij dan ook en ik heb het genoeg den grootsten, geheel overkorsten mijner steenen deel uit te zien maken der uitstekende keizerlijke verzameling van meteorieten. Later vroeg PARTSCH mij nog om een kleinen, dien ik hem eveneens overhandigde. Een exemplaar toonde ik bij de zamenkomst van natuuronderzoekers te Stuttgart en schonk het aan het daar gevestigd koninklijk museum. Een behield BERZELIUS, waarvan een deel was gebruikt geworden voor de schitterende ontleding, aan welke de meteoriet van Blansko zijne beroemdheid te danken heeft; een ander deel zal zich nog thans bij de akademie te Stockholm bevinden. Een steen heb ik geschonken aan het museum der universiteit te Berlijn, en een kleineren aan den heer SHEPARD te Newhaven. De overige berusten nog bij mij.

Om eenigzins te kunnen oordeelen over de groote uitgestrektheid, over welke het licht van het meteoroor zich heeft verbreid, liet ik dadelijk na zijn verschijnen eene oproeping in het dagblad te Brünn plaatsen, waarin ik verzocht mij berigt te doen toekomen, aangaande den afstand, tot welken men de lichtende verschijning aan den hemel had gezien. Ik heb reeds opgemerkt, dat men haar gelijktijdig te Brünn, Poidom, Raiz en Kunstadt had waargenomen, die wel vijf (D.) mijlen van elkander verwijderd liggen. Dit is nogthans een zeer onbeduidend gedeelte der ruimte, welke door het meteoroor verlicht werd. Bij de groote lichtsterkte, die het op deze plaatsen vertoonde, moest men het wel veel verder waarnemen. Inderdaad ontving ik ook eene menigte berigten, waaruit bleek, dat men het meteoroor op denzelfden tijd in Nikolsburg, ongeveer 8 mijlen van Blansko, nog bijna

even sterk lichtend had gezien, als in Brünn. Gelijkkluidende tijdingen verkreeg ik van vrienden en bekenden uit Ollmüz, Prosniz, Neutitschein, ja zelfs uit Troppau, Habelschwerdt, Teschen, Schönhof en Oppeln in Silezie, uit Landskron en Chrudim in Boheme, uit Zwittau in Moravië; zelfs had men volgens de berigten van den graaf MAILATH te Wieselburg in Hongarije, zuidoostelijk van Weenen, het lichtende ligchaam aan den hemel zien voorbij trekken en de omstreken daardoor min of meer verlichten. Op al deze plaatsen is men op het voorval evenwel slechts daarom opmerkzaam geworden, wijl de lichtsterkte zoo in het oog viel. Men moet dus aannemen, dat bij eene geringere lichtsterkte het meteor ten minste nog de helft verder zichtbaar is geweest, maar dat men er weinig acht op heeft geslagen. Neemt men dus anderhalfmaal den afstand van Blansko tot Oppeln als straal en trekt men dan een cirkel om het middelpunt Blansko, zoo sluit men daarmede eene vlakke in, in welker omtrek Eger, Passau, Grätz, Pest, Krakau, Glogau, Görlitz en Pirna liggen en wier middellijn zoo groot is als de afstand van Stuttgart naar Berlijn, of als eene zijde van den gelijkzijdigen driehoek Weenen, Stuttgart en Berlijn. Dit is derhalve zooveel als ongeveer de helft van Deutschland.

Nogtans moet worden opgemerkt, dat, hoewel de sterkste werking van het licht naar de zijde van Blansko valt, het middelpunt evenwel van de gezamenlijke lichtverschijning niet op deze plaats ligt. Ver in het oosten in Krakau, en nog veel verder terug, begon het meteor zichtbaar te worden. Daar was het, welligt in het Hongaarsch Slavisch gebergte der Karpathen, dat het in den dampkring trad en weldra als groote, sterklichtende, witte ster waargenomen werd. Terwijl het naar beneden stortte en schijnbaar naar het westen voortging, werd het spoedig grooter en steeds lichtgevender, tot het eindelijk bij Blansko een licht verspreidde, gelijk aan het daglicht en toen plotseling verdween. Hier was het het meest lichtend, maar ook het laagst. Over Blansko heen, naar het westen, had het licht naar verhouding weinig ver gereikt, en zal zich over de Boheemsche grenzen niet ver hebben uitgestrekt. Daarom waren de berigten van de westelijke zijde ook op verre na zoo groot niet in aantal, als de in grooten getale ingekomene uit het oosten.

Wanneer het licht van een meteor als dat van Blansko zich over eene zoo groote uitgestrektheid heeft verbreid, wenschte ik toch nog ten slotte

de lichtsterkte van een gewoon vuur, zooals wij hetzelfde doen ontstaan, daarmede te vergelijken. De gelegenheid is daarvoor bij mij zeer gunstig. Ik woon sinds 39 jaar op eene hoogte eene halve mijl van Weenen, op het slot Reisenberg. Uit mijne vensters overzie ik het landschap, tot de kleine Karpathen in het Rosaliens-gebergte in Hongarije aan de eene zijde en aan de andere tot aan de Stiermarksche alpen. Dit bedraagt in middellijn meer dan vier breedtegraden, dus 60 Deutsche mijlen. Aldaar komt het nu bij de vele plaatsen, met inbegrip van Weenen, die men overziet, bijna dagelijks voor, dat ergens een hevige brand uitbarst. Afzonderlijke huizen en geheele buurten ziet men des nachts van mijne kamers zoo dikwijls afbranden, dat men aan het treurige schouwspel geheel gewoon geraakt. Is nu zulk een brand ook slechts drie mijlen verwijderd, zoo ziet men bij nacht wel onmiddellijk het vuur en de vlammen, maar van de verlichte voorwerpen slechts zeer weinig, ten hoogste een witten kerktoren, eene lange graanshuur of eene verlichte rookwolk. Bedraagt de afstand evenwel 6, 8 tot 10 mijlen, zoo verdwijnt alle verlichting. Slechts een punt als een kleine gloeiende kool is nog waarneembaar. Is het brandende dorp echter 15 tot 20 mijlen verwijderd, zoo aanschouwt men van een in vlammen staand dorp weinig meer dan een zwak lichtpunt, hetgeen volgens de wetten van het perspectief ook niet anders het geval kan zijn. En nu moet men vragen, wanneer een geheel brandend dorp, met al zijne strooschuren en rieten daken reeds bij een afstand van 6 tot 8 mijlen zoo weinig licht verspreidt, dat men geene verlichting meer ziet van andere voorwerpen en een dusdanig groot vuur op 15 mijlen afstand ter naauwernood meer waarneembaar is, wat moet dat dan voor een vuur, wat voor een licht zijn, dat door de kleine massa van een meteoriet wordt uitgestraald en licht verspreidt over eene ruimte, welke die van half Duitschland nabij komt? Welke sterkte moet dit van een zoo klein punt uitgaand licht gehad hebben, dat in Blansko en in de naburige dalen van Klepaczow, in hetwelk de ijzerwerken liggen, een zoo helder licht wierp in de kamers, dat de daarin brandende kaarsen verbleekten als bij daglicht?

Met ziet, dat het meteor, als honderd andere, spoorloos zou voorbij gegaan zijn, wanneer het niet toevallig de opmerkzaamheid getrokken had van een vriend der natuurwetenschappen, die lust en gelegenheid had zijn spoor met ijver te vervolgen. Dit spoor was in het begin luttel klein; het bestond uit eene vlugtige opmerking, die eene dame uit Brünn als een

aanhangsel in een brief aan mijne vrouw maakte. Het was een groot toeval, dat mijn blik op een onbeduidenden brief bleef rusten. Dus niet eens van Blansko, maar van Brünn uit werd ik het eerst van dit voorval onderrigt. Het verkreeg weldra eene belangrijke beteekenis en heeft doel getroffen. Moge het daartoe strekken, dat in dergelijke gevallen, die zoo dikwijls voorkomen, anderen dezelfde methode van navorsching bij gevallen luchtsteen in slaan. Alsdan zouden wij spoedig veel meer meteorieten verkrijgen, dan tot nog toe het geval is. Men denke niet, dat het onverschillig zij, eenige meteorieten meer of minder in bezit te hebben; voor de gezamenlijke verschijning vertoont bijna ieder eene nieuwe eigenschap en draagt daartoe bij deze volgens hunne diepe beteekenis in het heelal grondig te leeren kennen. Één meteoriet leert weinig en brengt dikwijls op een dwaalweg; alle meteorieten leeren veel en verspreiden licht over zeer gewigtige zaken, zij voeren ons terug tot het begin aller dingen en toonen ons de alleroudste vormen der schepping."

---

# DRIE BRIEVEN VAN F. HEMSTERHUIS.

EENE MEDEDEELING BETREFFENDE DE BEOEFENING DER  
NATUURLIJKE HISTORIE IN HET MIDDEN DER  
VORIGE EEUW ;

DOOR

J. VAN DER HOEVEN.

---

F. HEMSTERHUIS, de tweede zoon van den beroemden TIBERIUS HEMSTERHUIS, is als wijsgeer bekend door zijne, nog voor weinige jaren op nieuw uitgegeven geschriften. Daar hij zich daarbij van de Fransche taal bediende, is hij meest bekend onder den naam van FRANÇOIS, maar zijn doopnaam was FRANCISCUS, naar zijnen vaderlijken grootvader, die doctor in de geneeskunde was, en eerst te Leeuwarden, vervolgens te Groningen gewoond heeft <sup>1)</sup>.

Van den hoogleeraar TIBERIUS HEMSTERHUIS is het bekend, dat hij met de beoefening der oude letteren ook de studie der wiskundige wetenschappen vereenigde, en dat FRANS HEMSTERHUIS daarin zijnen vader navolgde, blijkt onder anderen uit vele plaatsen in zijne wijsgeerige geschriften. Uit den brief *Sur l'Homme et ses Rapports* kan men daarenboven besluiten, dat hij in de kennis der natuur geen vreemdeling was. Eene kleine bijdrage, waaruit dit nader blijkt, verschaffen ons drie brieven, die in mijn bezit zijn, en welke voor de geschiedenis van de vorming van onzen Socratischen wijsgeer niet onbelangrijke bijzonderheden bevatten. Zij zijn gerigt aan CORNELIUS NOZEMAN, die als beoefenaar der natuurlijke geschiedenis het meest bekend is door het groot plaatwerk „*Nederlandsche Vogelen*”, maar die ook in de ver-

---

<sup>1)</sup> Over deze en andere bijzonderheden kan men volledig berigt vinden in eenen bundel, die in 1827 te Leiden het licht zag, onder den titel van: »*Bijzonderheden, de familie HEMSTERHUIS betreffende*, verzameld en medegedeeld door Mr. J. W. DE CRANE.

handelingen van de *Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen* en in die van het *Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke wijsbegeerte* bijdragen tot deze wetenschap heeft geleverd<sup>1)</sup>. NOZEMAN was slechts weinig ouder dan HEMSTERHUIS, die in 1722 te Franeker geboren was. In 1741 was c. NOZEMAN tot proponent voor de heilige dienst bij de Remonstrantsche broederschap aangenomen; in 1744 werd hij tot predikant te Alkmaar beroepen, waar hij tot het jaar 1749 werkzaam bleef, om toen die plaats met Haarlem te verwisselen. In 1760 werd hij van daar als predikant bij de Remonstrantsche gemeente te Rotterdam beroepen, in welke stad hij in 1786 overleed<sup>2)</sup>.

De eerste brief is van 14 Dec. 1742, de tweede van 6 Januarij 1743; beide zijn dus geschreven vóór dat NOZEMAN nog proponent was<sup>3)</sup>. De derde brief is van 4 Julij 1746 en, blijkens het opschrift, naar Alkmaar gericht, waar NOZEMAN destijds, gelijk wij zagen, als predikant gevestigd was.

HEMSTERHUIS geeft in den eersten brief van 1742 aan NOZEMAN bericht van de destijds door TREMBLEY, in de vijvers van Sorgvliet, zoo zorgvuldig nagespoorde zoetwaterpolypen, en zendt er eenigen van in water tegelijk met wormpjes (*Nais*); hij vermeent namelijk, dat deze polypen „niets nuttigen dan deze wormen.” Bij dezen brief zijn zeer nette teekeningen gevoegd, waarop door H. gestadig verwezen wordt. Hij vermeldt de zonderlinge herstellingskracht dezer polypi, welke, zooals men weet, later aan LINNAEUS het denkbeeld ingaf om den naam van *Hydra* aan dit geslacht van dieren toe te kennen, en hij schijnt al de proeven van TREMBLEY herhaald te hebben, ook de omkeering. Van deze schrijft hij „Deze laeste operatie is waerlijk de merkwaardigste van allen. Men neemt een Polypus in 't hol van de hand met een weinig waeter, en nadat zij zich een weinig uitgestrekt heeft,

---

<sup>1)</sup> Van hem zijn ook waarnemingen omtrent *Lernaea branchialis* in de *Uitgezogte Verhandelingen*, II, 1757, bl. 282 en verv. pl. 14, en III bl. 222 en verv. pl. 23. Dit opstel is enkel met de initiale letters C. N. geteekend. Dat NOZEMAN zich ook als geleterd man in zijnen strijd met HOFSTEDÉ over Socrates bekend gemaakt heeft, is bekend. Er zijn brieven van SCHULTENS en BUNCKENIUS aan NOZEMAN onder die, welke ik bezit.

<sup>2)</sup> Een zoon van hem, de heer JOH. NOZEMAN, was door aanhuwelijkling de oom mijner overledene echtgenoote, en uit diens papieren zijn de brieven van HEMSTERHUIS afkomstig.

<sup>3)</sup> Bij den tweeden is het adres bewaard, 't geen wij voor liefhebbers van levensbijzonderheden hier afschrijven: Mijn Heer, Den Heer CORNELIUS NOZEMAN ten huize van den Heer JACOB NOZEMAN op de Eglantiers graft tot Amsterdam.



drukt men deselve allengskens met een hairtje uyt een schujer in a (fig. 4) zo lang tot dat het deel a. zig inwaerts keert, en uyt b. de mond weer te voorschijn komt. Dan is de Polypus het binnenst buitenwaerts gekeert, en blijft in die staat met het zelve gemak als in de vorige, nae evenwel eenige moeite aangewend te hebben om zig weder om te keeren."

Verder geeft HEMSTERHUIS in dezen brief aan NOZEMAN berigt omtrent diertjes, die de laatste hem in een fleschje had toegezonden, en welke hij zegt dikwerf te hebben waargenomen<sup>1)</sup>, en voegt eindelijk bij zijnen brief nog eene afteekening in natuurlijke grootte en vergroot van een diertje, hetwelk hij in een Engelsch boek levend gevonden had. Het bedoelde voorwerp, waarbij HEMSTERHUIS naar HOOKE's *Micrographia*, p. 207, verwijst, is het spinachtige diertje, dat LINNAEUS *Phalangium caneroïdes* genoemd heeft, *Chelifer caneroïdes* van GEOFFROY en LATREILLE. Het is eenige jaren later door ROESEL als „*der kleinste Scorpion*” zeer fraai afgebeeld (*Der monatlich-herausgegebenen Insecten-Belustigung*, Theil III, 1755, Tab. 64) en als *boekenschorpioen* bij vele insektenkenners bekend, terwijl reeds ARISTOTELES er melding van gemaakt heeft, als schorpioenachtig, in boeken voorkomend diertje<sup>2)</sup>.

In den tweeden brief, van 6 Januarij 1743, wordt voor het eerst melding gemaakt van den naam van TREMBLEY, die de ontdekker was der „*wonderlijke eigenschappen*” van de polypi, waarover in den vorigen brief gehandeld was. HEMSTERHUIS spreekt voorts nog van eene andere soort, die zes armen heeft van 4 tot 6 duim lengte (de *Hydra fusca L.*), en deelt nog andere bijzonderheden, op dit diergeslacht betrekking hebbende, mede, die thans bekend zijn uit het werk van TREMBLEY<sup>3)</sup>. Verder behelst deze brief de beschrijving van een zonderling lichhaam, dat in December door een Oostindisch hennetje gelegd was. HEMSTERHUIS noemt het een ei. Hij beschrijft het als met zwarte, bruine en vooral witte vederen bedekt (zie de Plaat, fig. 1.) Het langwerpig eirond voorwerp had tusschen die veren eene opening;

<sup>1)</sup> Hij meent dit diertje gevonden te hebben in JOBLOR, *Description et Usage des Microscopes*, Partie II, p. 58, welke aanhaling ik niet heb kunnen vergelijken.

<sup>2)</sup> *De Animal. Hist.*, Lib. IV, c. 17.

<sup>3)</sup> Dit werk (*Mémoires pour servir à l'Histoire d'un genre de Polypes d'eau douce, à bras en forme de cornes*) verscheen een jaar later te Leiden bij J. en H. VERBEEK. Het mag in geene bibliotheek van natuurlijke historie, die eenigzins op volledigheid aanspraak maakt, ontbreken, en verdient ook door de keurige gravuren onze bewondering; de acht laatste platen zijn het werk van den in weinige maanden in de graveerkunst volleerden LYONET; zie de voorrede, p. 7, 8.

wanneer men die door drukking eenigzins uiteendrong, kon men daarin eene oranjegeelachtige stof zien, niet ongelijk aan een gekookten dojer, waarover „roode adertjes”, bloedvaten, verspreid waren (fig. 2). Aan het eene uiteinde (bij a) was het ligchaam harder <sup>1)</sup>; overigens was het overal zeer zacht.

Het is mij niet bekend, dat dergelijk voorwerp elders beschreven is; althans in de lange lijst van abnorme of misvormde eijeren, die door TIEDEMANN werd opgezameld <sup>2)</sup>, komt zulk een voorwerp niet voor. Men zou het eenigermate met de tanden en haren kunnen vergelijken, die in de klasse der zoogdieren, bepaaldelijk bij den mensch, somwijlen binnen in het ligchaam gevonden zijn. Is het voorwerp, door HEMSTERHUIS een ei genoemd, in het ovarium gevormd, zoo als de dojerachtige stof in het midden en de vaten, die van binnen aanwezig waren, schijnen aan te toonen, dan is echter de opname daarvan in den eijerleider moeilijk te begrijpen, ten zij deze buis eene ongewone verwijding had ondergaan. Daar de hen, die dit voorwerp gelegd heeft, niet ontleedkundig onderzocht is, blijft het geval raadselachtig; het ware te wenschen geweest, dat het voorwerp zelf aan een nader onderzoek onderworpen was geworden. Maar de bekendmaking van dit geval kan nogtans aanleiding geven om de aandacht op een verschijnsel te vestigen, dat vroeger of later op nieuw kan voorkomen.

De derde brief (van 4 Julij 1746) handelt over onderscheidene waterdiertjes, bepaaldelijk over *Vorticellen*, die hier onder den naam van *Polypes à bouquet* vermeld worden. Het komt mij voor, dat HEMSTERHUIS die vorticellen gekend heeft, waaraan thans de naam van *Carchesium polypinum* gegeven wordt. HEMSTERHUIS zegt van deze *Polypes à bouquet*, dat men ze veel op de huid der ephemera (der larven van haften) en andere waterdieren vindt of op de oppervlakte van alle „planten, takjes of lichaemen, die in het zoete waeter groejen of drijven. Deeze kunnen niet wel anders als met een vergrootglas van een duims of een half duims focus gezien worden, en alsdan vertoonen zij zig in de gedaante van een boom, waarvan ieder takje de figuur van b en c heeft. De schielijke en aardige beweging van dezen boom, wanneer hij zich uitzet is het fraaiste gezigt, dat in de

---

<sup>1)</sup> Hier was een bewijs van hoofd, schrijft HEMSTERHUIS; maar het blijkt niet, dat er eenige nasporing is in 't werk gesteld om de oorzaak dezer hardheid na te gaan. Daar wij geen embryo kunnen erkennen in het zonderling voorwerp, is aan een eigenlijk hoofd zeker niet te denken.

<sup>2)</sup> *Zoologie zu seinen Vorlesungen entworfen*, III, Heidelberg, 1814, p.115—130.

Polypen voorkomt." H. zag de vermenigvuldiging door overlansche verdeeling of splinging van het ligchaam, 't geen hij in fig. c. op den rand van den brief afteekent. Dat hij ook *Plumatella* heeft waargenomen, blijkt uit denzelfden brief.

Terwijl, behalve de mededeeling over het zonderling uit vederen gevormde ligchaam, in deze drie brieven niets voorkomt, 't geen in den tegenwoordigen toestand der natuurlijke historie nog als onbekend kan worden geacht, verplaatsten ons deze brieven met onze gedachten in den vroegeren toestand dier wetenschap, en gaven ons aanleiding tot eenige opmerkingen, die wij ons veroorloven hier bij te voegen.

In de eerste plaats levert ons de briefwisseling tusschen F. HEMSTERHUIS en C. NOZEMAN aanleiding tot de opmerking, dat in de achttiende eeuw vele godgeleerden, bepaaldelijk predikanten, zich met natuurkundige wetenschappen en vooral met natuurlijke geschiedenis bezig hielden. Behalve NOZEMAN komt ons hier de naam van MARTINET voor den geest, en in Duitschland en Denemarken hebben wij de namen te vermelden van CHEMNITZ, CHRIST, OTTO FABRICIUS, GUNNERUS, HERBST, SCHAEFFER, STROEM, wier werken nog dikwerf geraadpleegd en aangehaald worden. Wel ontbreken ook in onze eeuw geene voorbeelden van gelukkige beoefenaars der natuurlijke geschiedenis onder godgeleerden, het zij genoeg hier aan KIRBY en onder de nog levende geleerden aan SARS te herinneren, doch de voorbeelden zijn spaarzamer, en in ons vaderland schijnt die rigting thans bijkans geheel verlaten te zijn.

In de tweede plaats zien wij hier een voorbeeld van de wijze, waarop vroeger bespiegelende wijsgeeren door het onderzoek der natuur zich voorbereid hebben tot meer afgetrokkene begrippen, en hoe zij zich hebben bewaard voor eene, uit enkele veronderstellingen opgetrokken wereldbeschouwing. 't Geen wij in F. HEMSTERHUIS opmerken, is, dat hij, niet tevreden met eenige algemeene kennis uit boeken op te zamelen, de natuur zelve geraadpleegd en zich daardoor met de methode der empirie vertrouwd heeft gemaakt. Het is hierin voornamelijk, dat zijn voorbeeld in onze eeuw weinig navolgers vindt, en echter boven alles navolging verdient. Het is niet genoeg het woord *empirie* als uithangbord te gebruiken, men wordt daardoor nog geen empiricus. Het komt in het onderzoek der natuur vooral op eigen waarneming, op zien aan, niet op het overnemen van de resultaten van 't geen door anderen werd waargenomen en gezien. Door lectuur moet men geschiedkundige kennis verzamelen, maar door lectuur alleen verkrijgt

men nimmer eenige kennis der natuur, die dezen naam verdient. Door eigen onderzoek leert men de methode des onderzoeks, waarop het bovenal aankomt; de reeds gevonden resultaten kan men, als men wil, altijd in zijne boeken wedervinden, en wanneer men de methode des onderzoeks niet bezit, is al die geleerdheid van weinig nut<sup>1)</sup>. Zoo werd HEMSTERHUIS gevormd door het onderzoek der natuur, dat hij ook later in zijne bespiegelende geschriften, de woorden „*ne supposons rien, tâchons de savoir, examinons*” tot zijn rigtsnoer kon nemen<sup>2)</sup>.

Wanneer wij een blik slaan op de achttiende eeuw, dan mogen wij eindelijk, zonder onbillijk te worden omtrent de groote vorderingen en schitterende ontdekkingen, waarop onze eeuw zich met regt mag verheffen, ons toch ook met genoegten verplaatsen in het tijdvak van ruim eene eeuw geleden. Wij denken aan den grooten LINNAEUS, die het juiste tijdstip waarnam om een register der natuurlijke wezens op te stellen, al meenden ook vele zijner tijdgenooten, dat het nog te vroeg was. BONNET zeide wel, dat het hem voorkwam, evenals of een scholier eene inhouds opgaaf ging neder schrijven van een groot folioboek, waarvan hij slechts de twee of drie eerste bladen gelezen had, maar LINNAEUS had volkomen regt om niet te wachten, want de waarheid duikt schielijker op uit de dwaling dan uit de verwarring<sup>3)</sup>, en met het aangroeijen der kennis kon men het eerste ontwerp van fouten

<sup>1)</sup> Men veroorloove mij de woorden van BIOR hier aan te halen: «Si l'élève a une fois habitué son esprit à se contenter de la pure nomenclature de la science, on peut le rendre aussi savant que l'on voudra dans ce genre, il n'en sera guère plus avancé. J'ajoute que ce qu'on néglige de lui enseigner est justement ce qu'il lui est surtout nécessaire de savoir... Ce n'est pas la multitude des faits qu'il pourra toujours retrouver dans les livres; c'est de bien comprendre la méthode d'expérience et d'observation qui a servi à les découvrir... en un mot d'acquérir la philosophie des sciences, qui lui servira à quoi qu'il s'applique, et dont la connaissance intime donnera à son esprit de la tenue, de la force, de la justesse, lui inspirera un vif amour de la vérité, un insurmontable dégoût pour les explications systématiques, et le rendra ainsi capable d'observer et d'étudier la nature, quelque soit le genre de recherches auquel il veuille s'appliquer.” *Précis élémentaire de Physique*, 3ième édition, Paris, 1824, Préface p. VII.

<sup>2)</sup> Wij vinden bij HEMSTERHUIS in zijn wijsgeerig gesprek: *Aristée ou de la Divinité* deze woorden aan DIOCLES in den mond gelegd: «Si Eudoxe de Cnide nous disoit, «nous serions plus raisonnables en posant le mouvement du soleil, que nous voyons, qu'en posant celui de la terre, que nous ne voyons pas,” serions nous de son avis? Nous lui dirions: célèbre Eudoxe, pour être plus raisonnables encore, ne supposons rien, mais tâchons de savoir” (éd. de Paris, 1779, p. 51, 52).

<sup>3)</sup> *Citius emergit veritas ex errore quam ex confusione.* BACO.

zuiveren en verbeteren, gelijk LINNAEUS zelf het steeds in opvolgende uitgaven van zijn *Systema Naturae* verbeterd heeft. Wij zien in het midden der vorige eeuw een BONNET zijne *Contemplation de la Nature* en zijne *Palingénésie philosophique* zamenstellen, die nog altijd met vrucht gelezen worden, en die ons den schrijver doen achten en liefhebben. BONNET herinnert ons gestadig door zijne geschriften aan een toen door geheel Europa bestaand verbond der edelen, eene broederschap van geleerden, waartoe RÉAUMUR, SPALLANZANI, GAUBIUS, ALLAMAND, TREMBLEY, LYONET behoorden. Reeds had BOERHAAVE zijne roemrijke levensbaan besloten, een man, die niet slechts als Geneeskundige, maar ook als Botanist eene eerste plaats bekleedde, en die in het onderzoek der natuur een levendig belang stelde, waarvan hij in den aankoop der nagelaten papieren van ONZEN SWAMMERDAM en in de bezorging der uitgaaf van diens *Bijbel der Natuur* een ondubbelzinnig bewijs gegeven heeft. De geleerde GAUBIUS, leerling van BOERHAAVE, had dit werk onder zijne leiding met eene latijnsche vertaling voorzien, en BOERHAAVE zelve had er eene voorrede aan toegevoegd, waarin hij het leven en de werkzaamheden van SWAMMERDAM met hooge ingenomenheid heeft afgeschetst. RÉAUMUR, die met verwonderlijke naauwkeurigheid de huishouding en de levenswijze der dieren wist na te sporen, gaf zijne *Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes* in het licht, een model van uitvoerige en toch altijd onderhoudende, ja zelfs boeiende beschrijving. In de ontleedkunde schitterde in Nederland de eenige ALBINUS, en in de Physiologie bezat dat tijdvak een man, wiens veelomvattende kennis en onvermoeide werkzaamheid aan het wonderbare grenst, den grooten ALBERTUS HALLER. Behalve zijne ontleedkundige en botanische geschriften gaf HALLER in zijne *Elementa Physiologiae* een volledig beeld der toenmalige kennis van de structuur en de levensverrigtingen van den mensch, en hij verhaalt ons in zijne voorrede, dat hij dit werk, 8 deelen in kwarto, na eenen tusschentijd van eenige jaren tweemaal overgeschreven en herzien heeft, vóór dat hij het ter perse heeft gegeven<sup>1)</sup>. Men zegt, dat het nageslacht op de schouders

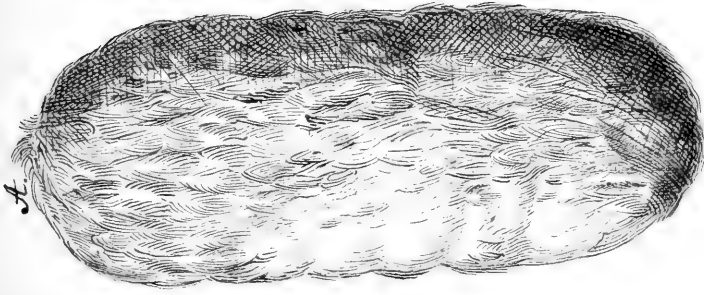
<sup>1)</sup> *Elementa Physiologiae corporis humani* Tom. I, Lausannae 1757, Praef, p. XII. Het spreekt van zelf, dat ik den roem van HALLER niet in het licht wil stellen door deze aanhaling ("bis haec elementa, interjectis aliquot annis, manu mea et scripsi, atque cum aliquo limae usu recognita, denuo chartae commisi"). Ik haal deze bijzonderheid echter met voorkeur aan om te toonen, dat ons voorgeslacht ook tegen dien verdrietigen arbeid niet opzag, terwijl vele onzer tijdgenooten hunne lessen door anderen laten stenographieren, en de verantwoording van begane onnaauwkeurigheden liefst op die vreemde hulp overschuiven.

van het voorgeslacht staat, en velen schijnen van deze plaats ligtzinnig misbruik te maken om op het voorgeslacht te trappen. Het is misschien goed eens te herinneren aan de noeste en onverdroten vlijt van het voorgeslacht, aan de arbeidzaamheid onzer voorgangers, om aan onze tijdgenooten duidelijk te maken aan hoedanig een voorgeslacht zij hun tegenwoordig standpunt te danken hebben.

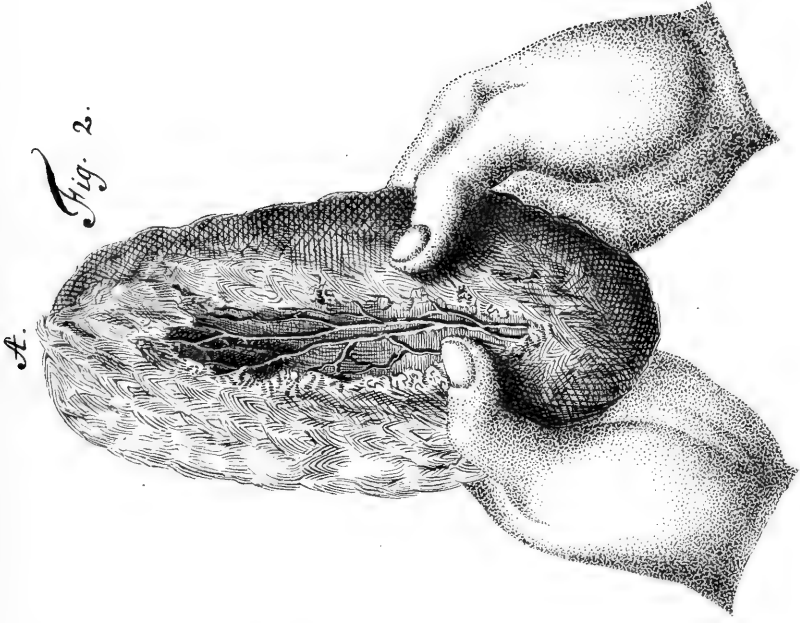
#### VERKLARING DER FIGUREN.

Fig. 1 en 2. Afbeeldingen van het voorwerp op bl. 259 en 260 beschreven. Deze afbeeldingen zijn naauwkeurige nabootsingen van de nette teekeningen met de pen, die HEMSTERHUIS bij zijnen brief van 1743 gevoegd had. Dat het voorwerp in natuurlijke grootte geteckend is, en de bij fig. 2 gevoegde handen daarentegen zeer zijn verkleind, is een misstand, maar wij meenden getrouw te moeten wedergeven, 'tgeen HEMSTERHUIS geteckend had.

---



*Fig. 1.*



*Fig. 2.*

*Fac-simile naar èene penne-teekening van Fr. Hesterhuis.*





# IETS OVER LICHT;

DOOR

M. VAN LISSA.

---

## II. SPIEGELS.

Als voor het nieuw op te rigten huishouden de lijst der aan te koopen meubelen wordt opgemaakt, onverschillig of die voor stoffering van een wijdsch paleis of van eene boerenstulp moeten dienen, dan komen op die lijst, na tafels, stoelen enz., ook al spoedig *spiegels* voor: — spiegels, bij den een stukken van honderde guldens waarde, prijkkende met verguld gebeeldhouwde lijsten, — bij den ander een eenvoudig stuk glas, naauwelijks met een geboend houten lijstje omgeven, — vaak zelfs slechts vervangen door een hoekig en kantig fragment van een der trotsche gevaarten, waarvan wij zoo even spraken. Toch hebben allen hun spiegel en voor allen doet die spiegel hetzelfde: hij geeft de daarvoor geplaatste beelden terug.

Wij vinden hier een verschijnsel, lijnregt in tegenspraak met het vroeger door ons beweerd<sup>1)</sup>; wij zeiden toch, dat de voorwerpen, om voor ons zichtbaar te worden, den aether in trilling moeten brengen, — dat zij dit slechts doen op eene bepaalde, vrij lage temperatuur, — en wij vinden nu een koud stuk glas, dat schijnbaar die aether-trillingen te voorschijn roept; en bovendien, elke blik om ons kan ons het handtastelijk bewijs leveren, dat wij toen eene onwaarheid, eene onmogelijkheid beweerden, of verkeert dan alles op 977° Fahrenheit? Onmogelijk, want wij zien immers zelfs ijs, dat slechts 32° op den thermometer teekent?

Het kan dan ook wel niet anders, of diegene onzer lezers, welke ons vorig opstel over licht wel eenigzins oplettend hebben willen nagaan, die daarin dus gezien hebben wat licht is, of hoe licht ontstaat en daarna

---

<sup>1)</sup> Zie *Album der Natuur*, 1865, pag. 161.

wat voor ons licht geeft, moeten al spoedig bij zich zelve de vraag hebben gedaan, maar hoe zien wij nu eigenlijk? hier niet met de bedoeling: hoe is ons gezichtsvermogen ingerigt? maar: hoe zouden de voorwerpen, die ons omringen, voor ons zichtbaar zijn, als de lichtstralen enkel door gloeiend heete lichamen worden uitgezonden en als die stralen zich slechts in regte rigtingen voortplanten?

Het antwoord op die allezins gegronde vraag willen wij thans trachten te geven. Het zijn de terugkaatsing en de breking der lichtstralen, die ons den sleutel daartoe leveren zullen.

Veerkrachtig noemt men in de natuurkunde al zulke stoffen, die, na door eene uitwendige oorzaak eene verandering van vorm te hebben ondergaan, de eigenschap bezitten weder geheel den vorigen, oorspronkelijken vorm aan te nemen; veerkrachtig is de gom-elastieken bal, het caoutchouc speelgoed onzer kinderen; veerkrachtig is een stevig gevuld paardenharen kussen; veerkrachtig is de ons omringende dampkringslucht; veerkrachtig, en in hooge mate zelfs, is het ivoor.

De gewone billarden zijn geheel op die eigenschap gegrond; de randen (banden) zijn met de eene of andere veerkrachtige stof gevuld of daarvan vervaardigd, de ballen zijn van zuiver ivoor gedraaid.

Stellen wij ons nu een gewoon billard voor (elk ander groot vlak met staande randen is even voldoende), waarop de bal E, (fig. 1) door de queue

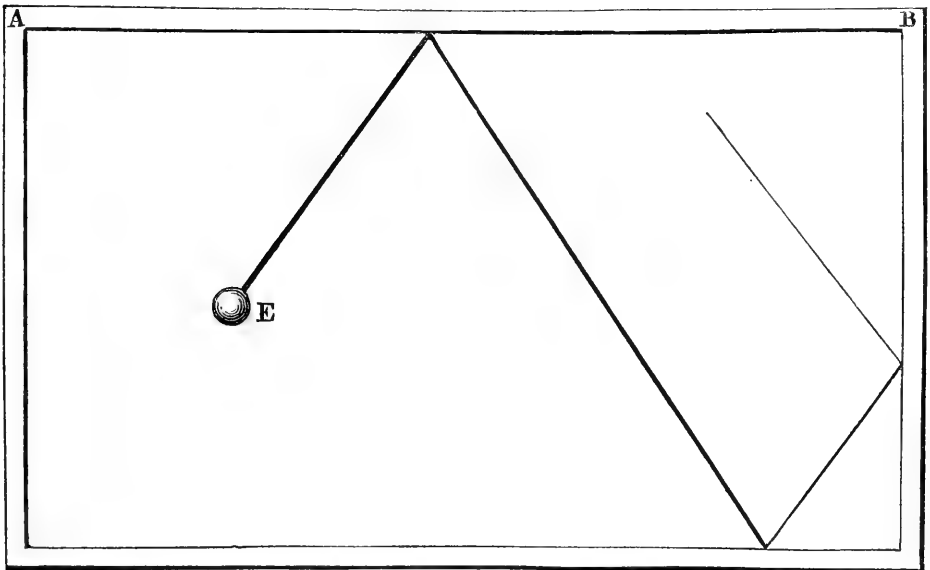


Fig. 1. Schematische voorstelling van den loop van een billard-bal.

tegen den band AB wordt gestooten, dan blijft die bal na den stoot niet rustig tegen den band liggen, maar wordt daardoor teruggestooten, teruggekaatst, en wel niet in willekeurige of afwisselende rigting, maar altijd volgens eenen hoek, die volkomen gelijk is aan den hoek, waaronder de bal den band raakte; is de stoot goed toegebracht, dan houdt zelfs die terugkaatsing niet bij ééns op, maar herhaalt zich eenige malen en geeft dan wat de deskundigen spelen over twee of meer banden noemen, zoodat wij een stelsel van banen voor den bal vinden, als hiervoren in lijnen van afnemende dikte staat aangegeven.

Wij vinden hier datgene terug, waarvan wij in den aanvang der vorige schets als ter loops melding maakten, dat, als de watergolven tegen den wand van het vat of de kan worden gebroken, alsdan een stelsel van golven in tegenovergestelde rigting ontstaat. Geheel hetzelfde geschiedt bij de lichtstralen en het zal ons nu al dadelijk helder worden, hoe wij licht kunnen ontwaren, schijnbaar van een koud ligchaam uitgaande. Stellen wij in de plaats van den billard-bal b. v. eene kaars, dan kunnen wij ons voorstellen, dat de vlam met de andere omringende aetherdeeltjes ook die in trilling brengt, welke langs de lijn gelegen zijn (fig. 1), die het punt E met den band van het billard verbindt; dat zij daartegen komend, teruggekaatst en dan voortgaande weder en vervolgens nog eens teruggekaatst worden, en werkelijk, wanneer wij ons de moeite geven, zulk een lichtstraal, zij het dan ook een bundel zulke stralen, door daar langs geplaatste schermen, of beter door de geheele kaars met eene kast te omgeven, te isoleren, dan zullen wij, als die op eene zuiver spiegelende vlakke geworpen wordt, het verschijnsel geheel kunnen volgen; zeer goed kan men dit ook beproeven met eene gewone tooverlantaarn, waar het voorste glas bedekt wordt met een kaarten-blad, dat in het midden slechts eene kleine opening, bij voorbeeld als een stuivertje heeft, en door dan in de vermoedelijke rigting van het licht een spiegel te plaatsen. Waarom zooveel voorzorgen noodig zijn, daar komen wij later op terug.

Hetzelfde geschiedt nu met elken lichtstraal, of, daar wij ons die bijna niet geïsoleerd denken kunnen, met elken bundel lichtstralen. Nemen wij dus het beeld eener geheele vlam, en stellen wij ons voor, dat die den aether in de rigting BC in trilling brengt (zie fig. 2), dan vinden wij, als daarvan uitgaande, eene boven elkander liggende reeks van lichtbundels met dikke lijnen geteekend; op het vlak DE teruggeworpen wordende, zullen die

dan eveneens eene tweede reeks van bundels vormen, die in de schets met iets dunnere lijnen is aangegeven.

Wij nemen voor het oogenblik aan, dat die geheele terugkaatsing regelmatig op eene volkomen effene vlakke plaats grijpt; dit is echter in verreweg de

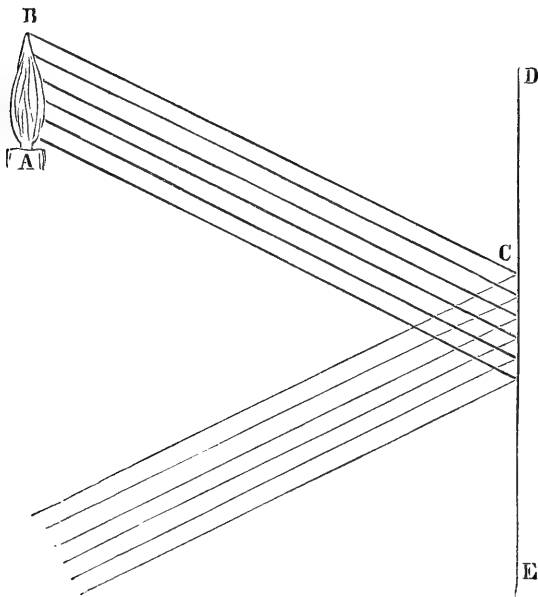


Fig. 2. Schematische voorstelling der terugkaatsing.

hoe gering ook, verloren, en de lijn DE, die voor ons oog, zoo als die daar staat, volkomen zuiver regt zich voordoet, is zulks nog geenszins voor die deeltjes.

Vele lichamen echter zijn dan toch betrekkelijk zóó zuiver van vlakke, dat de terugkaatsing vrij regelmatig plaats kan vinden; het zijn wat wij in het dagelijksch leven spiegelende vlakten noemen, en wel in de eerste plaats de eigenlijke zoogenoemde spiegels.

Wat men in het algemeen spiegels noemt, weten wij allen; het zijn in verreweg de meeste gevallen, en in het dagelijksch leven altijd, glazen platen, die aan de achterzijde met eene laag foelie d. i. bladtin zijn bedekt,

meeste gevallen niet zoo. Geen ligchaam toch bestaat er, dat zoo volkomen eene gladde oppervlakte aanbiedt, als geëischt wordt voor een geheel zuiver proefondervindelijk bewijs van de theorie der terugkaatsing; integendeel bezitten alle in meerdere of mindere mate eene hoekige, kantige of gegolfde oppervlakte. Voor ons gevoel en voor onze andere zintuigen mogen die oneffenheden al dikwijls niet waarneembaar, dus niet hinderlijk zijn, voorde hoogstfijne aetherdeeltjes gaatgeeneenkele,

welk bladtin, door het met kwikzilver te verbinden, op het glas gehecht wordt. Dan, hoewel de spiegels zelve van zeer ouden datum zijn, waren ze vroeger lang niet wat ze nu zijn; de spiegels der ouden, zooals die onder anderen te Pompeji en bij andere opgravingen zijn gevonden, en zoo als wij ze ook bij een der Romeinsche hekeldichters, ik meen MARTIALIS, vermeld vinden, waren van gepolijst metaal; dat wil zeggen, het was een plaat van een of ander metaal, die zoo glad mogelijk geslepen was. Liefst werd hiertoe zilver genomen, als zijnde dit zuiver wit en digt van weefsel, of ook wel het goedkoopere staal, waaraan eveneens een hooge graad van gladheid kan worden medegedeeld. Die spiegels konden uit den aard der zaak èn wegens de kostbaarheid èn wegens de zwaarte niet zeer groot zijn; de gevondene exemplaren hebben dan ook geen van alle een omvang slechts eenigzins met onze tegenwoordige reusachtige glazen spiegels te vergelijken. Van die zilveren spiegels vinden wij onder anderen gewag gemaakt bij PLINIUS, die verhaalt, dat PRAXITELES spiegels van zilver maakte, (*Historia Natur.*, Lib. XXXIV, Cap. 17); in den *Pentateuchus* lezen wij (Exodus XXXVIII, vs. 8), dat MOZES het koperen waschvat met zijn koperen voet maakte van de spiegels der vrouwen, die te hoop kwamen voor de tent der samenkomst; in de gewijde geschriften vinden wij zelfs meermalen gegoten d. i. metalen spiegels vermeld, zoo bij voorbeeld in JOB XXXVII, vs. 18, waar staat: „Hebt gij met Hem de hemelen uitgespannen, die vast zijn als een gegoten spiegel?” terwijl PLINIUS ter aangehaalde plaatse nog verhaalt, dat de vrouwen bij godsdienstige feesten met spiegeltjes getooid waren, die uitnemend fraai te Brindisium<sup>1)</sup> werden vervaardigd.

Ook steenen werden geslepen en als spiegels gebruikt, met name de obsidiaan of indische agaath, eene zwarte steensoort, oorspronkelijk uit Aethiopië afkomstig, doch ook op IJsland en in Hongarije voorkomende; deze werd zelfs kunstmatig nagemaakt en wel te Sidon, dat ook langzamerhand de eerste glazen spiegels invoerde. Reeds in de 13<sup>e</sup> eeuw vermeldt PECKHAM de metalen spiegels als zeldzaam voorkomende, en RALPHMUNDUS LULLIUS beschrijft omstreeks het jaar 1300 eene wijze om spiegels te maken, door glas van achteren met lood te beleggen.

Eerst in 1688 echter vond ABRAHAM THEVART in Frankrijk, waar sedert 1655 eene fabriek van spiegelglas met zeer onvoldoend fabriekaat bestond, de kunst uit om grootere glazen platen te gieten en gaf daardoor den

---

<sup>1)</sup> Brindisium is eene stad in Calabrië.

eersten stoot tot de tegenwoordig zoo hoog opgevoerde vlugt der industrie in dit vak; immers zijn groote spiegels en groote spiegelglazen thans over het geheel eene zeer alledaagsche zaak, getuige bij voorbeeld eene eenvoudige wandeling langs de winkelhuizen, zelfs in steden van den derden en vierden rang. Inderdaad worden van tijd tot tijd ware monsterstukken vervaardigd. Zoo leverde de fabriek van ST. GOBAIN op de Parijsche wereldtentoonstelling in 1855 een glas, dat 18 vierkante ellen groot was.

Metalen spiegels, die vroeger de eerste plaats innamen, of beter gezegd alleen voorkwamen, worden tegenwoordig zelden en dan altijd slechts voor wetenschappelijke doeleinden gebruikt, overal namelijk waar zeer zuivere, enkele beelden verlangd worden, met name in telescopen. Dan echter bestaan zij niet uit een enkel metaal, maar uit legeringen, die eene helder witte, goed te polijsten oppervlakte geven; zoo b. v. de gewone legering voor astronomische spiegels, bestaande uit 32 deelen koper, 15 deelen tin, geelkoper, zilver en arsenicum van ieder 1 deel, die echter te bros is voor grootere spiegels<sup>1)</sup>; eene andere legering, die zeer goede spiegels zoude geven, bestaat uit 2 deelen koper, 1 deel geelkoper en 1 deel tin, enz.<sup>2)</sup>.

Eigenlijk echter is elke gewone spiegel een metaalspiegel, daar het niet het glas is, dat de spiegeling geeft, maar de daar achter gelegde plaat en het glas enkel dient om aan het metaal de gladde oppervlakte mede te deelen, die anders door langdurig en moeitewol slijpen en polijsten daarop zou moeten gebragt worden, de mindere kostbaarheid der grondstof nog buiten rekening gelaten. Dat dit werkelijk zoo is, daarvan vindt men tegenwoordig reeds het praktische bewijs in de omstandigheid, dat bij de spiegels van de nieuwere, zoogenaamde Foucaultsche telescopen, het metaal (zilver) in eene hoogst dunne laag op de voorvlakte van glazen platen wordt aangebragt<sup>3)</sup>. Maar ook eene eenvoudige proef kan

<sup>1)</sup> *Handwoordenboek der Natuurk. Wetenschappen*, door CORSTIAAN DE JONG. Art. Spiegelmetaal.

<sup>2)</sup> Naar de meening van bevoegde beoordeelaars is er echter nog geene legering bekend, die eene metaal massa van de vereischte digtheid, witheid en taaiheid geven zoude, daar alle bestaande formules minstens in eene dezer eigenschappen te kort schieten.

<sup>3)</sup> Uitvoeriger beschrijving van deze methode om teleskopische spiegels te vervaardigen vindt men onder anderen in het werkje: *Causeries scientifiques par HENRY DE PARVILLE*, Paris, 1864.

De voordeelen van deze spiegels bestaan hoofdzakelijk daarin, dat het polijsten van het metaal uitgewonnen wordt, terwijl voor de kleinere kromme spiegels glas veel ligter te behandelen is en vrij gemakkelijk zuiver van vorm en oppervlakte kan worden verkregen, terwijl toch de dubbele beelden der gewone spiegels worden vermeden.

ons overtuigen, dat de achtervlakte van eenen gewonen spiegel het meest tot de werking afdoet. Men neme namelijk een stuk ongefoelied spiegelglas van ongeveer 5 Ned. duimen breedte, 15 à 25 duimen lengte en minstens 3 streep dikte, die men voor één derde deel der lengte over de geheele breedte onveranderd laat, voor een tweede derde gedeelte van achteren met zwartzel of zwart lak bedekt en het laatste derde aan de achtervlakte mat slijpt. Brengt men nu de vlam eener kaars achtereenvolgens vóór deze drie deelen, dan ziet men op het eerste duidelijk twee beelden van ongeveer gelijke sterkte, één van de voor-, één van de achtervlakte van het glas; op het tweede wordt het beeld van de achtervlakte veel zwakker, terwijl het voorste vrij helder blijft; bij het derde valt het achterste beeld geheel weg; houdt men nu de kaarsvlam voor een niet te dun stuk gewoon spiegelglas met gevoeliende achtervlakte, dan ziet men daarentegen het eerste beeld bijna geheel door het achterste overdekt.

Uit het gezegde volgt te gelijk, dat men ook spiegels kan vervaardigen van glas, met eene mat geslepen, of wel met eene zwarte achtervlakte, zooals die dan ook onder anderen voor sommige kompas-inrigtingen en voor de verkleinspiegeltjes der landschapsschilders hunne toepassing vinden. Hierbij is het dus de glasvlakte zelve (de voorvlakte van den spiegel), die de beelden geeft.

Wij moeten nu eenigzins nader nagaan, hoe de spiegels de daarvoor geplaatste beelden teruggeven en bepalen ons daartoe vooreerst bij de

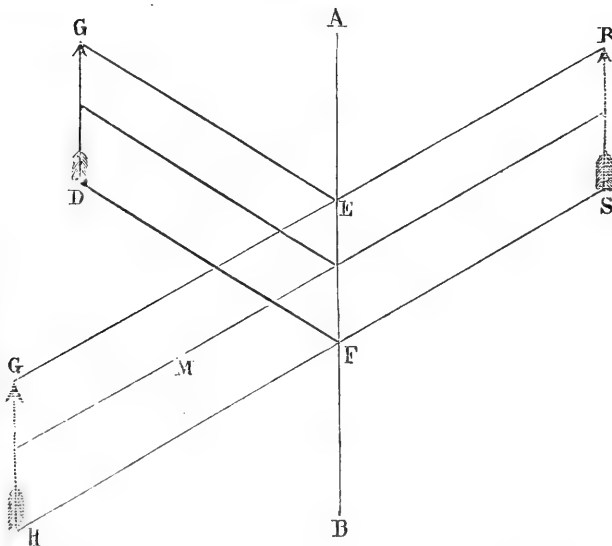


Fig. 3. Schematische voorstelling van spiegelbeelden.

gewone, vlakke spiegels.

Stellen wij, dat wij de proef bij dag nemen, en dat eenig voorwerp, b. v. de pijl CD (fig. 3) voor een spiegel staat, dien wij in doorsnede in de lijn AB zien voorgesteld; die pijl ont-

vangt licht van de zonnestralen, die, hetzij regtstreeks, hetzij reeds door terugkaatsing ons dat voorwerp doen zien, en dat voorwerp straalt dan op zijne beurt volgens de rigting CE stralen naar AB uit, d. i. brengt de aetherdeeltjes, die zich tusschen hem en den spiegel bevinden, in die rigting in trilling; op het vlak van AB worden deze stralen CE—DF andermaal terug gekaatst en wel volgens de rigting EG—FH en vormen dus in GH een beeld van de pijl CD, hier gestippeld aangegeven. De rigting, waarin die terugkaatsing plaats zal vinden, is altijd vooruit te berekenen; de ondervinding heeft namelijk geleerd, dat de hoek van terugkaatsing altijd gelijk is aan den hoek, waaronder de stralen invallen, dat wil zeggen, dat de teruggekaatste stralen met het spiegelende vlak eenen hoek vormen even groot als de invallende stralen zulks doen, of, om niet mathematisch te spreken, hoe schuinscher de stralen op den spiegel vallen, des te schuinscher komen zij er van terug.

Wanneer men nu een of ander scherm, een stuk papier b. v., op de hoogte van GH houdt, zoude men verwachten daarop eene afbeelding van den pijl te zien; dit is echter niet het geval: gewone spiegels geven slechts schijnbare of virtuele beelden, dat zijn beelden, die niet in werkelijkheid bestaan, die niet opgevangen kunnen worden, maar die alleen bestaan in onze zintuigen, die gevormd worden op het netvlies van het oog. Zoo derhalve het beeld van CD in GH wordt gezien, dan veronderstellen wij, dat een persoon zóó staat, dat het netvlies van een of van beide zijne oogen juist op die plaats aanwezig ware; — ware dat oog ergens anders gelegen, b. v. in M, dan zoude het daar reeds het beeld van den pijl moeten zien; — omgekeerd ziet hij het nog, ook al ware zijn oog op grooteren afstand geplaatst. Maar bovendien bezit het oog eene eigenaardige inrigting, waardoor het die beelden schijnbaar op eene geheel andere plaats waarneemt, en wel achter den spiegel, in het verlengde van de lijn, die van het spiegelend vlak tot het oog komt, en even ver achter dat vlak als het voorwerp zelf er vóór staat; daaruit volgt noodzakelijk, dat het beeld regt achter het voorwerp moet schijnen geplaatst te zijn, en dit is ook werkelijk het geval, zoodat het beeld van de pijl CD in een gewonen spiegel in RS zal staan.

Op deze eenvoudige wet, de gewigtigste voor alle verschijnselen der terugkaatsing, berusten eenige werktuigen, die een begoocheland effect maken en voor den oningewijden ten eenenmale onverklaarbaar zijn.



Immers hetzelfde wat wij voor één spiegel verklaarden, blijft waar voor elk zamenstel van spiegels. Stellen wij b. v., dat eenig voorwerp A tusschen twee spiegels BC en BD staat, die onder zekeren hoek met elkander vereenigd zijn, dan vallen stralen van A zoowel op BC als op BD: de door terugkaatsing gevormde beelden liggen voor het oog nu weder daarachter. Maar die twee beelden werpen op hare beurt elk voor zich weder stralen op den tegenovergestelden spiegel, die weder schijnbeelden achter die spiegels vormen, en, zoo er bij die herhaalde spiegeling geen beeld verloren ging, zou dit altijd zoo voort kunnen gaan <sup>1)</sup>.

De *kaleidoskoop*, een ons allen wel bekend speelgoed, berust geheel op deze theorie: in de lange bordpapierenen buis zijn twee smalle spiegels onder zekeren hoek, b. v.  $45^\circ$  aangebragt, terwijl aan het eene einde tusschen twee glasplaatjes, waarvan het achterste matgeslepen is, eenige veelkleurige stukjes glas, koralen enz. worden geplaatst, die zich tusschen die glasplaten vrij kunnen bewegen. Die voorwerpen, welke de ruimte tusschen die twee platen gedeeltelijk vullen, kunnen de veelvuldigste en meest afwisselende schikkingen en groeperingen onderling vormen, die op zich zelve genomen vaak juist niet zeer fraai zullen zijn. Elk dier voorwerpen echter spiegelt zich op de zoo even geschetste wijze in de beide spiegels, waardoor wij niet één, maar een veelvoudig beeld zien van hetgeen werkelijk daar bestaat, en deze symmetrische

figuren geven ons vaak de schoonste vormen en arabesken, die bij elke draaijing, elke beweging van den kaleidoskoop de grilligste veranderingen ondergaan.

Een andere vorm van den kaleidoskoop is de *Debuskoop*, naar haren uitvinder DEBUS te Darmstadt zoo genoemd: het zijn hier twee metaalspiegels, die onder eenen hoek van  $45^\circ$  in een kartonnen kastje geplaatst zijn (fig. 4). Dit

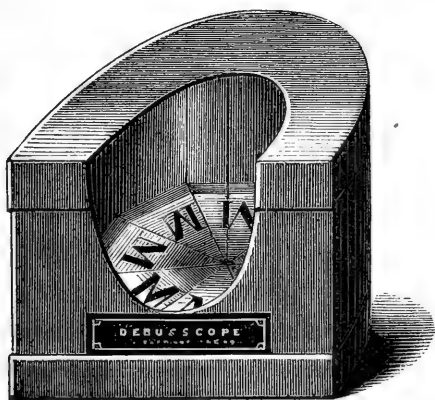


Fig. 4. Debuskoop.

<sup>1)</sup> Wij stippen ter loops aan, dat dit verlies aan lichtsterkte vrij aanmerkelijk is, daar middelmatig goede spiegels van glas 0,4816, de beste echter nog 0,8494 gedeelte van het opvallend licht in zich opnemen (MUNCKE).

kastje is van voren, van boven en van onderen gedeeltelijk open, zoodat men, door den bovenkant heenziende, een voorwerp ziet, dat op de tafel onder het instrument gelegd is; — de opene voorzijde dient om genoeg licht toe te laten. De verklaring volgt van zelf: eenig voorwerp, b. v. M, onder den debuskoop geplaatst, wordt door de twee spiegels 4 malen

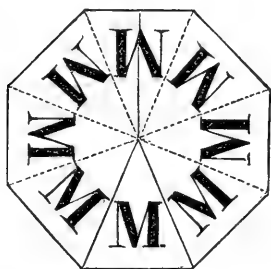


Fig. 5. De letter M zoo als die zich in den debuskoop vertoont.

weerkaatst en zal daarin dus als in figuur 5 gezien worden. Hoewel dus minder afwisselend in zijne vormen dan de kaleidoskoop, is de debuskoop gemakkelijker aanwendbaar en heeft hij ook al zijne toepassing gevonden voor het zamenstellen van borduurpatronen enz. *Spiegelkastjes*, zijnde langwerpige vierkante kastjes, van boven open, van binnen overigens van alle zijden met spiegels bekleed en van eene zijdelingsche opening voorzien, om het oog tegen te plaatsen, geven een nog veel begoochender effect; een of twee boomen b. v. uit eene doos kinderspeelgoed in het midden van zulk een kastje geplaatst, vertoonen aan het oog des aanschouwers een geheel woud, — een paar tinnen soldaatjes een geheel leger enz. Zelfs *spiegelkamers* zijn, naar men zegt, enkele malen zoo vervaardigd, die echter op den daarin geplaatsten eenen hoogst pijnlijken indruk zouden gemaakt hebben, zooals dan ook het ontelbare malen vermenigvuldigd zien van zich zelve en niets dan zich zelve werkelijk eenen duizelingwekkenden invloed moet uitoefenen. Zelden toch hebben onze zwakke hersenen het tot dien graad van zelfvergoding gebragt, dat wij niet wenschen zouden ook door anderen gezien te worden, maar in ons zelve ons zelve alles zouden zijn.

Eindelijk is in den laatsten tijd de spiegeling geëxploiteerd tot het te voorschijn roepen van zoogenaamde *geestverschijningen*, die eerst in de groote schouwburgen te Londen, Parijs, Amsterdam, later op de kermissen, onder den naam van *De Geest* enz. enz. zoo veel rumoer hebben gemaakt en eenigen tijd met een zeer geheimzinnig waas omgeven zijn geweest.

Wij zagen die zoogenaamde geestverschijningen verschillende malen, op het Amsterdamsch tooneel in het zoo veel gerucht makende stuk: „Het geheim van Miss Aurora,” — in SHAKESPEARE'S „Richard III”, maar ook en verreweg het schoonst te *Parijs*, in de zaal, waarin de

bekende *Professeur de tours d'adresse* ROBIN elken avond zijne voorstellingen in de goochelkunst, maar ook in uitnemend fraaije toepassingen der magneto-elektriciteit enz. of de zoogenaamde *physique amusante* geeft.

De indruk door ROBIN's *spectres impalpables* — zoo is de geijkte naam van die verschijnselen geworden — veroorzaakt, is waarlijk begoochelend. In een tamelijk licht vertrek, op den achtergrond van het tooneel, en dat te sterker uitkomt, daar de zaal zelve en ook het overige tooneel geheel donker is, ligt de auteur, ROBIN zelf, als PAGANINI, de bekende componist en duizendkunstenaar op de viool, op eene canapé te slapen. De slaap van den toonkunstenaar is echter niet gerust: de denkbeelden, die hij bij dag in noten vertolkt heeft of vertolken zal, dwalen voor zijne verbeelding: hij wil iets nieuws, iets onbekends, iets buitengewoons. De vorst der booze droomen, ASTAROTH, heeft zijn wensch geraden en neemt de taak op zich hem die melodiën in den slaap toe te zenden. In schitterend kostuum; anders dan men zich zijne zwarte Majesteit met hoogstdezelfs satellieten gewoonlijk voorstelt, maar toch met bokspooten en hoornen, springt plotseling uit het niet een duivel op den armen muzikant, die onder dien last hijgt en trilt: toch kan die last niet zeer zwaar zijn, want die duivel is — zeker getrouw aan zijne helsche natuur — geheel aetherisch, onstoffelijk, doorzigtig. Hij moge zich al geheel op zijn offer neêrvleijen, door zijn ligchaam, als door een zeer dun gaas heen, ziet men altijd diens ligchaam; — hij moge, om den slaap te versterken, met de voeten magnetische <sup>1)</sup> bewegingen langs het voorhoofd maken, door die zwarte klauwen zien wij altijd dat bleeke gezigt; — ja, als hij eindelijk de viool van den wand grijpt om echt duivelsche melodiën daaraan te ontlokken, dan is ook die viool doorzigtig geworden en de handen van den slaper slaan in hare wilde bewegingen soms daar door heen, zonder dat satan slechts een oogenblik er door gestoord wordt; en welke moeite, welke worstelingen ook door den geplaagden beproefd worden, de duivel volgt al zijne bewegingen en blijft even bedaard doorspelen, tot het beroemde „Di tanti palpiti” met al zijne variatiën in het brein van den componist is ingegoten <sup>2)</sup>. Ge-

<sup>1)</sup> Wij bedoelen hiermede de bewegingen (manipulation), welke sommige magnetiseurs langs het voorhoofd hunner patienten maken, om ze in den zoogenaamden clairvoyanten toestand over te brengen.

<sup>2)</sup> „Di tanti Palpiti,” eene aria uit de opera *Tancred*, door PAGANINI wonder-schoon gevariëerd.

looft gij niet, lezers! dat het zien van zulk eene vertooning werkelijk den indruk van een wonder moet maken, — dat men in ernst aan spoken zou gaan gelooven, als men b. v. in „Richard de Derde” schimmen op het tooneel ziet verschijnen, waar de degen doorheen slaat, als ging die door de ijle lucht? Laat ons trachten het geheim te doorgronden.

Wij zagen, dat als men een ongefoelied spiegelglas neemt, dat aan de achterzijde slechts mat is geslepen, ook dat glas een beeld geeft door de stralen der voorwerpen, die op de voorvlakte worden gereflecteerd; zelfs dat mat geslepen is niet noodig, en wij weten dan ook allen zeer goed, dat wij ons in gewone goede glasruiten onzer vensters, vooral van rijtuigen, dikwijls uitmuntend spiegelen kunnen.

Verder zeiden wij, dat het oog de schijnbeelden, door den spiegel gegeven, verplaatst achter den spiegel, en wel juist even ver er achter als het voorwerp er voor ligt, of met andere woorden: regt achter dat voorwerp. Nog zeiden wij, dat de hoek van terugkaatsing der stralen gelijk is aan den hoek van inval. Dit alles te zamen nemende, zal het niet moeilijk vallen tot de verklaring van het raadsel te geraken <sup>1)</sup>.

Zij AB (zie fig. 6) de grond van het tooneel, waarin bij CD het zoogenaamde groote luik is weggenomen, en EF de grond van den daaronder gelegen kelder. Wanneer wij nu een spiegel GH in dien kelder plaatsen onder zekeren hoek en wij plaatsen daarvoor eenig voorwerp, bij voorbeeld een beeldje, dan zal daarvan een spiegelbeeld gevormd worden, ergens in de rigting IK, zooals uit de constructie der stralen duidelijk blijkt; met andere woorden, als wij ons oog in K plaatsen, zullen wij van daar een beeld zien, schijnbaar achter I gelegen. Op het tooneel echter staat een tweede spiegel of beter gezegd een ongefoelied spiegelglas, zoo glad mogelijk gepolijst, dus zooveel mogelijk eene zuivere terugkaatsing gevende, in MN. Het beeld in de rigting IK op dit glas geworpen, dat zich dus ongeveer in OP zoude moeten vormen, blijft daar niet, maar wordt andermaal weerkaatst volgens de rigting KR, zijnde de aanvang eener lijn, die bij verlenging juist naar de toeschouwers en bij den betrekkelijk grooten afstand, die het verschil in hoek voor de verschillende oogen zeer gering doet zijn, naar alle toeschouwers zoude loopen; ieder die in den schouwburg is, ontvangt dus in zijn

---

<sup>1)</sup> De *spectres impalpables* schijnen eigenlijk reeds voor geruimen tijd op deze wijze te weeg gebracht te zijn, namelijk door zekeren BEER in de Rue de Clichy te Parijs, in 1798; later door DIRCKS te Londen, in 1858. (*Causeries scientifiques par H. de Parville*, 1864).

oog het tweede teruggekaatste beeld van het voorwerp, maar verplaatst dit zoo als wij zeiden, in het verlengde van de lijn, die van den

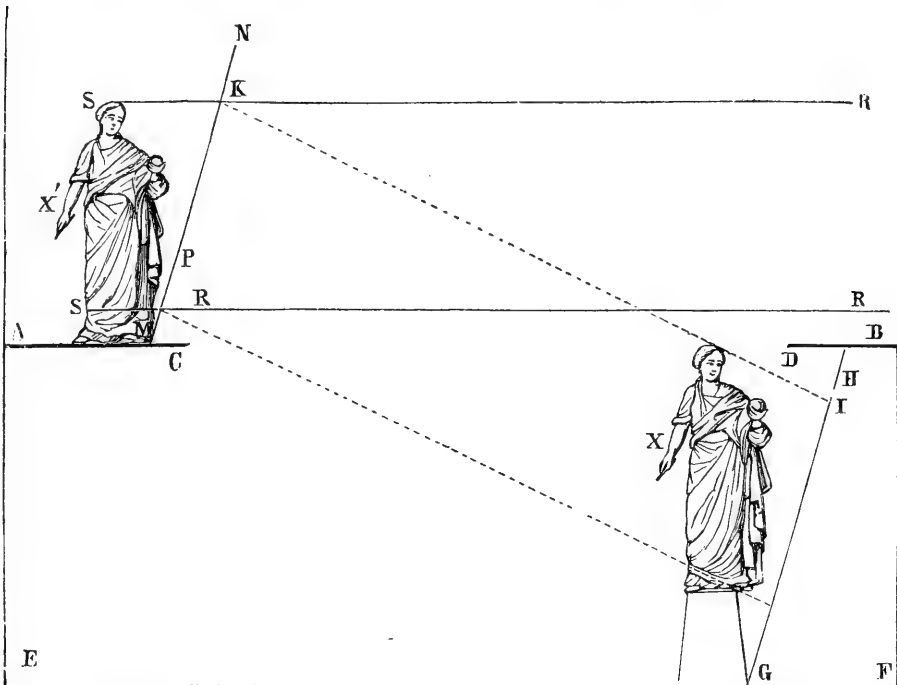


Fig 6. Schematische voorstelling van het ontstaan der zoogenaamde *spectres impalpables*.

X. De persoon of het beeld dat voorgesteld zal worden.

X'. Het spiegelbeeld (*spectre*).

spiegel tot het oog komt, achter den spiegel, even verre als het voorwerp er voor staat, dus even ver achter MN als de lijn KS lang is, in het verlengde van de lijn KS.

Ziedaar dus het gansche geheim opgelost, de acteur plaatst zich waar hij berekenen of proefondervindelijk vinden kan, dat het duidelijkste spiegelbeeld ontstaan zal achter het ongefoeliede glas MN, de persoon, die de schim of den geest zal voorstellen, wordt in den kelder vóór den spiegel geplaatst en maakt daar alle beweging, die de schim daar boven moet maken en die zij dan ook getrouwelijk nabootst. Dat voor die vertooningen op de boven geschetste wijze veel tooneelmatige toestel noodig is, dat er vooral zeer sterk licht bij vereischt wordt, spreekt wel van zelf en zal ons later, als wij over verlies van licht door breking en uitstraling spreken zullen, nog duidelijker worden; het verschijnsel zelf is anders niet zoo moeilijk daar te stellen, en het is schrijver dezes zelfs mogen gelukken

dat met betrekkelijk weinig omslag en vrij voldoende uitslag, reeds spoedig na het eerste bekend worden er van, bij eene voorlezing in een gewoon lokaal te vertoonen.

Bij het bespreken van geestverschijningen door spiegels te voorschijn geroepen, mogen wij eene andere soort niet onbesproken laten, ook al komen daar geene eigenlijke spiegels bij te pas. In de litteratuur der wonderen vinden wij meermalen gewag gemaakt van personen, die plotseling, hetzij in de kamer hetzij daar buiten, hun eigen ik voor zich zagen staan, en meestal werd dit als eene waarschuwing, als eene voorbode van den naderenden dood beschouwd, die dan trouwens dikwijls daarop volgde.

De geloofwaardigheid van sommige dier vertellers kan niet in twijfel worden getrokken, maar bovendien ligt de oplossing van het raadsel voor de hand. Immers vroeger zeiden wij, dat het wezenlijke van een spiegel in de zuiver gladde oppervlakte is gelegen; maar ook nevels, wolken kunnen eene onvolkomene spiegeling geven. Zoo zag de equipage van het Engelsche oorlogschip Archer, dat in Mei 1855 bij het eiland Oesel in de golf van Riga gestationeerd lag, op een mistigen dag, in de wolken het omgekeerde beeld van de Engelsche vloot, die op 25 à 30 mijlen afstands in de Oostzee kruisende was. Bij eene opstijging met den ballon NAPOLEON III, den 2 December 1863, zagen de reizigers (luidens eene mededeeling gedaan aan de Fransche Academie der Wetenschappen), op ongeveer 2000 Ned. ellen hoogte, op eene der hen omringende wolken op vrij grooten afstand het duidelijke beeld van hunnen ballon, enz. <sup>1)</sup>. Het kan dan ook zeer goed gebeuren, dat men, op mistige avonden uit het geopende venster ziende, mits er licht in de kamer zij, zijn eigen beeld en dat van het licht weerkaatst ziet door den nevel. Even goed is het mogelijk, dat dit beeld in de kamer zelve ontstaat, wanneer die dampig of nevelig is, zooals dan ook de boven bedoelde geesten bijna uitsluitend gezien werden bij het ontsluiten van sedert lang niet geopende, vochtige vertrekken. Dat zulk

---

<sup>1)</sup> Wij meenen ons te herinneren, dat ook de groote VON HUMBOLDT, bij gelegenheid dat hij met zijnen reisgenoot BONPLAND enen bergtop der Cordilleras beklommen had, zulke spiegelbeelden heeft waargenomen. Het is ons echter ontgaan, waar ter plaatse hij zulks vermeldt. Deze bedriegelijke luchtspiegeling herinnert hij ook in zijn opstel »steppen en woestijnen' voorkomende in de »Natuurbeschouwingen", vertaald door dr. E. M. BEJMA. Leiden 1860, pag. 18 en aanm. 36, pag. 134.

een verschijnsel bij geheele onbekendheid met de oorzaak wel eenen geweldigen indruk moest maken, vooral in eenen tijd, dat het mysticisme nog eene hoofdrol speelde, spreekt wel van zelf, en het is volstrekt niet bevreemdend, dat de dood werkelijk meermalen op zulk een voorval is gevolgd.

Wij spraken tot nog toe altijd slechts van vlakke spiegels; het is echter van algemeene bekendheid, dat er ook spiegels met kromme oppervlakten bestaan; wij vermeldden ze reeds terloops bij de teleskopische spiegels, maar bovendien komen ze tamelijk algemeen verspreid in het dagelijksch leven voor.

Op vele buitenplaatsen of optrekjes toch vindt men vóór het huis, op eene eenigzins vrije ruimte, eenen grooten zwarten of donker groenen bol, meestal een zoogenaamde vitriool-flesch op een paal of op een tafeltje geplaatst, waarin men dan een verzamelbeeld van den geheelen omtrek ziet; ook in onze huiskamers, in vestibules enz., zijn de zoogenaamde reflectie-bollen, dat zijn holle glazen bollen, die van binnen verzilverd zijn, een vrij algemeen sieraad geworden. Het is dan ook een zeer aardig verschijnsel, de geheele omgeving in eene zoo beperkte ruimte op kleine schaal weêr gegeven te zien. Met den rug b. v. naar den rijweg staande, zien wij vóór ons als een beweegbaar panorama het daar over heen trekkende gewoel, alles in Lilliputter formaat, schijnbaar naar de holte van den bol achter het glas overgebracht.

Hoe het komt, dat zulk een bolle spiegel die verkleinde beelden geeft, zullen wij van zelf begrijpen, als wij het vorengezegde over de terugkaatsing er op toepassen. Beschouwen wij namelijk den bol voor een oogenblik in zijne ware gedaante, doch in het grove wedergegeven, dan zien wij eigenlijk eenen veelhoekigen omtrek daaraan. Vallen nu van eenig voorwerp, b. v. van een toren, stralen op die vlakten, dan worden die volgens de vorengemelde wetten met gelijke hoeken weêrkaatsst. Voor het oog nu liggen die gevormde beelden al weder achter het glas in het verlengde van de lijnen van terugkaatsing, maar hoe verder wij naar het middenpunt komen, hoe meer die verlengselen naar elkander toeneigen, om eindelijk in dat punt zelve elkander allen te ontmoeten en zamen te smelten. Hieruit volgt noodzakelijk, dat de beelden op die verlengsels gelegen in elkander moeten krimpen, naar mate de ruimte tussehen die lijnen inkrimpt, terwijl tegelijk in de-

zelfde verhouding ook de schijnbare verwijdering van het beeldje achter den spiegel, ten opzichte van het afgespiegelde voorwerp verandert.

Natuurlijk blijft het gezegde in zijn geheel voor elk willekeurig gedeelte van het oppervlak van dien bol, zoo als wij dat ook proefondervindelijk bevestigd zien bij de *verkleinspiegeltjes*.

Bepaalde toepassingen in de kunsten en wetenschappen zijn, voor zoo verre ons bekend is, van de bolle spiegels niet gemaakt, daar het voor ons in verreweg de meeste gevallen meer gevraagd is om eenig voorwerp te vergrooten, dan om het te verkleinen; alleen de landschapschilders gebruiken ze wel om een verkleind, op de voor hun doel gewenschte grootte gebragt beeld van het over te nemen landschap te erlangen; die spiegels hebben een zwarten achtergrond, zijn langwerpig vierkant en zoodanig gekromd, dat het gevormde beeld zooveel mogelijk regelmatig blijft. Meer algemeen is de toepassing als versiersel, b. v. op hangende barometers, in necessaires, toilet-artikelen, enz., waardoor die spiegeltjes dan ook tamelijk algemeen verspreid en stellig voldoende bekend zijn.

De spiegels, welker vlakten in tegenovergestelde rigting gekromd zijn, de *holle spiegels*, vinden eene veel uitgebreider nuttige toepassing, dan de zoo even genoemde, en wij wijzen bij voorraad reeds op derzelver aanwending in de sterrekunde; veel toch van wat wij van ons zonnestelsel weten, danken wij aan de zoogenaamde spiegel-teleskopen, aan ieder onzer gewis ten minste bij name bekend, en die alle van zulke spiegels als wezenlijke deelen voorzien zijn.

Wat is namelijk de werking van die holle spiegels? Altijd steunende op de vroegere regelen, dat de hoek van inval gelijk is aan den hoek van uitval, of dat de invallende stralen door de spiegelende vlakke in overeenkomstige rigting worden teruggekaatst, stellen wij ons voor, dat van eenig voorwerp stralen op een spiegelend vlak vallen; denken wij ons dat vlak voor het gedeelte, waarop de stralen raken, naar waarheid, als zamengesteld uit eene aaneenschakeling van platte vlakken, die tegelijk elk voor zich door de stralen worden geraakt, die dan eveneens weder worden teruggeworpen, en wij hebben de verklaring geheel tot het bij den vlakken spiegel bewezene teruggebragt<sup>1)</sup>. De

---

<sup>1)</sup> Bij anticipatie op het volgende vermelden wij hier reeds, dat holle spiegels



ergens in de rigting der terugkaatsing geplaatste persoon, die het beeld van het voorwerp op zijn netvlies ontvangt, verplaatst dit alweder achter den spiegel in het verlengde van die stralen van terugkaatsing, en wij vinden dus te gelijk eene nieuwe eigenschap van de holle spiegels, te weten dat zij een vergroot beeld van de voorwerpen geven; — de gewone scheerspiegeltjes geven ons eene algemeen verspreide praktische toepassing van het gezegde, dat zich geheel aan het tot nu toe verklaarde aansluit.

Alvorens verder te gaan, is het hier de plaats om te herinneren aan hetgeen wij op blz. 273 zeiden: *dat een vlakke spiegel slechts schijnbare of virtuele beelden geeft*; de kunstterm daaraan toegevoegd, doet ons al dadelijk vermoeden, dat er nog eene andere soort van spiegelbeelden moet zijn en het woord *schijnbaar* dus hier in eene bepaalde beteekenis, in tegenstelling van iets anders, moet opgevat worden; dien antagonist van virtuëel of schijnbaar noemen wij *reëel* of *werkelijk*, en wij vinden de oplossing daarvan bij de thans in behandeling zijnde soort van spiegels. Tot nog toe toch, zoowel bij de vlakke als bij de holle spiegels, was het betrekkelijk onverschillig, hoe of waar het voorwerp ten opzichte van het spiegelende vlak stond, mits de stralen van dat voorwerp slechts het spiegelvlak konden bereiken; — bij den hollen spiegel is dat niet het geval; het is integendeel van overwegenden invloed op de beeldvorming, op welken afstand het voorwerp daarvan af staat. — Stellen wij ons een halven cirkel voor als omtrek van een hollen spiegel, dan krijgen wij daar te gelijk het punt, waaruit wij dien cirkel getrokken hebben, het punt waar het andere eind van den passer heeft gestaan, en dat met betrekking tot den hollen spiegel *middelpunt van kromming* genoemd wordt; tusschen dit punt en den spiegel kan men nog een bepaald punt vinden: het is dat waar al de teruggekaatste stralen te zamen komen, dit punt noemt men het *brandpunt*. Dat dit punt werkelijk bestaat en te regt zoo genoemd is geworden, daarvan kunnen wij

---

(brandspiegels) uit eene gepaste aaneenschakeling van vlakke spiegels werkelijk daargesteld en beproefd zijn door BUFFON, die daartoe 168 vlakke spiegels van 21 Ned. duimen breedte en 16 duimen hoogte bijeenvoegde; — met dit zamenstel deed hij op eenen afstand van ongeveer 50 Ned. ellen hout ontbranden en zilver smelten. — Zeer uitvoerige mededeelingen daaromtrent vindt men in de *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1747, pag. 91, 92 etc.

ons ligt overtuigen, wanneer wij de zonnestrallen op eenen niet te kleinen hollen spiegel, eenen zoogenaamden *brandspiegel* opvangen: nadert men nu met een lucifer of zelfs met een stuk droog papier van uit eenigen afstand in de rigting der zonnestrallen langzaam tot den spiegel, dan zal men op een punt komen, waar de werking der zon zoo geconcentreerd wordt, dat die voorwerpen ontbranden; met een lucifer gelukt de proef altijd onmiddellijk, — het papier dient men op elke plaats een oogenblik stil te houden.

De beelden nu door een hollen spiegel gegeven, verschillen aanmerkelijk, naarmate het voorwerp in betrekking tot de twee genoemde, voor elken spiegel bepaalde vaste punten, is gelegen. Wij kregen zoo even een beeld op volkomen dezelfde wijze als bij de vlakke spiegels gevormd, dus regt opstaande, maar vergroot; het voorwerp moet daartoe zóó dicht bij den spiegel liggen, dat het nog binnen het brandpunt, dus natuurlijk nog binnen het middelpunt van kromming ligt, zoo als b. v. bij de nog tamelijk vlakke scheerspiegeltjes altijd het geval is, daar het gezigt dicht daarvoor wordt gebracht; — verwijdert men zich nu van den spiegel, dan zal men vroeger of later eene plaats bereiken, van waar men niet meer het vergrootte, gewone afbeeldsel ziet, maar een beeld, dat wel vergroot is, maar tevens onderste boven staat; — dat tweede punt ligt achter het brandpunt, maar vóór het middelpunt van kromming; — overschrijdt men nu ook het laatste punt, door steeds verder achteruit te gaan, dan blijft het beeld omgekeerd, maar in plaats van vergroot, is het nu aanzienlijk verkleind. — De twee laatste beelden hebben bovendien dit eigendommelijke, dat zij niet achter den spiegel schijnen te liggen: zij liggen daarvoor en kunnen daadwerkelijk op een vel papier of op een mat glas worden opgevangen; het zijne ware, reële beelden.

Het lijdt wel geen twijfel, of er is dikwijls sedert de vroegste tijden van deze eigenschappen der zoogenaamde brandspiegels gebruik en misbruik gemaakt. Bekend zijn b. v. de spiegels van ARCHIMEDES. Behalve de vele andere vernuftige werktuigen toch, waarmede die beroemde natuurkundige zijne vaderstad Syracuse heeft helpen verdedigen, toen die ten jare 214 vóór J. C. door de Romeinen belegerd werd, spreekt de overlevering (want het feit is niet genoeg bewezen om het tot de geschiedenis te rekenen) ook van brandspiegels, waarmede hij van de wallen der stad af de vijandelijke schepen in brand zou hebben gestoken. — Onmogelijk is het niet, daar met den boven door ons vermelden spiegel

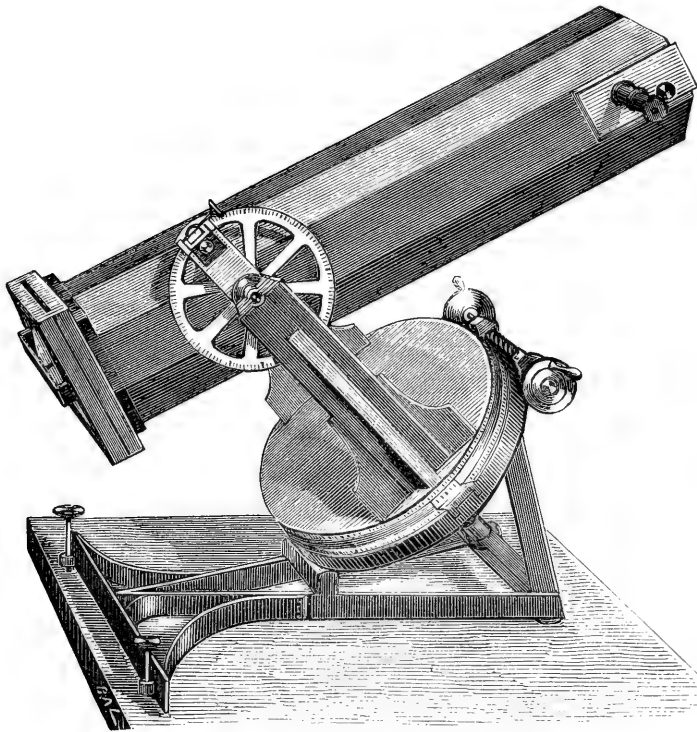
van BUFFON eene geteerde plank op 50 Ned. ellen afstand in brand gestoken werd, en de schepen toen ter tijd veel digter dan tegenwoordig bij den wal moesten naderen, om schade te kunnen doen. — Volgens een minder bekend verhaal zou PROCLUS te *Constantinopel* in het jaar 514 na J. C. dezelfde middelen tegen de vloot van VITALIANUS hebben aangewend. Bij de tegenwoordige wijze van oorlog voeren met pantserschepen zouden die verdedigingsmiddelen wel niet veel afdoen, en toch zouden wij ook met houten schepen op een goed ARMSTRONG-kanon meer vertrouwen, dan op den sterksten spiegel. — PLUTARCHUS deelt ons in het leven van NUMA mede, dat de Vestaalsche maagden het heilige vuur met brandspiegels aanstaken; ook PLINIUS maakt van deze eigenschap gewag, zoodat het bij de ouden eene zeer bekende zaak schijnt geweest te zijn.

In lateren tijd schijnen de brandspiegels dikwijls gebruikt te zijn tot het te weeg brengen van gezigten, verschijningen, enz. De brandspiegels met de zoogenaamde schimmen daarvoor hebben langen tijd een onmisbaar deel van elk physisch kabinet uitgemaakt, doch zijn thans uit de mode geraakt.

Voor het tegenwoordige bepaalt zich het gebruik dezer holle spiegels bijna geheel, zooals wij al zeiden, tot de aanwending in de telescopen en in al die optische werktuigen, waar men een sterk licht op één punt wil werpen. Van het laatste zien wij dagelijks de toepassing, daar alle reverbères of schilden achter lampen of in lantaarns min of meer hol gebogen zijn, dus tot de metalen hol- of brandspiegels kunnen gebragt worden: eene toepassing, die vooral bij de kustlichten van overwegend belang is. De krachtigste opeenhooping van licht in dit opzigt krijgen wij met de spiegels met parabolische kromming, waarbij alle invallende stralen in één bundel van evenwijdige stralen uit het middenpunt worden terug geworpen, doch welke vorm van reflector juist wegens zijne zeer omschreven werking niet dan voor bepaalde doeleinden in gebruik is.

Hoe de werking der holle spiegels in de telescopen is en hoedanige beelden daarin gevormd worden, kunnen wij bij voorraad reeds weten, als wij slechts nagaan, dat de hemelligchamen, alle op zeer grooten afstand van ons, dus natuurlijk verre buiten de twee vaste punten (brandpunt en middelpunt van kromming) gelegen zijn: zij geven dus een verkleind omgekeerd beeld. Een der nieuwste vormen van telescopen, de teleskoop van FOUCAULT, waarvan de inrigting oorspronkelijk van NEWTON is, is afge-

beeld in fig. 7. Het gevormde reële beeld wordt opgevangen op een klein



prisma, aan het boveinde der buis geplaatst, en door een zijdelings geplaatst vergrootglas of enkelvoudig mikroskoop beschouwd. Deze telescopen zijn van de bovengenoemde glazen spiegels met metalen (zilveren) oppervlakte voorzien. Tevens geven wij hier eene af-

Fig. 7. Teleskoop van FOUCAULT.

beelding (zie fig. 8) van een der grootste telescopen van den nieuweren tijd, namelijk dien van Sandfield-Park bij Liverpool, waaruit men zich een denkbeeld zal kunnen maken van den omvang en de vereischten voor zulk een werktuig. De holle spiegel bij A heeft 4 Parijsche duimen diameter bij 36 voet en 7 duim brandwijdte (4 Parijsche duimen = 10,8 Ned. duimen; — 36' 7" = 11,89 Ned. ellen).

De vroegere telescopen, zooals de reuzen-teleskoop van WILLIAM HERSCHEL en de teleskoop van LORD ROSS waren veel grooter; de eerste heeft een spiegel, die vóór de bewerking 1250 Ned. ponden woog en na het polijsten 1074 ponden; het gcheele instrument woog ongeveer 2500 ponden en gaf tot 6000 maal vergrooting. Deze teleskoop werd omstreeks het jaar 1789 voltooid, doch reeds weinige jaren na de opstelling ging in een vochtigen nacht het polituur van den spiegel verloren en was die dus onbruikbaar geworden <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Hoe moeilijk het is goede groote spiegels te vervaardigen, moge daaruit blijken, dat genoemde natuurkundige alvorens wel te slagen, eigenhandig maakte:

Het werktuig van LORD ROSS in Ierland is nog grooter; het woog in zijn geheel 15000 ponden, waarvan 3809 op rekening van de spiegels

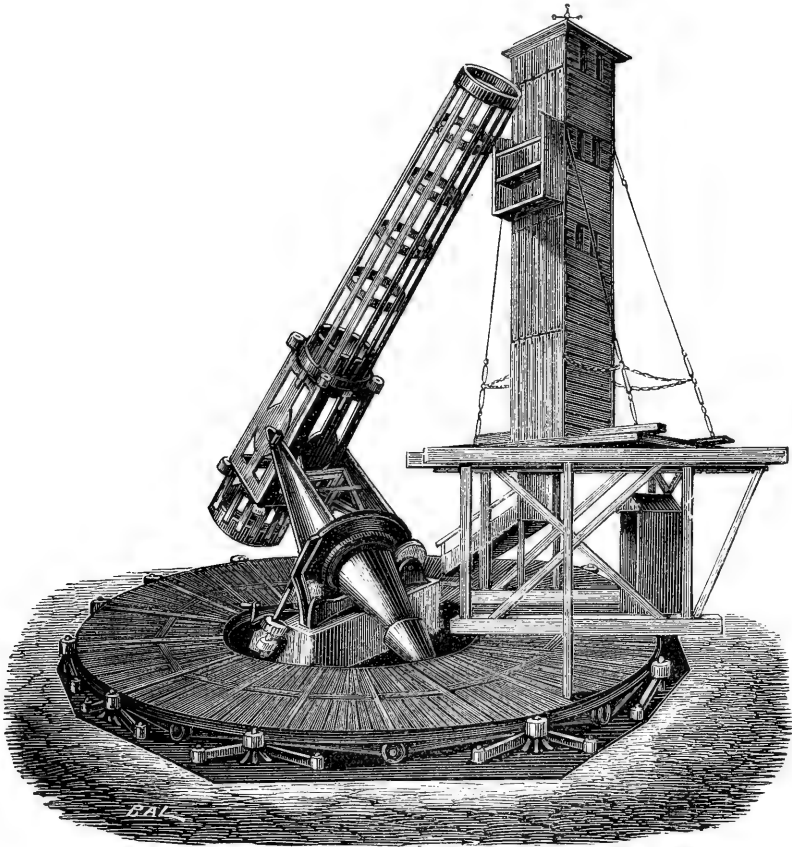


Fig 8. Teleskoop van Sandfield-park.

komen, — heeft 1,83 Ned. el in diameter en 16,76 ellen lengte; — de kosten bedragen ongeveer *f* 150,000<sup>1)</sup>.

Verheffen wij onze gedachten voor een oogenblik van de koude beschrijving dier instrumenten, van de eenvoudige opgaven van beeld en brandpunt en lijnen en strepen, tot hetgeen door of met die werktuigen wordt verkregen, dan voorzeker mogen wij met zekeren trots, een trots, die in betamelijke grenzen bepaald wel niet te wraken, maar allezins billijk is,

200	spiegels van 7 voet brandwijdte.
150	• " 10 " "
80	" " 20 " "

(I. I. VON LITTRÖW, *Vorlesungen über Astronomie*).

<sup>1)</sup> GANOD, *Physique à l'usage des gens du monde*.

een blik slaan op de werkingen des menschelijken geestes. — Voorwaar! er is een grens aan het weten gesteld, — niet alwetend, niet alvermogenend is de zoon der stof, maar toch worden de grenzen van dat weten al verder en verder uitgebreid, en meer en meer geheimen, verborgenheden der schepping worden voor zijn zoekend oog ontsluitend.

Ziet, duizende en duizende mijlen van ons af, in de oogenschijnlijk ledige ruimte, die zich boven en om ons uitbreidt, als bevonden wij ons op een eiland in eene zee zonder kusten, op afstanden, wier vermelding in cijfers ons doet duizelen, zijn ontelbare andere eilanden, andere bollen geplaatst, op den eersten aanblik voor ons slechts schitterende, lichtende stippen; en daartusschen zijn wederom andere bollen, wier aanwezen wij zelfs niet vermoeden kunnen; en toch is dat schijnbaar onverklaarbare, grootsche geheel thans voor ons als een opengeslagen boek; wij beschouwen het hemelruim zooals wij eene landkaart beschouwen, de loopbanen zelfs der onzichtbare hemelbollen zijn met even veel gewisheid en nauwkeurigheid bekend, als de gewone wegen des dagelijkschen levens; zons- en maans-verduisteringen worden jaren vooruit berekend en op seconden na staat de gebeurtenis de voorspellingen der geleerden. Gewis, wel een tafereel onzer kennis, om ons op te verheffen! en toch dat alles is een uitvloeisel van de eenvoudige verschijnselen door ons zoo even beschreven, dat alles weten wij door spiegels, door holle spiegels in telescopen geplaatst, die ons in staat stellen in de diepten der hemelen door te dringen en daar de geheimen van het Heelal uit te vorschen. Wel eene bijdrage tot de magt van het kleine, bewonderd in het groote.

En toch, hoe diep gevoelen wij daarna weder onze onmagt, als wij, niet-tegenstaande die vermogende werktuigen, nog altijd de eindeloosheid voor ons zien, en wij de waarheid moeten erkennen der regelen van onzen vaderlandschen dichter H. H. KLUN, waar hij zingt:

Wat eindig brein kan nu dier Heemlen grens bepalen?  
 Wie meet het eindloos ruim, waarin die sterren dwalen?  
 Het hoogst gestemd gevoel zinkt moedeloos weg in 't niet,  
 Daar 't slechts de onmeetlijkheid en nimmer grenzen ziet!

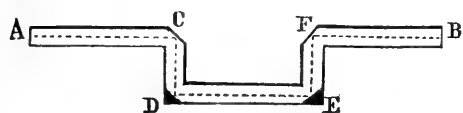
Wij zouden hiermede datgene wat wij van spiegels wilden mededeelen, kunnen besluiten, ware het niet dat wij meenen met nog een enkel woord melding te moeten maken van eenige soorten van spiegels, die eigenlijk meer bepaald tot het speelgoed behooren. Immers de oppermagtige mode

bepaalt zich in haren autocratischen invloed niet uitsluitend tot onze kleeding, maar zwaait over alles, dus ook daarover haren staf. Thans spelen onze kinderen met telegraafjes en locomotiefjes en scheepjes met waar stoomvermogen; er was een tijd, dat die er nog niet waren, maar dat spiegels een hoofddeel van de verlustigingen uitmaakten; wij vinden ze nog wel van tijd tot tijd op rommelkamers en in oude koffers of kisten, die voorwerpen die wij met verbazing aanstaren en die ligt eens de vreugde onzer grootouders geweest zijn. Het zijn vooral drie soorten, namelijk kegelspiegels, cylinderspiegels en muurkijkers. De beide eerste komen betrekkelijk veelvuldig, de laatste zeer zeldzaam voor.

Hoe zulk een cylinderspiegel en zulk een kegelspiegel waren, is al uit de benaming zelve op te maken.

De strekking dier toestellen was eenvoudig het volgende: afbeeldingen van den meest grotesken aard, van de meest vreemde vormen erlangen in die spiegels door de verschillende hoeken, waaronder de invallende stralen weërkaatst worden, hare ware gedaante; — meer nut bezitten die spiegels niet, en wij gelooven dus teregt die onder het speelgoed gerangschikt te hebben.

De muurkijkers hadden de eigendommeljkheid, dat men meenen kan daarmede door eene plank heen te zien; de gewone vorm daarvan is zoo



als wij die in fig. 9 in doorsnede afbeelden: werd nu ook al eene plank of eenig ander tusschenschot tusschen de twee regt opstaande beenen gehouden, dan zag men in A toch wat vóór B stond; de reden waarom zal ons in de figuur

Fig. 9. Schematische voorstelling in doorsnede van een muurkijker. Bij C D E en F staan spiegelstjes in de aangewezen rigting.

duidelijk worden: de stralen der voorwerpen toch vielen eerst op eenen schuins staanden spiegel in C, van daar op een dergelijken in D, verder op E en F en geraakten zoo in het oog. Tot meerdere bedriegeljkheid, waren de twee buizen AC en FB aan de uiteinden C en F met zwarte glaasjes gesloten.

## WATERAFSCHEIDING BIJ DEN TAMARINDEBOOM.

---

In verband met eene vroeger in het *Album der Natuur* uitgekome ne verhandeling over den invloed der bosschen op de luchtsgesteldheid, meen ik opmerkzaam te moeten maken op een werkje van dr. HERMAN RENTZSCH, *der Wald*, Leipzig 1862, in hetwelk nog vele bijzonderheden worden medegedeeld ten betooge van den grooten invloed van boomen en van gewassen in het algemeen op het voorkomen van water in eenige landstreek. Op bl. 160—161 wordt eene bijzonderheid hiertoe betrekkelijk medegedeeld ten aanzien van den Tamarindeboom, die eene bijzondere vermelding waardig is.

Eenige plantenafdeelingen en daaronder bepaaldelijk die der Peulvruchten, waartoe de Tamarinde behoort, hebben boven anderen de eigenschap om water uit hunne bladen af te scheiden. Men werd hierop vooral opmerkzaam bij den Tamarindeboom, van welken de bewoners van heete luchtstreken zelfs beweren, dat zijne schaduw vergiftig is. Dit laatste is nu wel gebleken overdreven te zijn, maar toch ontwikkelt deze boom zulk eene groote hoeveelheid waterdamp, dat een langdurig vertoef onder zijne bladen uit dezen hoofde nadeelig voor de gezondheid is. Die vochtscheiding is zoo overvloedig, dat men korten tijd na zonsondergang aan de uiteinden der blaadjes droppen zuurachtig water ziet, welke onbewerktuigde zouten, gom, suiker enz. opgelost bevatten, en dit op oogenblikken soms, dat er nog geen spoor van dauw te zien is.

Ook bij andere planten, onder anderen bij soorten van Aronskelken (*Calla* en *Arum*), ziet men eene diergelijke overvloedige waterafscheiding, en ik herinner mij nog in vroeger jaren, bij onzen gewonen schietwilg (*Salix alba*), op vochtige plaatsen in Zuidholland groeiende, in eenen warmen zomer, eene menigte waterdruppelen, uit de toppen der bladeren uitlopende, waargenomen te hebben. Volgens de proeven van HALES (*Groeiende Weegkunde*, Amst. 1734, bl. 3) bedraagt de middelbare uitwaseming van water uit een volwassen zonnebloemplant in 12 uren tijds 1 pond en 4 oncen (oud gewigt). Meer voorbeelden van de zeer overvloedige uitwaseming van water uit vele planten waren ligtelijk aan te toonen.

v. H.

---



# EENE BOTANISCHE WANDELING

IN DE

## OMSTREKEN VAN RIJSENBURG.

---

PROEVE VAN TOPOGRAPHISCHE PLANTKUNDE;

DOOR

F. A. HARTSEN.

---

Men kan zich bezwaarlijk een grooter genoegen voorstellen dan hetgeen de ijverige botanicus smaakt bij het doen van zijne nasporingen in de vrije natuur. Ja, wordt dat genoegen nog verhoogd door den opwekkenden invloed van de frissche morgenlucht, door eene krachtige gezondheid, door een gemoed, dat open is niet slechts voor de regelmaat, maar ook voor de poëzij in de natuur, alsmede door een rijken oogst van belangwekkende voorwerpen — dan heeft het gevoel, hetwelk uit dat alles ontstaat, ten volle aanspraak op den naam van „zaligheid.”

Maar behoef ik het u nog te zeggen? Alsof ge het den zoekenden botanicus niet aan kondt zien, hoe gelukkig hij zich gevoelt! Spreekt het niet voldoende uit zijn opgeruimd gelaat, uit zijn levendig oog, uit het vriendelijk knikje, waarmee hij den voorbijganger, en niet allermint het blozend boerenmeisje, goeden morgen heet? Spreekt het niet uit de forsche stappen, die hem zoo mogelijk met wonderbaarlijken spoed op het plekje moeten brengen, waar hij, op grond hetzij van eigen ontdekking, hetzij van aanwijzing door anderen, een schoonen plantenschat meent te zullen vinden?

Ziet, hoe fier gaat hij daarheen, met de onontbeerlijke groene bus op den rug en den niet minder onontbeerlijken haakstok in de hand,

als gold het den strijd tegen een heer van reuzen en gedrochtelijke monsters!

En toch, geen zachter, geen vredelievender stemming dan de zijne. De geheele wereld zou hij wel willen omhelzen. Is door een noodlottig toeval het een of ander onvoorzigtig insect of ander dier met de plant, die zijn vaderland uitmaakt, in de mufte bus geraakt, naauwelijks heeft onze botanicus het bemerkt, of hij haast zich den gevangene van zijne pijn te bevrijden. Het is dan ook geen wonder, dat hij, die dergelijke uitstapjes als de bedoelde zelf gemaakt heeft, daarvan eene onuitwischbare herinnering bewaart; geen wonder dat hij met gretigheid elke gelegenheid aangrijpt om die herinnering levendig te maken en zoo mogelijk aan anderen tot nut te doen zijn.

Men houde mij dus ten goede, zoo ik de grenzen van de „zelfverloochening” misschien te veel overschrijd, door den lezers van dit Album voor te stellen mij te begeleiden op een botanisch uitstapje in streken, die ik in vroeger dagen zoo dikwijls met uitstekend nut en genoegen bezocht heb. Voor den geheel oningewijde zullen die streken stellig niet zóóveel belangrijks opleveren als b.v. de boorden van de Middellandsche zee. Hem daarentegen, die eenigzins met de plantkunde vertrouwd is, zal onze wandeling, dit vertrouwd ik, wel niet geheel onwelkom zijn. Want zij zal ons gelegenheid geven ons te bewegen op een gebied van wetenschap, dat, voor zoover mij bekend is, slechts zelden betreden wordt en dat wij gevoegelijk topographische botanie zouden kunnen noemen. Verder zullen wij daarbij kennis maken met eenige niet onbelangrijke bijzonderheden betreffende de Flora van ons vaderland en zoo doende ons op nieuw overtuigen van de waarheid, dat, wat men ook zegge, Nederland in verscheidenheid van planten geenszins voor de naburige landen behoeft onder te doen. Daartoe willen wij ons echter niet bepalen bij hetgeen het oogenblik ons te zien geeft, maar bij elk belangrijk plekje, dat we ontmoeten, wat langer stilstaan en nagaan, hoe het er in de verschillende jaargetijden uitziet.

Wat nu de regeling van ons uitstapje betreft, ik stel voor, dat wij van Utrecht uitgaan en ons per spoor naar het station Zeist-Driebergen begeven, om van daar te voet onzen togt voort te zetten.

Reeds in den trein zouden we onze botanische opmerkingen kunnen beginnen. De spoorwegen toch bieden tot zoo iets in den regel ruimschoots gelegenheid aan. Vooral in ons vaderland, waar men gewoonlijk

op een dijkje tusschen twee slooten rijdt, behoeft de reizende plantenkenner niet om tijdverdrijf en om bezigheid voor zijne oogen verlegen te zijn.

Zoo zou ik, even buiten Utrecht, uwe aandacht vestigen op vruchtbare kleiakkers, waar vroeg in het voorjaar, in het lommer van graan of koolzaad, de volstrekt niet algemeene plantjes *Myosurus minimus* en *Sherardia arvensis* bloeijen, of u nabij de batterijen aan den slootkant een plekje aanwijzen, waar *Hieracium pratense* — mede eene ten onzent tamelijk zeldzame plant — vrij overvloedig pleegt voor te komen, of, verder op naar Bunnik toe, u opmerkzaam kunnen maken op de velden, waar men te geschikter tijd *Gagea lutea*, en die waar men *Orobancha minor* vinden kan, of de soorten van *Juncus*, die in de slooten groeijen, met u optellen. Bij dit alles echter willen wij niet langer stilstaan, in het oog houdende, dat we straks genoeg zullen vinden om van nabij te bezien.

Wij willen er ons liever over verheugen, dat onze spoorwegreis ten einde spoedt en dat wij weldra meer werkdadig aan onze voortbeweging zullen kunnen deel nemen. Nog weinig brugjes en hekken en — het verlangde oogenblik is daar. De trein houdt stil, en we stappen het stationsterras op. Is het voorjaar, dan vinden wij nú reeds gelegenheid met verzamelen te beginnen. Tegen het walletje, waarop, regts van den weg, het hek rust, groeit *Cerastium vulgatum*, een lief plantje, met witte welriekende kelkjes, een der eerste geschenken van onze lente. Na het stationsterras verlaten te hebben, wandelen wij regts den straatweg op, in de rigting van Rijsenburg. Die straatweg wordt beschaduwd door zware beuken, boomen, wier bast ons enkele lichenen en mossen (*Orthotrichum*'s) aanbiedt. Ter linkerzijde vinden wij den straatweg begrensd door eene reeks sierlijk aangelegde buitenplaatsen. Regts ontmoeten wij een weinig hakhout en zandige akkers, die in den zomer met rogge of boekweit prijken. In het hakhout vinden wij waarschijnlijk *Senecio sylvaticus* en *vulgaris* benevens enkele grassen (*Agrostis vulgaris*, *Apera spica venti*, enz.), of ook wel *Labiata* (*Galeopsis versicolor* en *ochroleuca*) benevens *Myosotis stricta*. De roggevelden leveren ons ter geschikter tijd: *Centaurea Cyanus* (korenbloem) en *Agrostemma githago* (de sieraden van onze roggevelden), *Scleranthus annua*, *Arnoseria pusilla*, *Hypochoeris glabra* enz. In de boekweit groeit *Panicum crus galli*, een gras, dat naar het schijnt met de boekweit uit het oosten aangevoerd is. De straatweg zelf levert ons, behalve de gewone grassen (*Lolium*

*perenne en Agrostis vulgaris*), benevens enkele andere gewone planten als b. v. *Hypochoeris radicata*, weinig belangrijks op. Nog slechts een paar opmerkingen hen betreffende. Over het algemeen, namelijk, zijn de straatwegen een zeer geschikte bodem voor zwammen. Dit laat zich gereedelijk verklaren uit den overvloed aan stikstofhoudende stoffen, met welke de genoemde plaatsen rijkelijk bedeed plegen te worden. En stikstofhoudende stoffen, zoo ze in bederf verkeereren, zijn, het is vrij algemeen bekend, aan de ontwikkeling van zwammen zeer bevorderlijk. Het kan ons dan ook niet verwonderen, zoo we, des najaars, ook langs den Rijsenburgschen straatweg, eene menigte *Boleti* en andere paddestoelen vinden, onder welke enkele soorten, die we ons verheugen te bezitten. —

Een eind verder langs den straatweg, bij het tolhek, in de schaduw van de beuken, groeit des zomers *Ornithopus perpusillus*, eene van die weinige inlandsche *Leguminosae*, wier peultjes als ze rijp zijn, in de plaats van zich overlangs te openen, in geledingen uiteenvallen. Naauwelijks hebben wij het tolhek achter den rug, of we zien ter linkerzijde eene zandige beukenlaan, die naar het bosch geleidt. Deze weg is uit een botanisch oogpunt niet onbelangrijk. Aan weerszijden is hij begrensd door slooten, die soms uitdroogen. De sloot ter linkerzijde is op sommige plaatsen dicht begroeid met fraaije varens (*Asplenium filix femina*). De sloot regts, die den weg van een weiland scheidt, bevatte vroeger — misschien is zulks nog het geval — omstreeks haar midden, eenige omgehouden dennestammen. Tusschen deze groeiden: *Veronica scutellata*, *Peplis portula* en, zoo ik mij niet vergis, *Ranunculus flammula*. Aan den rand van die sloot, naar het weiland toe, vond ik *Hypericum humifusum* en *Polygala vulgaris*. Des najaars kan men in die sloot eene menigte exemplaren van *Scleroderma vulgare*, eene harde, van binnen inktkleurige en, merkwaardig genoeg! naar inkt riekende zwam, vinden benevens eene schoone *Clavaria*-soort, wier naam mij niet bekend is en die ik aan onze botanici tot nader onderzoek aanbeveel. Omstreeks het midden geeft de bewuste sloot ter rechterzijde een zijtak af, welke door het weiland loopt en zich achter hetzelfde naar regts ombuigt. In dezen zijtak maakte ik, eenige jaren geleden, voor het eerst kennis met een merkwaardig botanisch verschijnsel. Toen ik namelijk die sloot vervolgde, vond ik in haren droogen kant, aan de achterzijde van het weiland, eene menigte vreemdsoortige, knobbelige, rondachtige lichamen van eene

lichtbruine kleur. Eerst dacht ik aan zwammen, maar bij nader onderzoek bevond ik, dat die lichamen houtachtig en dus voor aardzwammen te hard waren. Daarenboven bleek het mij al spoedig, dat zij met de wortels van naburige elzenboomen in verband stonden en daarvan uitwassen vormden. Later vond ik dergelijke uitwassen aan wortels van palmen in den Hortus botanicus te Amsterdam en vernam ik van een mijner vrienden, dat een Duitsch schrijver ze voor verwant aan de *Sigillaria's* van de voorwereld verklaard had. Wat hiervan ook zij, ze zijn merkwaardig genoeg.

Maar keeren wij tot onze beukenlaan terug. Aan het eind van die laan ontmoeten wij eenige vochtige plekken, waar in den nazomer *Euphrasia officinalis* groeit. Vinden wij dit plantje, laat ons dan niet verzuimen het aandachtig te bezien. Zijne kleine bloemen zijn ongemeen sierlijk. *Euphrasia officinalis* wisselt zoodanig af naar den grond, waarop ze groeit, dat men hare verscheidenheden ligtelijk voor verschillende soorten aanziet. In de duinen heeft ze gewoonlijk veel grooter bloemen dan op heidegrond.

Onder deze opmerkingen hebben we onze laan verlaten en bevinden we ons in het dennebosch. Het dennebosch! zoo geurig onder de koesterende stralen van de Julijzon, zoo fantastisch knarsend en suizend als de najaarswind zijne takken kromt en over elkander schuurt.

Gezegende dennen! als uwe gevoelige zusters om u heên aan den wintervorst tol hebben betaald en hare spichtige, dorre armen omhoog steken, dan schudt gij fier de sneeuw van uwe kruinen en toont ons uw altijd groenend hoofd als het onderpand van den terugkeer der lente. Moge het al met uwe noordsche deftigheid niet strooken deel te nemen aan de groote feesten van de natuur, en u des voorjaars met lagchend groen, des najaars met schitterend geel en rood te tooijen, wie is er u niet dankbaar voor, dat ge, ook als eiken en beuken in doodslaap verzonken schijnen, den wandelaar een vrolijk toevlugtsoord blijft aanbieden? Wie heeft geen eerbied voor de kracht en de onverschilligheid, waarmeê ge kou en vochtigheid trotseert?

In ons vaderland bestaan de dennebosschen bijna uitsluitend uit den rooden den (*Pinus silvestris*). Deze doet door zijne kale stammen, zijne onregelmatige kruin en zijne korte vruchten in schoonheid verre onder voor de statige kegelvormige dennen (*Pinus abies*) van de gebergten in Duitschland en Zwitserland. Maar des te beter is hij door zijn vorm er toe geschikt om lommerrijke bosschen te vormen.

Het is niet onaardig onzen inlandschen den in zijne ontwikkeling na te gaan. Aanvankelijk is ook hij kegelvormig en wel met een langen, schier onberispelijk regtstandigen, snel groeienden eindtak op den top; meestal reeds vroeg beladen met groene, spitse kegels. Bezoekt men hem eenige jaren later, dan vindt men hem geheel van gedaante veranderd. Niet alleen is hij verwonderlijk snel in hoogte toegenomen, maar hij heeft zijne benedenste takken afgeworpen, zoodat men nu onder zijne kruin — en deze is inmiddels vrij breed geworden — door kan loopen. Zoo groeit hij nu verder, telken jare eene menigte vruchten en naalden afwerpende, totdat hij later dikwijls knoestig en onregelmatig wordt.

Voor den botanicus, die alleen voor „zichtbaar bloeiende planten” een oog heeft, leveren onze dennebosschen weinig bijzonders op. Over het geheel is de grond er zeer arm aan planten, eene omstandigheid, die wel minder aan de dennen dan aan den grond, dien men voor hunne aanplanting uitkiest, zal te wijten zijn. Want, hoe arm aan planten het bosch, waar we ons nu bevinden, over het geheel ook zijn moge, naauwelijks ontmoeten we er een vochtrijk plekje, een kom of greppel b. v., of we vinden er ons aangenaam verrast door een waren plantentuin, eene liefelijke oase te midden van eene botanische woestijn.

Maar bovendien, wij zijn geen eenzijdige phanerogamenkenners en hebben ons dus over de pijnbosschen in 't geheel niet te beklagen. Vooral des najaars, na overvloedige regens, is er geen plekje ons liever dan zij. Dán toch leveren de dennebosschen ons een verrukkelijk schouwspel op. Overal daar, waar de regen maar doordringen kan, is de grond er als bedekt met een bont tapijt van paddestoelen. Goudgele, blaauwe en rozekleurige *Russula's*, scharlakenroode, als met sneeuw bestrooide Vliegenzwammen, bloedroode en metaalglanzende *Cortinaria's*, kastanjebruine en groenachtige *Lactarii*, witachtige *Hydnum's* en zoovele andere zwammen, oneindig verscheiden in vorm, in schakering en in gesteldheid van oppervlakte, betwisten elkander het grondgebied.

Hij, die in deze soort van gewassen belang stelt, kan des najaars een geheelen dag te midden van mist en stofregen in de dennebosschen doorbrengen, zonder maar één oogenblik aan een gezelligen haard of een verwarmenden maaltijd te denken.

Vooral de afgehouden en rottende stronken zijn het, waarop de paddestoelen bij voorkeur ontkiemen. Maar ook de verweerende denne-

naalden schijnen eigenschappen te bezitten — misschien is het ook hier een groot gehalte aan stikstof — die ze tot een geliefd verblijfsoord voor die wonderlijke natuurgewrochten maken<sup>1)</sup>. Reeds in het voorjaar komt dat aan het licht. Wie dan, namelijk, in het bosch een handvol vochtige dennenaalden opneemt en aandachtig beziet, zal wel niet missen eenige naalden bezet te zien met sierlijke bekervormige ligchaampjes, die op een dun steeltje gezeten zijn. Het zijn kleine zwammen (*Peziza's*), die zich bij voorkeur in de lente ontwikkelen.

Overigens zullen wij straks gelegenheid vinden enkele van de voornameste zwamsorten uit de dennebosschen aan te halen. Vooraf echter iets over Phanerogamen. Want, moge in dit opzigt het dennebosch karig bedeed zijn, enkele zullen we er op onze wandeling ook door het drooge bosch toch wel ontmoeten. Onder deze vermelden wij vooral enkele grassoorten. Vroeg in het voorjaar bloeit in het Rijsenburgsche bosch een zeer klein grasje, namelijk *Avena praecox*. Later, maar op meer vruchtbare plaatsen, vindt men er vooral *Nardus stricta* en *Molinia coerulea*. De grassen, die overal groeijen, ga ik met stilzwijgen voorbij. Behalve grassen bloeit er hier en daar *Vaccinium myrtillus* (de blaauwbes), *Lonicera Periclymenum* (de kamperfoelie) en *Rubus fruticosus* (braam). Ook *Galium silvaticum*, *Epilobium angustifolium* en *Epipactis latifolia* (eene in de duinen gewone Orchidee) komen hier en daar voor.

Onder de Cryptogamen moeten wij nog melding maken van het mostapijt, dat in de dennebosschen bijna nergens ontbreekt. Het bestaat voornamelijk uit *Hypnum*<sup>2)</sup> *purum*, *Hypnum Schreberi* en *Hypnum cupressiforme*, uit *Polytrichum juniperinum*, *Dicranum scopium*, waarbij we straks nog eenige andere soorten zullen noemen. Aan lichenen is het dennebosch zeer arm. De bast van de dennen zelve is voor den groei van Cryptogamen nagenoeg geheel ongeschikt.

In het Rijsenburgsche bosch worden de dennen afgewisseld vooral door berken en eiken, eene vereeniging, waaruit een zeer bevallig geheel

---

<sup>1)</sup> Of de paddestoelen hun grooten rijkdom aan stikstof (ammoniakzouten) uitsluitend aan den grond ontleenen, is nog niet uitgemaakt. Misschien nemen zij ook stikstof uit de lucht op. Mogt dit het geval zijn, dan zouden zij eene zeer nuttige rol in de natuur vervullen, deze namelijk van stikstof te fixeren en ten gerieve van andere planten aan den grond mede te deelen. Overigens strekken de zwammen tot voedsel aan eene groote menigte insecten.

<sup>2)</sup> De nieuwste benamingen van deze mossoorten staan mij niet voor den geest. Ik houd mij dus maar, echt conservatief, aan de vroegere.

ontstaat. Het Rijsenburgsche bosch kan dan ook gezegd worden, — en redenen, die wij later zullen beschouwen, dragen daartoe het hare bij — een der bekoorlijkste plekjes van ons land te zijn.

Maar laat ons zorgen, dat we niet al pratende het spoor bijster raken.

Na de bewuste beukenlaan, waar we *Veronica scutellata* en *Peplis portula* vonden, verlaten te hebben, wenden we ons regts en volgen we het mulle zandpad, dat ons in de rigting van Rijsenburg voert. Aan den kant van den weg vinden we enkele heideplanten met *Nardus stricta* en andere grassen. In de dennebosschen, regts van den weg, vond ik hier en daar exemplaren van het koningsvaren (*Osmunda regalis*) — doch zonder vrucht.

Tusschen eenig hakhout door, waar des voorjaars op den grond veel *Ceratodon purpureus*, een van onze gemeenste mossen, en, zoo ik mij niet vergis, later *Holcus mollis*<sup>1)</sup> voorkomt, leidt ons het pad, waarop we ons bevinden, naar eene vrij uitgestrekte waterpartij. Het begin van deze wordt gevormd door een vijver met zeer helder water, een vijver, die hier met eene bevallige ronding begint. Aan den rand van dien vijver, nabij den weg, groeit *Hypnum tamariscinum*, eene van onze sierlijkste mossen, dat slechts zelden vrucht draagt. Op de aangeduide plaats heb ik er nooit vrucht aan gevonden.

Van het punt, waar we ons nu bevinden, loopt de vijver met eene op het pad nagenoeg loodrechte rigting het bosch in; aan weerszijden door aangelegde paden begeleid. Ik stel echter voor, die paden geen van beiden te volgen, maar den waterkant te houden en wel regts van den vijver. Zodoende loopen wij nu en dan tusschen kleine boschjes en den vijver door. Langs de helling van den waterkant groeit heide (*Calluna vulgaris*) en daartusschen enkele grassen (vooral *Anthoxanthum odoratum*). In het najaar is *Boletus variegatus* er zeer menigvuldig. Hij behoort tot die soorten van zwammen, die, wanneer men ze doorbreekt, onmiddellijk eene blaauwe kleur aannemen. Maar bovendien vindt men hier *Juncus squarrosus*, eene van onze sierlijkste bloembiessoorten. Maar wat hier vooral onze aandacht verdient, is de bodem van het water. Wandelt men hier namelijk des zomers bij helderen zonneschijn, dan ziet men door het zeer klare water van de beek hier en

---

<sup>1)</sup> Dit gras, niet te verwarren met *Holcus lanatus*, is in het hakhout van Rijsenburg vrij gewoon.



daar groene plekjes van den bodem heênschemeren. Wist men niet beter, men zou geneigd zijn ze aan wieren toe te schrijven. Maar haalt men de groene stof uit het water, dan herkent men ze als een tamelijk zeldzaam zichtbaar-bloeiend waterplantje, namelijk *Elatine Hydropiper*. Behalve dit plantje bevat onze vijver o. a. nog *Helosciadium inundatum*, eene schermdragende plant, wier bovenste bladen wigvormig en drijvende, wier benedenste daarentegen ondergedoken en, evenals die van een waterranonkel, borstelig verdeeld zijn.

Een eind verder loopt de vijver als een duiker onder den weg door. Wij willen hem aan de overzijde van den weg in zijn loop volgen. Een tijd lang vormt het water de grens voor een vrij uitgestrekt weiland, dat op Zwitserschen trant door een hek van ijzerdraad omheind is. In den nazomer groeijen langs dit water twee schoone planten: *Gentiana Pneumonanthe* en *Succisa pratensis*, beide met blaauwe bloemen. Blijven we het water volgen, dan brengt het ons aan een zeer bevaligen aanleg met eilandjes en kronkelpaden.

In het voorjaar bevat het water hier een fraaijen waterranonkel (een vorm van *R. heterophyllus*). Later vindt men daarin *Juncus supinus*, var. *fluitans*, eene plant, die doorgaans eene roode kleur heeft. Aan den kant van het water groeijen nu de katoenbies (*Eriophoron angustifolium*), *Juncus squamosus* en *Luzula multiflora*. Laatstgenoemde heeft veel overeenkomst met *Luzula campestris*, maar onderscheidt zich van deze doordat hare bloemtuiltjes niet hangend maar opgerigt zijn. Ook de aanminnige *Pyrola minor* zou hier voorkomen.

Wat paddestoelen betreft, de geheele aanleg, in welke we ons nu bevinden, is een uitstekend plekje. In het najaar vindt men er eene menigte *Cantharellus cibarius* (crête de coq), *Cantharellus aurantiacus* en verscheiden *Cortinaria*'s. Op de eilandjes groeit nog een derde *Cantharellus*, wiens plantjes evenals die van *aurantiacus*, sierlijk gaffelsgewijs verdeeld zijn; zoo ik mij niet vergis is het *C. glaucus*. Op de genoemde kronkelpaden groeit des najaars eene merkwaardige zwamsoort, *Hymenangium virens*. Hij behoort tot de zoogenoemde buikzwammen (*Gasteromycetes*) en groeit half onder den grond. Hij is geelachtig van kleur en van buiten met een sierlijk netwerk voorzien. Soms liggen er verscheiden in nesten bijeen, zoodat ze dan eene hoekige gedaante hebben.

Weldra zien we onze waterpartij eindigen in eene vrij diepe kom,

waarin de practische zorg van den eigenaar eene kleine zweminrigting heeft laten maken. In die kom vinden wij weinig meer dan den reeds genoemden *Juncus supinus* var. *fluitans*. Langs den kant groeit *Marchantia polymorpha*, een bekend levermos. In de nabijheid van deze kom vond ik op een boomstronk *Agaricus speciosus* (eene goudgele zwam), en tegen een dennenstam *Weissia cirrhata* (een loofmos).

Slaan wij den blik vóór ons, dan doen eenige palen en telegraafdraden ons bemerken, dat we ons in de nabijheid van den spoorweg bevinden. Dezen willen wij echter niet opzoeken, maar hem links laten liggen. Wij vervolgen namelijk regts van den vijver onzen weg over eenige kale zandheuvelds, waar weinig meer groeit dan eenige heideplanten en grassen. Op een van de laatste heuvelds evenwel vond ik in der tijd eene schoone onvertakte *Clavaria*. Het is mij niet gelukt haar te bestemmen, en ik beveel ze dus tot nader onderzoek aan. Behalve dit vinden we hier nog enkele korstmossen, vooral schoone exemplaren van *Cladonia pycnidata*.

Aan de achterzijde van den bedoelden heuvel staat eene rustbank te midden van eenige halfvermolmdes boomstammen. Op deze stammen groeit in het najaar *Agaricus stipticus*, eene kleine, zijdelings gesteelde zwam.

Van het plekje waar we nu staan, zien we vóór ons een uitgestrekt dennebosch liggen, dat aan het begin uit jong hout bestaat. Een pad tusschen deze jonge boomen leidt ons verder. Op dit pad vinden wij, behalve kraakmos en loofmos, bovendien exemplaren of overblijfselen van enkele leerachtige zwammen, die hier in het najaar niet zeldzaam zijn; ik bedoel *Polyporus perennis* en *Telephora laciniata*. Aan het eind van het pad bevinden wij ons op eene open ruimte, waar verscheidene wegen zamenkomen. In het midden groeijen enkele kleine struiken, tusschen welke vroeg in het voorjaar *Viola canina* (de kleine heidevorm) en *Teesdalia nudicaulis* bloeijen, benevens een sierlijk loofmos, dat op een langen rooden steel een peervormig overhangend vruchtje draagt (*Webera nutans*, zoo ik mij niet vergis). In de nabijheid van deze plek, onder de dennen, groeijen *Hydnum repandum*, eene bij ons vrij zeldzame, eetbare zwamsort, en *Calocera viscosa*.

Slaan wij een van de genoemde vele wegen in, aan den rand van welke wij een schoon levermos, *Ptilidium ciliare*, verzamelen kunnen, dan komen wij, na eerst tusschen twee aarden wallen doorgeloopt te hebben, aan een brugje van dennentakken, dat over eene vrij diepe beek geslagen is.

Aan de balkjes, waaruit dit brugje bestaat, groeit *Daedalea unicolor*. Na deze verzameld te hebben treden we het brugje over, en nu bevinden we ons op een van de merkwaardigste plekjes van deze streken, ja misschien van geheel ons land.

Te midden van hooge dennen kronkelt zich hier eene beek, of liever een vijver, met een zeer helder water. Maar hij heeft een geheel ander aanzien dan de vijver, dien wij straks verlaten hebben. Aan de eene zijde is zij begrensd door een hoogen wal, die met eikenstronken bezet is. Aan de andere zijde verloopt het pad. Dit pad wordt aan de zijde, die van het water af gekeerd is, begrensd door een wal, dien wij nader in oogenschouw moeten nemen. Slaan wij echter vooraf een blik op het water van den vijver. Dit water bevat geen *Juncus supinus*, zooals dat van den vorigen vijver, maar daarentegen veel *Callitriche's* (*C. verna* en *hamulata*?) Op den bodem groeit hier en daar een ondergedoken levermos, naar het schijnt *Anthoceros laevis*. De hooge wal aan de overzijde vertoont ons hier en daar dikke, zeegroene moskussentjes. Het is *Dicranum glaucum*, een mos, dat bij ons maar zelden vrucht draagt. Behalve dat, groeit er eene kleiner soort van hetzelfde geslacht, namelijk *Dicranum heteromallum*.

Langs den waterkant aan onze zijde groeit hier en daar *Polytrichum commune*, de reus onder onze mossen. Op het pad zelf groeit een zeer fijn levermos, *Lepidozia reptans*. Wenden wij ons regts, dan komen wij na eenige minuten aan een zandweg, waar de vijver met een duiker onder heen loopt. Voorbij dezen weg zet het water zich in eene sterk gebogen rigting voort, altijd vergezeld van het pad en het dammetje, dat hieraan grenst. Het water zelf bevat hier veel veenmos (*Sphagnum subsecundum*?) Tegen het walletje vond ik *Russula debica* en *Phallus impudicus*. Op het pad groeit ook hier *Lepidozia reptans*. Maar keeren wij op onze treden terug en vervolgen wij den vijver in tegengestelde rigting. Verzuimen wij nu vooral niet het walletje aan onze rechterzijde nauwkeurig te bezien. Niet ligt zullen wij een plekje vinden, waar op zulk een gering bestek zooveel schoone mossen en levermossen opeen gedrongen zijn. Om met de mossen te beginnen, langs de helling van het walletje vinden wij o. a. *Hypnum triquetrum*, *Hypnum purum* (met vrucht), *Hypnum splendens* (met vrucht), *Hypnum sylvaticum*, *Mnium undulatum*, *Mnium hornum* en *Webera nutans*. Tusschen deze kronkelen zich hier en daar de lange loten van een geelachtig wit mos, dat we om de platte gedaante van zijne stengels en bladeren ligtelijk

voor een levermos zouden aanzien. Het is *Hypnum undulatum*. Niet zelden vinden we het hier met vrucht. Al deze mossoorten worden afgewisseld door *Jungermannia bicuspidata* en vele andere levermossen, die ik mij niet juist meer herinner. Maar wat is dat daar aan de andere zijde van den wal, dicht bij het pad? Een kort, tamelijk dik steeltje met een roodbruin, scheef ligchaampje, dat in een punt uitloopt en aan de eene zijde afgeplat ons onwillekeurig het mondstuk van eene clarinet voor den geest brengt! Het is *Buxbaumia aphylla*, een merkwaardig mos, dat ik eenige jaren geleden tot mijne groote verrassing hier aantrof. Om het op zijn schoonst te vinden moet men in Maart komen. Later verdroogt het spoedig en wordt dan onkenbaar.

Van de loofmossen, die hier groeijen, vermelden wij nog *Aulacomnion androgynum*. Het is dáárom merkwaardig, omdat zijne vruchtjes zelden tot ontwikkeling komen, maar meestal op den trap van stofhoopjes (sorediën) blijven staan, zoodat het vruchtsteeltje in de plaats van de vrucht een rond kopje draagt.

Maar ook voor paddestoelen is ons walletje een heerlijk plekje. Onder den grond ontwikkelt zich hier soms *Elaphomyces granulatus*, eene truffelachtige zwamsort, met eene korrelige oppervlakte en stervormige zaden. Hij is ingesloten in een vezelig omhulsel, dat op een vogelnestje in miniatuur gelijkt. Verder vond ik hier *Polyporus subsquamosus*, eene vrij zeldzame zwamsort, evenals *Elaphomyces* eene goede aanwinst voor onze flora.

Andere hier voorkomende zwammen zijn *Russula adusta* en *R. nigricans*. Beiden zijn in deze streken niet zelden bezet met de zonderlinge *Nyctalis parasitica*, eene woekerszwam, die de gedaante van een *Agaricus* heeft en van boven eene vlokkige massa van groote stervormige zaden draagt.

Op den rug van het walletje groeijen hier en daar jonge berkenboomen. Dezen verdienen onze aandacht, want op hunne schors groeit een schoon loofmos, *Orthotrichum crispum*, dat wij aan zijne gesteelde vruchtjes en zijn behaard huikje gemakkelijk herkennen.

Hier en daar is het walletje doorsneden met half drooge greppels. In deze vinden wij hier en daar een fijn vruchtdragend veenmos (*Sphagnum fimbriatum*). Men kan zich nauwelijks voorstellen, welk een prachtig schouwspel dit walletje gedurende vochtige, zoele winterdagen oplevert. Al de mossen en levermossen spreiden dan hunne zoo verschillend gevormde blaadjes uit. De *Mnium*soorten zien er uit als kleine palmen, aloës

en bananen, de levermossen vormen de lianen, en het geheel maakt den indruk van een tropisch bosch in miniatuur.

Van het water geleidt een pad ons naar de plek, waar vroeger het — thans afgebrande — „jagershuis” plagt te staan. Was het er nog, wij zouden er ons ongetwijfeld neêrzetten en „den stoffelijken mensch gedenken”. Nu laten wij zijne puinhoopen links liggen en begeven ons terug naar onzen vijver. Deze heeft inmiddels eene bogt gemaakt, en zet nu tegenover het noodlottige plekje in regte rigting zijn loop voort. Van nu af is het water veel breeder en aan weerszijden begeleid door een pad en een dam. Aan die zijde, waar wij ons bevinden, groeijen langs den waterkant enkele varens (*Polystichum spinulosum*) en schoone exemplaren van *Hydrocotyle vulgaris*, zóó kennelijk door zijne schildvormige blaadjes. Aan de overzijde groeit hier en daar *Blechnum spicans*, een van onze schoonste varens. Ook *Epilobium trigonum* behoort tot de planten, die hier voorkomen. De wal aan onze zijde draagt eenige groote braamstruiken (*Rubus fruticosus*). Maar meer genoeg geeft het ons *Lactuca muralis* hier te vinden, eene plant, die in deze streken tot de zeldzaamheden behoort en ons in gedachte in de bosschen van Gelderland verplaatst. Ook de wal, dien wij nu onderzoeken, is zeer rijk aan mossen, onder welke wij noemen: *Mnium undulatum*, *Mn. punctatum* en *Bartramia pomiformis*.

Het water, dat we nu volgen, eindigt in eene diepe kom. Deze kom is omringd door het pad, en dit is op zijne beurt besloten in den wal, die hier een soort van bevallig amphitheater vormt. Aan de eene zijde verheft zich dit amphitheater tot een heuvel, waarop een koepeltje geplaatst is. Deze heuvel en zoo ook het overige van den wal is begroeid met „acacia's” (*Robinia pseudacacia*), berken en linden. In de bloeimaand, als de acacia's de lucht met hunne geuren vervullen en het gegons van de bijen een welluidenden bas vormt tegen het vrolijk gezang van de gevederde boschbewoners, dan is er veel geestkracht toe noodig om zich van dit plekje los te maken; gerust durf ik ieder Nederlander uitnoodigen om het op dien tijd te bezoeken. In dezen vreedzamen tempel stelt men er zijn gemoed open voor die indrukken, welke de mensch noodig heeft, zal hij niet in de eentoonigheid van het studeervertrek of het gewoel der wereld vergeten, dat er achter het scherm, dat wij natuur noemen, meer schuilt dan een blind toeval en achter de menschelijke maatschappij meer dan belangzuchtige hartsogten en eene potsierlijke tooneelvoorstelling van buigenden speculatiegeest!

Beklimmen wij den straks genoemden heuvel, dan zien wij op eenigen afstand een tweede amphitheater. Begeven we ons daarheen, wij vinden, dat ook hij een kom insluit. Deze vijver verdient daarom onze aandacht, omdat zijn rand de groeiplaats is van *Viola palustris*. Is het zomer, dan vinden wij waarschijnlijk nog de tamelijk groote duidelijk niervormige bladeren van die plant. De kom zelf bevat veel veenmos (*Sphagnum*). Aan de eene zijde geeft laatstgenoemde kom het aanzijn aan eene gracht, aan wier randen veel *Blechnum spicans* groeit. Tusschen deze kom en de straks genoemde vond ik eens twee schoone exemplaren van *Elaphomyces granulatus*. Beiden schenen bij het rooijen van een denneboom uit den grond opgedolven te zijn.

En nu hebben we ongeveer al de belangrijke plekken van dit bosch in oogenschouw genomen. Er blijft ons slechts over den terugtogt aan te nemen.

Maar we willen ook hem vruchtbaar maken aan ons onderzoek. We wandelen dus niet door het bosch naar huis, maar nemen onzen weg langs den spoorweg, dien we op een korten afstand vóór ons zien. De spoorweg namelijk wordt aan weerszijden begeleid door eene reeks langwerpige vijvers. Deze vijvers bevinden zich gewoonlijk in verschillende toestanden van rijkdom aan water. Sommige zijn geheel met een helder water gevuld, andere bevinden zich op het uitdroogen, wederom andere zijn geheel droog. Dit alles, het laat zich begripen, geeft aanleiding tot eene groote verscheidenheid in den plantengroei, ja het zou mij niet verwonderen, zoo ook de zoöloog hier een goeden buit voorhanden vond<sup>1)</sup>. Alvorens te onderzoeken wat er al zoo in die vijvers groeit, willen wij eerst trachten *Solidago virgaurea* te vinden. Deze bij ons tamelijk zeldzame composita groeit onder de dennen, niet ver van de plaats waar we ons nu bevinden. Zij is eene tamelijk hooge plant, en het kost ons dus niet veel moeite haar te vinden.

En keeren we nu terug tot onze vijvers. In die, welke vol water zijn, groeijen *Potamogeton*'s (o. a. *P. rufescens*) en hier en daar *Nitella*'s en andere algen. Op meer drooge plaatsen vinden wij *Elaeocharis multicaulis*, *Alisma plantago*, *Eriophorum angustifolium*. Waar het water geheel verdwenen is, groeit een kleine wilg (*Salix repens*). Bovendien vindt men hier

---

<sup>1)</sup> Salamanders of waterhagedissen zijn in deze kommen zeer menigvuldig, zoo ook de groote groene kikvorsch, *Rana esculenta*.

*Juncus conglomeratus*, *J. effusus*, *J. capitatus*, *J. squarrosus*, *Elaeocharis palustris*, *Rhynchospora fusca*, *Scirpus setaceus*, *Carex flava*, *Gentiana pneumonanthe*, *Luzula multiflora*, *Ranunculus flammula*, *Drosera rotundifolia* en *Dr. intermedia*, *Radiola linoides*, *Molinea coerulea*. Nog merken wij hier op, dat onze vijvers eene uitstekende gelegenheid aanbieden om de metamorphose van sommige waterplanten waar te nemen. Ten voorbeeld vermelden wij hier slechts *Alisma plantago*. Deze plant is aanvankelijk geheel ondergedoken en heeft dan lijnvormige bladeren zonder stomata. Maar naauwelijks bereiken deze bladeren de oppervlakte van het water, of de plant geeft het aanzijn aan langwerpige bladeren, die plat op het water liggen. Eerst later komen de gewone regtstandige bladen te voorschijn. Iets dergelijks heeft ook plaats bij *Sagittaria sagittifolia*. —

Een eind verder, naar het station toe, verlaten ons de kommen en loopt onze weg door eene geheel drooge streek. Hier hebben wij dus geen waterplanten; maar de heideplanten, die we nu vinden, geven ons eene niet onaangename afwisseling. Zijn onze kokers nog niet geheel gevuld, dan kunnen we ze verder aanvullen met *Carex montana*, *Filago minima*, *Scleranthus perennis*, *Rumex acetosella*, *Erica tetralix*, *Genista anglica*, *Jasione montana*, *Illecebrum verticillatum*, benevens *Corynepherus canescens* en verscheiden andere grassoorten.

In de eikenboschjes tegenover het logement Woud- en Bergsoord kunnen we des verkiezende nog kennis maken met *Rhamnus frangula* en *Corydalis claviculata*.

---

Ik kan niet eindigen, zonder den lezers, die mij tot hiertoe gevolgd hebben, om verschooning te vragen voor het geval, dat ik hen vermoed mogt hebben door de groote menigte plantennamen, die ik hun hier opgesomd heb. Ééne verontschuldiging kan ik aanvoeren: ik heb doen zien, hoe men, zonder tijdverlies, in ons vaderland, en wel in een van zijne meest bezochte streken, een schat van botanisch materiaal kan opdoen.

Ik kan dit hier niet neêrschrijven zonder te betreuren, dat dit voorregt ten onzent zóó weinig op prijs gesteld wordt. Het onderwijs in de botanie bepaalt zich schier uitsluitend tot de collegiekamer;

botanische excursie's behooren tot de zeldzaamheden. En toch, wat kon bij het onderwijs in de botanie meer doeltreffend zijn dan eene peripathetische methode? De botanie is eene van die wetenschappen, wier *practisch* nut vrij gering is. Wat geeft het, de inrigting van een plantenstengel te weten of de voornaamste afdeelingen van de plantensels met hare kenmerken van buiten te kennen? wat voor den medicus, wat voor den theoloog, wat voor den astronoom? — wat geeft dit alles, zoo het gemoed daarbij koud blijft? Zeer weinig. Maar juist daarom zoek ik het nut van het gewone botanisch onderwijs elders. Ik zoek het in den veredelenden, verruimenden invloed, dien alle natuurstudie, mits wèl beoefend, op den geest hebben moet. Zal echter die invloed merkbaar zijn, dan moet men de kennis van de natuur putten niet uitsluitend uit doode boeken of uit voorlezingen, maar uit *de levende natuur*. Zij is het best in staat ons den weg aan te wijzen tot onderzoek, en elk feit, dat wij van haar zelve vernomen hebben, vergeten wij nimmermeer!

Laat ons dus hopen, dat ons voorstel ingang moge vinden en dat er spoedig een tijd zal komen, wanneer botanische uitstapjes het voornaamste hulpmiddel bij het botanisch onderwijs zullen zijn!

THUN, 8 Aug. 1865.

---



# DE WEG NAAR DE NOORDPOOL;

DOOR

D<sup>r</sup>. A. T. REITSMA.

---

„Of het ooit eenen mensch gelukken zal door te dringen tot het punt van den aardbol, waar hij de wereldpool in zijn toppunt en alle punten van den aequator op gelijken afstand van zich heeft, wie zal dat zeggen? Onmogelijk is het zeker niet, dat vroeg of laat een koene noordpoolvaarder tusschen de drijvende ijseilanden zich eens toevallig een sleuf geopend ziet, die hem toelaat tot de noordpool door te dringen, of dat zich eens van één der eilanden van den noordpool-archipel voor een tijd een vaste ijsbrug vormt, waarop men met hondensleden dit punt kan bereiken. Maar waarschijnlijk is het niet, dat ooit een schip zich door eene zee zal heenworstelen, die eene aaneenschakeling is van vlottende ijsvelden en ijsbergen, doorsneden van smalle watersleuven, die elk oogenblik zich openen en sluiten, al naar dat winden en stroomen het medebrengen. Hoogstwaarschijnlijk zal de noordpool van onze aarde, evenals hare zuidpool, voor elk menschelijk wezen voor altijd ontoegankelijk zijn.” Met deze slotsom meende ik in 1860 een opstel over de noordpool-reizen in de laatste jaren, in dit tijdschrift bl. 161—192 geplaatst, te kunnen besluiten. De talrijke ontdekkingstogten, in de noordpoolzee ondernomen, om den verloren FRANKLIN op te sporen of althans zekere berigten van hem in te winnen, gaven destijds wel aanleiding tot deze weinig bemoedigende uitzigten.

Na de avontuurlijke reizen van M'CLINTOCK, KANE en HALJES scheen het in het eerst, alsof men de verdere navorsching der noordpool voor goed zou laten rusten. Men had zeker veel ontdekt, dat vroeger verborgen was; maar de ervaringen, op die togten opgedaan, moedigden niet zeer aan om het aangevangen werk voort te zetten. Verder door te dringen in die geheimzinnige ijswereld scheen onraadzaam en al te gewaagd; de pool onzer

aarde zelve te bereiken, zou toch wel, zoo niet geheel onmogelijk zijn, zeker tot de grootste onwaarschijnelijkheden behooren.

Intusschen had zich toch door deze ontdekkingstogten meer en meer de overtuiging gevestigd, dat rondom de noordpool eene opene zee moest bestaan. MORTON, een van KANE's togtgenooten, had in Smith-Sund op 82° 17' noorderbreedte zelfs een blik geworpen op die zee, welke zich in noordelijke rigting voor zijn oog uitbreidde. De meteorologische waarnemingen, die men op verschillende hooge breedten gedaan had, verhieven het bijna boven allen twijfel, dat geen vast land, maar eene opene zee de pool onzer aarde moest omgeven. Men vindt de gronden voor het bestaan van zulk eene noordpoolzee, zoo als ze door den beroemden meteoroloog A. MÜHRY zijn ontwikkeld, in dit tijdschrift uitvoerig medegedeeld. (Jaargang 1865, bl. 143 en verv.).

Maar indien de pool onzer aarde door eene zee omspoeld wordt, zou men ze dan niet kunnen bereiken? Die vraag moest wel natuurlijk opkomen bij die mannen, welke de beroemde FRANKLIN-togten hadden mede gemaakt. Met hoeveel moeiten en gevaren die togten ook gepaard mogten gaan, hadden ze bij hen, die er in deelden, den moed niet uitgedoofd om nog eens, voorgelicht door vroegere ervaring en toegerust met al de hulpmiddelen, die wetenschap en kunst in onzen tijd aanbieden, dat avontuurlijk waagstuk te bestaan. Engeland had zich eenmaal aan het hoofd dier ondernemingen gesteld en grootsche uitrustingen naar de noordpoolzee gezonden; bragt Englands eer niet mede dit werk te kroonen, door, kon het zijn, tot de noordpool zelve door te dringen en daar Englands vlag te doen wapperen?

Toen kapitein OSBORN in de vergadering van het koninklijk aardrijkskundig genootschap te Londen, den 25 Januarij 1865, den voorslag deed, om eene nieuwe expeditie uit te rusten met het bepaalde doel om de noordpool te bereiken, vond hij dan ook den levendigsten bijval in alle wetenschappelijke kringen. De *Times* had wel de noordpool-ontdekkingen het onvruchtbaarste veld genoemd, waarop ooit het wetenschappelijk onderzoek, door eene doellooze nieuwsgierigheid gedreven, zich gewaagd had; — en wat de *Times* verkondigt, vindt in Engeland bij duizenden weerklank — maar het aardrijkskundig genootschap van Londen, dat onder zijn 2000 leden de eerste geleerden van Engeland telt, trok zich in weerwil van dergelijke beoordeelingen dit voorstel aan als een onderwerp zijner ernstige bemoeijingen.

Het oorspronkelijke plan, dat OSBORN voorstelde, was om op denzelfden weg als KANE langs de Baffins-baai en Smith-Sund tot de pool hetzij te water of te land door te dringen. Hij wees met cijfers aan, dat de noordpooltogten over 'talgemeen met veel minder schade voor de gezondheid en minder opoffering van menschenlevens gepaard gaan, dan bij de zeedienst naar China en vele andere streken van onzen aardbol. Hij kon uit eigen ervaring getuigen, dat de dienst in de noordpoolzeeën bij de Engelsche matrozen zeer gewild is.

Daar er nu twee wegen bestaan, langs welke de pool bereikt kan worden, één door Smith-Sund en de andere van Spitsbergen uit, zette hij in het breede de redenen uiteen, waarom de eerste weg hem het meest verkieselijk voorkomt. Ten noorden van Spitsbergen, zegt hij, is geen land bekend, waar men proviand-depots zou kunnen aanleggen, het is eene zee met drijvende ijsvelden, waarop eenmaal PARRY sneller zuidwaarts terug dreef, dan hij met zijne sleden noordwaarts vooruit kwam. Geheel anders zal het zijn, als men door Smith-Sund naar de noordpool doordringt. MORRISON zag op 81° 22' eene opene zee voor zich; hij moest daarom met zijne sleden terugkeeren. Vindt een wel uitgeruste noordpoolvaarder op die hoogte weder bevaarbaar water, hij zal er met booten gaarne gebruik van maken; vindt hij de zee gesloten, hij zal met sleden over het ijs voorwaarts spoeden. De tegenwoordigheid van inlanders en een betrekkelijk rijk planten- en dierenleven kan den reiziger op deze hooge breedten van uitstekend nut zijn. Twee winters en drie zomers zouden genoeg zijn het noordpoolgebied met booten of sleden in alle rigtingen te doorkruisen. „De bereiking van de pool”, zoo had een zijner geleerde vrienden hem geschreven, „is de grootste geographische daad, die beproefd kan worden en ik erken, dat het mij leed zou doen, als een ander ze eerder volbragt, dan een Engelschman; zij zal aan de noordpool-onderzoekingen, in welke ons land tot hiertoe den voorrang heeft gehandhaafd, de kroon opzetten.”

Waar zoo de eer van Oud-Engeland met eene grootsche onderneming is zamengeweven, kan het ons waarlijk niet verwonderen, dat zij van alle zijden de levendigste deelneming vond.

Die deelneming vond zij ook, waar het nationale eergevoel niet mede in de zaak betrokken was, bij een der beroemdste aardrijkskundigen van Duitschland, Dr AUGUST PETERMANN. Uit liefde voor de wetenschap, waarvan hij zulk een waardig vertegenwoordiger is, gaf hij reeds den 9 Februarij in een schrijven aan sir RODERICK MURCHISON, den president van het

Londensch genootschap, eene uitvoerige en grondige beoordeeling van het door OSBORN ingediende plan. Hoezeer hij ook eene nieuwe onderneming voor het noorden van ganscher harte toejuichte, zoo meende hij toch den door OSBORN voorgeslagen weg te moeten afraden en daarentegen er op aan te dringen, dat men van Spitsbergen uit naar de noordpool stevende.

Uit dit hoogst belangrijk schrijven, hetwelk in PETERMANN'S *Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen* 1865, III, S. 99 enz. voorkomt, deelen wij het een en ander mede.

De zee ten oosten en westen van Spitsbergen geeft den kortsten weg van Engeland naar de noordpool. De afstand van Londen tot aan de noordpool langs de westkust van Spitsbergen bedraagt 2400, langs de oostkust 2500 zeemijlen, terwijl de weg door Smith-Sund tot de noordpool 4000 zeemijlen lang is en men in die rigting met 2400 mijlen slechts halverwege Straat-Davis komt.

De zee van Spitsbergen vormt verreweg den uitgebreidsten, inderdaad den eenigen oceanischen toegang tot de noordpool en het middelpunt der noordpoolgewesten. Zij is daarenboven veel vrijer van ijs, dan elk ander gedeelte der noordpool-zee, op dezelfde breedte. Elk jaar kan 80° noorderbreedte, zelfs door kleine schepen, met zekerheid bereikt worden. In Smith-Sund daarentegen heeft men in weerwil van alle pogingen van Engelschen en Amerikanen, het ter scheep slechts tot 78° 45' en met sleden tot 81° kunnen brengen, dus weinig verder dan BAFFIN, die voor 249 jaren (in 1616) tot 78° doordrong.

De zee van Spitsbergen is aan de zijde van de noordpool wel met drijfijis bezet; maar dit vormt voor de scheepvaart een niet grooter hindernis, dan in zeeën van dezelfde gesteldheid, zooals de Baffin-baai. Volgens de eenstemmige getuigenissen van vroegere en latere zeevaarders, treft men in de zee van Spitsbergen in het voorjaar en den herfst veel minder ijs aan dan in het hart van den zomer en op zekere tijden is zij zelfs geheel van ijs bevrijd.

Eene zee van de uitgebreidheid en diepte, als die ten noorden van Spitsbergen, waar PARRY met 500 vademmen geen grond raakte, die door magtige stroomen bewogen wordt en met het warme bekken van den Atlantischen oceaan onmiddellijk zamen hangt, zal nooit, zelfs niet in den winter, geheel toevriezen of met vast ijs zoo bedekt worden, dat men met sleden daarop reizen kan. Het vaarwater zal daar veel opener zijn, dan het met eilanden bezaaide labyrinth, dat het voornaamste tooneel der FRANKLIN-

togten was. PARRY vond er in 1827 geene zamenhangende ijsvlakte, maar louter drijfjjs, half zoo dik als bij het Melville-eiland, zoodat hij tot het besluit kwam, dat een schip gemakkelijk tot  $82^{\circ}$  kon doorzeilen.

Van  $82^{\circ} 45'$  noorderbreedte, het uiterste door PARRY bereikte punt, breidde zich eene bevaarbare zee verre naar het noorden uit, gelijk dan ook de oude Hollandsche en Engelsche schippers berigten, dat zij zelfs tot den  $88^{\circ}$  noorder breedte, ja zelfs over de pool gezeild zijn en daar nog eene bevaarbare zee hebben gevonden. Maar al slaat men aan deze berigten ook geen geloof, dan blijft toch de waarneming van PARRY, die op  $82^{\circ} 45'$  eene bevaarbare zee vond, een onloochenbaar feit en de afstand van dit punt tot de noordpool, slechts 435 zeemijlen, kan niet moeilijker te bevaren zijn, dan een even groote afstand in de Baffin-baai of in eenig ander deel van de poolzee.

De geheele geographie der noordpool-gewesten, de uitgebreidheid van het reeds verrigte onderzoek, de waarnemingen over zeestroomen, klimaat, drijfjjs en drijf hout, leiden tot het besluit, dat het poolgewest tot aan Spitsbergen uit eene groote zee en niet uit land bestaat. Maar zoo ook land onder de pool gevonden mogt worden, zoo kan toch eene van Spitsbergen aldaar aangelande expeditie de reis op sleden voortzetten, terwijl eene expeditie met sleden ondernomen, zoo zij op open water stootte, onverrigter zake zou moeten terugkeeren. Uit de volkomene afwezigheid van drijf hout ten noorden van Smith-Sund volgt, dat deze zeeboezem in geen zamenhang staat met de eigenlijke poolzee, dat veeleer een landtong niet verre ten noorden van kaap Parry die wateren tot een zeeboezem afsluit.

Sir EDWARD PARRY'S togt tot  $82^{\circ} 45'$  noorderbreedte vereischte van de Theems af, heen en terug, slechts zes maanden tijd en een goed bemande en doelmatig ingerigte schroefstoomboot zoude denzelfden weg tot aan de pool in drie maanden afleggen.

De ervaring, vooral in de zuidpoolzee opgedaan, heeft bewezen, dat het ijs, hetwelk zich in den winter aan de kusten en in de zee vormt, tegen het einde van den winter losgaat en naar lagere breedten afdrijft, om daar eindelijk te smelten. Schepen, die in het voorjaar en den zomer naar de pool stevenen, stooten gewoonlijk op deze ijsstroomen op breedten, waar in den winter geen ijs te vinden is en waar het ook in het voorjaar en den herfst minder voorkomt dan in den zomer. Deze afdrijvende ijsmassa vormt een bewegelijken gordel van 2 tot 6 breedte-graden, op welks naar de pool toegekeerde zijde de zee geenszins in steeds toenemende mate met ijs gevuld,

maar meer of minder daarvan vrij is. Schepen, die eens door dezen ijsgordel heen breken, vinden aan de andere zijde eene bevaarbare zee.

Op gelijke wijze zullen ook de schepen, welke door het drijfjjs bij Spitsbergen dringen, eene vrije, hoogst waarschijnlijk tot aan de noordpool bevaarbare zee voor zich zien. Het is algemeen bekend, dat in sommige tijden van het jaar het noordelijke gedeelte van de Baffin-baai vrijer van ijs en beter te bevaren is dan het zuidelijk deel van Straat-Davis. Deze togten zijn uit den aard der zaak tot geringen omvang beperkt. In denzelfden tijd en met dezelfde middelen, welke voor de voorgeslagene expeditie met sleden gevorderd worden, zouden stoomschepen waarschijnlijk de noordpool en ook de zuidpool kunnen bereiken.

Het was om al deze redenen, dat dr. PETERMANN met allen ijver er op aandrong, dat Engeland tot eene nieuwe noordpool-expeditie langs Spitsbergen mogt besluiten, omdat het daartoe de grootste ervaring en de beste hulpmiddelen bezit.

Op de noordpool was nu eenmaal de aandacht van het Londensche aardrijkskundig genootschap gevestigd. Maar welken weg derwaarts in te slaan? Dien door kapitein OSBORN het eerst voorgeslagen, of dien door dr. PETERMANN aangewezen? Tot eere van het Londensch genootschap moet gezegd worden, dat het den voorslag van den vreemdeling niet ter zijde legde, maar liet drukken en tot een onderwerp van onpartijdige overweging maakte. Vele uitstekende Engelsche zeeofficieren gaven rond en openlijk te kennen, dat zij met dr. PETERMANN's inzichten ten volle overeenstemden. Hierdoor aangemoedigd, rigtte hij reeds den 3 Maart 1865 een tweede schrijven aan den president van het genootschap, sir RODERICK MURCHISON, waarin hij zijne denkbeelden nader toelichtte. Wij kunnen niet nalaten ook de belangrijkste punten van deze memorie, die PETERMANN in zijne *Mittheilungen* IV, bl. 137 enz. heeft opgenomen, aan de lezers van dit tijdschrift mede te deelen.

Twee zaken vooral zijn het, die hij daarin tracht te betoogen: *vooreerst*, dat zelfs op de hoogste breedten en waar ijsmassa's in den vorm van drijfjjs, pakijs en ijsbergen hare grootste ontwikkeling en uitbreiding bereiken, slechts een betrekkelijk klein gedeelte van de zee met ijs bedekt wordt en daarentegen verreweg het grootste gedeelte daarvan bevrijd en dus volkomen bevaarbaar is; en *ten tweede*, dat zelfs de grootste ijsmassa's zooals zij in de noordpoolzee voorkomen, voor eene wel toegeruste expeditie in eene eenigzins uitgebreide zee, als die van Spitsbergen, geen onoverkomelijke hindernis heeten mag.

Het is vooral de in de zuidpoolzee opgedane ervaring, waaruit hij dit besluit opmaakt. Het ijs der zuidpoolzee toch heeft veel grootere afmetingen en drijft tot veel lager breedten af dan dat in het noorden. Het bereikt in den Atlantischen, Indischen en Grooten oceaan eene breedte, die gelijk staat met die der Duitsche noordzeekusten, op vele plaatsen  $40^{\circ}$  tot  $35^{\circ}$  zuiderbreedte; ja bij de Kaap de Goede Hoop zijn zelfs op  $35^{\circ} 40'$  ijsbergen waargenomen. In de noordpoolstreken drijft het ijs slechts op ééne plaats tot zoo lage breedte af, namelijk aan het westelijk gedeelte van den Atlantische Oceaan. Op de tegenovergestelde zijde van de Atlantische noordpoolzee, naar Spitsbergen en Nowaja Zemlja, derhalve in de rigting, die voor eene noordpoolreis de geschiktste is, heeft nog nooit een stukje poolijs de Noordkaap op  $70^{\circ}$  noorderbreedte bereikt.

En het zijn voorwaar geene kleine ijsbrokken, die van de zuidpool afdrijven. Kapitein HOPKINS ontmoette in Augustus 1840 tusschen Tristan da Cunha en Kaap de Goede Hoop op  $39^{\circ}$  zuiderbreedte eene groote vloot van ijsbergen, waarvan sommige 100 voet hoog waren. Kapitein SMITH zeilde in November 1839 in den Indischen Oceaan tusschen Kaap de Goede Hoop en Australie langs eene rij van meer dan 22 van boven volkomen effene ijsbergen, van welke een ééne zeemijl lang en 180 tot 240 voet hoog, een andere zelfs 300 tot 400 voet hoog was. De meer zamengedrongene massa van pakijs treft men in de zuidpoolwateren gewoonlijk tusschen  $60^{\circ}$  en  $65^{\circ}$  zuiderbreedte aan.

De zuidpooltogten van COOK, BELLINGHAUSEN, BALLENY, WILKES en ROSS hebben echter het bewijs gegeven, dat deze reusachtige massas gedurig in beweging zijn, van plaats wisselen, vaneen slijten en zich verstrooijen, zoodat wel toegeruste vaartuigen zeer wel door deze ontzaggelijke ijsmassas kunnen heen boren en dan aan de naar de pool toegekeerde zijde van dezen ijsgordel eene vrije en opene zee vinden. Zoo drong sir JAMES ROSS op twee plaatsen zuidwaarts door, waar al zijne voorgangers een ijsmuur hadden gevonden, die allen verderen voortgang naar hun inzien onmogelijk maakte. De eerste maal, den 1 Januarij 1841, trof hij dien ijsgordel aan onder  $66^{\circ} 32'$  zuiderbreedte en  $169^{\circ} 45'$  oosterlengte. Hij besloot den 5 Januarij onbevreesd in dien ijsgordel door te dringen. Nadat de buitenste rand doorbroken was, vond hij het ijs veel ligter en minder samenhangend, dan het zich uit de verte had laten aanzien. Bij helderen hemel vervolgde hij zijn weg door het ijs, terwijl hij de openste kanalen

uitkoos en de ijsbarrières, waar zij zich voordeden, doorbrak. Den 8sten opende zich bij volkomen windstilte het ijs in alle rigtingen en den volgenden dag bevond hij zich met zijn schip weder in eene geheel opene zee. De breedte van het pakij's, hetwelk hij in vier dagen doorboord had, bedroeg ongeveer 130 zeemijlen.

De tweede maal boorde hij door dezen pakij'sgordel op  $61^{\circ} 45'$  zuiderbreedte en  $146^{\circ} 30'$  westerlengte. Hij had daartoe niet minder dan 46 dagen noodig, van 18 December 1841 tot 2 Februarij 1842. Deze enorme ijsmassa nam 6 graden breedte in en daar hij ze in schuinsche rigting doorsneed, bedroeg hare uitgebreidheid ten minste 500 zeemijlen. Wanneer nu sir JAMES ROSS voor 25 jaren met onhandige zeilschepen door geweldige ijsgordels heen en aan gene zijde nog 700 zeemijlen doordrong, dan moet de bereiking van de noordpool van Spitsbergen uit met eene schroefstoomboot heden ten dage een zeer gemakkelijke en uitvoerbare zaak zijn.

„Eene nieuwe expeditie over Spitsbergen naar de noordpool”, zoo besluit PETERMANN zijne memorie, „moest reeds in het begin van Maart afvaren, voordat de drijfijsmassas van de Siberische kusten de zee van Spitsbergen vervullen. Zij zoude dan onder gunstige omstandigheden in eens door tot aan de noordpool kunnen varen, misschien in 3 of 4 weken, en dat belangrijke punt juist dan bereiken, wanneer de zon weder verschijnt en de noordpool-zomer aanvangt. Binnen de zes zomermaanden kon de geheele westelijke of Amerikaansche grens der noordpoolzee van de noordelijkste bekende spits van Oost-Groenland tot aan de Behring-straat onderzocht worden; want de Aziatische kust is door Russische expedities reeds tamelijk goed bekend. In September of October kon een der schepen, met bericht over de verrigtingen en ontdekkingen van den zomer naar huis gezonden worden, terwijl het andere op eene zoo nabij mogelijk aan de pool gelegen plaats den winter doorbragt om wetenschappelijke waarnemingen te doen en daardoor tot de eigenlijke kern van ons geheel meteorologisch en physikalisch systeem van het noordelijk halfond te geraken. Het eerste schip zoude dan in het voorjaar terugkeeren en het andere ondersteunen, hetzij om naar huis terug te keeren of de noordpool-onderzoekingen voort te zetten. Intusschen zoude eene wel toegeruste expeditie reeds in 6 zomermaanden door nasporingen veel kunnen opleveren en even zooveel door wetenschappelijke waarnemingen gedurende den winter.”

„Zulk eene expeditie zoude aan minder gevaren blootgesteld zijn, dan eenige andere, die tot hertoe in de noord- of zuidpool-streken werd onder-



nomen; want zij zou in de havens van Spitsbergen onder 80° noorderbreedte eene vaste basis hebben voor bestendige verbinding met Engeland. Daarheen kan men het geheele jaar door van de Theems uit in 14 dagen komen en de noordpool is van die haven onder 80° noorderbreedte voor een schroefstoomboot slechts een paar dagen verwijderd.”

Het kon wel niet anders, of in de zittingen van het aardrijkskundig genootschap moest eene zeer levendige discussie ontstaan over de vraag, welke de beste en zekerste weg naar de noordpool was, die door OSBORN of die door PETERMANN aangewezen? De beroemdste mannen van het vak, velen, die vroegere noordpooltogten hadden mede gemaakt of bestuurd, namen daaraan ijverig deel en bragten niet weinig bij om de betwiste zaak van beide zijden in het licht te stellen.

Admiraal sir EDWARD BELCHER, admiraal OMMANEY, admiraal FITZ-ROY en kapitein RICHARDS verdedigden den door PETERMANN voorgeslagen weg. Admiraal sir G. BACK en admiraal COLINSON spraken er tegen. Kapitein MAURY sloeg voor met twee expeditien de beide voorgeslagen wegen te beproeven.

Wij kunnen niet nalaten van enkele gewigtige punten, die in deze discussie ter sprake kwamen, melding te maken.

Kapitein MAURY bleef nog vasthouden aan eene onoverkomelijke ijsbarrière in de zee van Spitsbergen en meende in 't algemeen, dat de noordpoolgewesten niet vergelijkbaar zijn met die der zuidpool, omdat in de laatste een vochtig, in de eerste een droog klimaat zoude heerschen. Doch dit komt in het geheel niet overeen met de ervaring van sir E. PARRY, die verklaart nooit te voren in de poolstreken zoo veel regen gehad te hebben, als juist ten noorden van Spitsbergen, waar de regen zonder verpoozing 24 uren aanhield en soms zeer hevig en met groote droppels neerviel.

Kapitein RICHARDS wees op de weinige resultaten, die eene sledevaart naar de pool, indien zij al mogt slagen, zou aanbrengen. Met sleden kan men hoogstens 6 of 7 zeemijlen daags afleggen en bekomt weinig te zien, terwijl men met schepen in elke rigting 100 zeemijlen kan vooruit komen en een groot aantal onderzoekers en alle mogelijke hulpmiddelen kan mede nemen.

De president sir RODERICK MURCHISON maakte ook nog op de omstandigheid opmerkzaam, dat het ijs ten noorden van Spitsbergen slechts uit zoutwaterijs en niet uit gletscherijs bestaat en het derhalve niet aan het een of ander poolland, onder de pool gelegen, zijn ontstaan te danken kan hebben.

Kapitein INGLEFIELD, die zeker den best geslaagden togt naar Smith-Sund volbragt heeft, gaf de voorkeur aan den weg over Spitsbergen, omdat dit eiland ten allen tijde bereikt kon worden, terwijl het bereiken van Smith-Sund reeds van gunstige omstandigheden afhangt en lang niet ten allen tijde uitvoerbaar is. Vele andere mannen van naam, veteranen in het vak, spraken in denzelfden geest.

De zaak in kwestie is, voor zoo ver ons bekend is, nog niet beslist geworden; maar wij meenen uit het verslag der discussiën, in de verschillende zittingen van het Londensch aardrijkskundig genootschap gevoerd, met grond te kunnen opmaken, dat de meerderheid zich meer en meer naar de zijde van PETERMANN'S voorslag neigt. Het lijkt mijns inziens geen twijfel, of weldra zal er uit Engeland eene nieuwe uitrusting uitgezonden worden om door de zee van Spitsbergen heen de noordpool te bereiken.

Maar, denkt wellicht menigeen, is het bereiken van de noordpool wel eene zaak, die zoo veel inspanning en opoffering waardig is? Wat nut doet het, indien misschien in een volgend jaar aan de wereld verkondigd kan worden, dat een koene zeevaarder er in geslaagd is het noordelijkste punt van onzen aardbol over te stoomen?

Het is waar, aan het bereiken van de noordpool op zich zelve, als een soort van bravoure, kan ons evenmin gelegen zijn als aan de bestijging van de Jungfrau of de Monte Rosa; maar men vergete niet, dat de navorsching van het noordpool-gebied met de belangrijkste vragen betreffende de kennis van onzen aardbol in de naauwste betrekking staat.

Hier komt in de eerste plaats in aanmerking de nadere bepaling van de omtrekken, die de grenzen tusschen zee en land op onze planeet uitmaken. Dit behoort zeker tot den eersten grondslag der aardkunde en elk nieuw ontdekt eiland of naauwkeurig opgenomene kust geeft daartoe eene belangrijke bijdrage. Misschien is ééne ontdekkingsreis naar de noordpool genoegzaam om de hoofdomtrekken der noordpoolgewesten aan te geven. De physische geographie der noordpoolzee zou door zulk eene expeditie aanmerkelijke aanwinst erlangen.

Ook voor de geologie dier oorden is nog veel te doen. Het weinige, dat men weet van de geologische formatiën aldaar, van de steenkolen-lagen op Spitsbergen en de beenderen-lagen aan de Siberische kusten met wel bewaarde lichamen van antidiluviaansche reuzendieren, doet ons met verlangen uitzien naar meerder licht.

De kennis van de meteorologische en magnetische verhoudingen van het

noordelijk halfmond is insgelijks nog zeer gebrekkig. Waarnemingen, zoo nabij mogelijk de pool gedaan, zouden zeker onze isotherm-kaarten merklijk wijzigen en onze kennis van het aardmagnetismus aanzienlijk uitbreiden.

Maar ook voor de verschillende takken der organische natuurkennis bieden de noordpool-streken een rijk en vruchtbaar veld van onderzoek aan. Het planten- en dierenleven bestaat toch tot op de hoogste breedten, die men tot hiertoe bereikt heeft. Ook met opzigt tot de geschiedenis des menschdoms biedt het hooge noorden belangrijke gezigtspunten aan en de kennis van de noordelijkste bewoners onzer aarde kan tot analogiën leiden met voorgelachten, wier bestaan wij thans uit den paalbouw in de Zwitsersehe meren eenigzins hebben leeren kennen.

Ja, ons geheel physisch-geographisch stelsel, de zamenhang en wisselwerking, die tusschen de aequatoriale en polaire gordels bestaan, vooral met opzigt tot de magtige tegen elkander inwerkende oceanische stroomingen, kunnen onmogelijk hunne volle verklaring vinden, zoo lang de poolstreken nog de *terra incognita* onzer aardkennis zijn.

Maar bovendien heeft ook de poolzee voor de industrie der Europesche volken een onmiskenbaar belang. „De walvischvangst”, zegt GLOGER, is ongetwijfeld de voornaamste tak der koopvaardij. Want wat doet de walvischvanger? Hij vischt in den letterlijken zin des woords geld uit de zee, geld, dat daar in den vorm van reusachtige dieren, van hun vet en been heen drijft.” Op deze wijze vischte SCORESBY, de vader, met een enkel schip 150,000 pond sterling uit de zee op. Er was een tijd, dat honderden schepen naar de noordpoolzee op de walvischvangst uitgingen, zoodat de haven van Smeerenberg op Spitsbergen in belangrijkheid met die van Batavia wedijverde. Thans heeft de vangst aan deze zijde van Spitsbergen bijna geheel opgehouden. Men kan daaruit echter niet besluiten, dat aan gene zijde van Spitsbergen even weinig walvissen voorkomen. Het is waarschijnlijk, dat deze dieren zich meer en meer naar hoogere breedten hebben terug getrokken, zooals dit ook aan de andere zijde der pool aan de Behringstraat het geval geweest is.

Behalve de walvischvangst, robbenslagerij en walrusjagt bevinden zich in de noordpool-gewesten de rijkste lagen van fossiel elpenbeen. In noordelijk Siberie, aan geheel de IJzseekust en op de eilanden, wordt eene verbazende massa overblijfsels van mammoths en andere reuzendieren uit de voorwereld gevonden. Vele plaatsen schijnen geheel uit beenderen en elpenbeen te bestaan. Sedert eeuwen is dit fossiel elpenbeen een belangrijke

handelstak. Volgens MIDDENDORFF bedraagt de jaarlijksche uitvoer uit die streken 40,000 pond. De voorraad is echter niet verminderd. Een enkele elpenbeenzoeker moet op de Nieuw-Siberische eilanden in één jaar 20,000 pond verzameld hebben. Eene expeditie in die streken kan nog onaangeroerde elpenbeen-kusten en eilanden ontdekken. Men moet toch wel aannemen, dat er zulke bestaan, daar men waargenomen heeft, dat het strand op zekere punten van de Siberische kusten na hevige stormen weder met nieuwe beenderen en elpenbeen bedekt werd, die door de zeegolven uit het noorden waren aangespoeld.

De industrie heeft zeker nog niet alle schatten der natuur tot hare dienst aangewend. Wie zal dan zeggen, welke resultaten eene meer volledige kennis van het noorden voor handel en industrie in de toekomst zal aanbrengen?

---

## NOODLOTTIGE OUDERLIEFDE.

---

Voor eenigen tijd ontving ik van denzelfden persoon, die ons als gids gediend had bij het bezoek van het Schollevaarseiland, twee fraaije levende exemplaren van *Ardea minuta*, het mannetje en het wijfje. Hij deelde mij bij die gelegenheid de wijze mede, waarop hij deze vogels en meer andere gevangen had.

Wanneer de vogels het nest gebouwd en daarin de eijeren gelegd hebben, en het werk der bebroeding is aangevangen, dan worden de eijeren weggenomen en op een weinig hooi in het achterste gedeelte van een kleine uit teenen gevlochten fuik geplaatst. Heeft de persoon, die dit gedaan heeft, zich verwijderd, dan duurt het niet lang, of de ouders vliegen op de fuik toe, zweven er eenigen tijd klapwiekende om in het rond en dringen ten slotte een voor een daarin binnen. Eenmaal in het achterste gedeelte gekomen, kunnen zij daar niet meer uit en zijn gevangen.

HARTING.

---

## EETBARE EIKELS.

---

Een ieder kent uit zijne jeugd de beschrijvingen der oude dichters over de *gouden eeuw*, toen de mensch de eenvoudigste levenswijze leidde en eikels at. Deze beschrijving kwam ons, bewoners van noordelijk Europa, steeds vreemd voor, daar wij de eikels alleen als voedsel voor varkens en schapen, zelden zelfs voor rundvee, kennen. In het zuiden van Frankrijk en in Noord-Afrika wekt bovengenoemde beschrijving echter geene de minste verwondering. Daar toch zijn onderscheidene soorten van eiken met zoete, eetbare vruchten, zooals de eetbare eik (*Quercus Esculus*), de Bourgondische eik (*Q. Cerris*), welke beide bij ons ook op den kouden grond gekweekt kunnen worden, de steeneik (*Q. Ilex*), dezelfde, die ons het zoogenaamd azijnhout uit Biskaye verschaft. In Estremadura en elders, waar de varkens veel met zoete eikels gevoed worden, is het varkensvleesch van een uitnemenden smaak. Ook de Noord-Amerikaansche *Q. macrocarpa* heeft eetbare vruchten en zelfs in Japan worden van *Q. cuspidata* de eikels, even als kastanjes, gegeten.

De *Q. Ballota*, door de inwoners in Algerië bellout genaamd<sup>1)</sup>, heeft aangenaam smakende vruchten en, hoewel in mindere mate, geldt dit ook van *Q. Mirbeckii* aldaar. De eerste is volgens BROTERO slechts eene verscheidenheid van den steen-eik. Deze bellout wordt niet alleen in Afrika, maar ook in de Levant, Spanje en Portugal gegeten. LINK zag hare vrucht aan de poorten van Madrid, tegelijk met geroosterde kastanjés enz. ter verkoop aanbieden.

De *Q. Aegilops*, die de zoogenaamde *knoppers* van het zuiden van Europa levert, heeft in Griekenland bijna altoos groene bladeren en groote, zoetsmakende eikels, welke door de landlieden aldaar geroosterd en zelfs raauw gegeten worden. Deze is waarschijnlijk de eetbare

---

<sup>1)</sup> Zie DESFONTAINES, *Observations sur le Chêne Ballote, ou à glands doux du Mont-Atlas*, in *Mémoires de l'Acad. d. Sciences de Paris* 1790, p. 394, en *Annales des Sciences Naturelles*, 1827, p. 215—220.

eikel der ouden. Zij wordt niet gekweekt, maar groeit in Akarnanie, Achaia, Elis, Lakonie, Attika en op het eiland Zea in groote menigte in de bosschen, welke geregeld onderhouden worden, omdat de knoppers een gewichtig handelsartikel van Griekenland uitmaken.

Ook het hout is zeer geacht, volgens TH. VON HELDREICH, *die Nutzpflanzen Griechenlands*, Athen 1862, p. 16—17.

v. H.

---

## EEN METEOR BIJ DAGLICHT WAARGENOMEN.

---

Opwerkende naar de reede van Makassar, op Vrijdag den 25 Mei 1849, werd door mij 's namiddags te 5,45 uur een vurig verschijnsel in het luchtruim waargenomen in het Z.W. t. W.  $\frac{1}{2}$  W., dat een vertikalen boog van omstreeks 20° tot de kim beschreef, eene vurig witte streep over die lengte achterlatende, die gedurende omstreeks 10 minuten eenen onveranderlijken stand behield, doch na zonsondergang zigzaggewijze van gedaante veranderde en eene grijze blaauwachtige tint bezat, tot zij langzamerhand verflauwde en geheel verdween.

Dit verschijnsel werd op hetzelfde tijdstip, doch in het Z.W. t. W. waargenomen aan boord van Z. M. schooner *Aruba* en de kotterkruisboot, welke zich in den Spermonde-archipel bevonden. Later deelde de gezagvoerder JURING van de koopvaardijschooner *Mercurius* mij mede, dat hij zich den 25 Mei tusschen 5 u. 30 m. en 6 uur bevond in 115° 50' L. O. van Grw. en 8° 10' Z. Br., dus regt benoorden straat Lomboek en iets bew. het Z.W. een dergelijk verschijnsel had waargenomen, dat zich op dezelfde wijze had voorgedaan.

Daaruit mag worden afgeleid, dat een afstand van 71 Duitsche mijlen of 95 uren gaans slechts een weinig beduidend gedeelte uitmaakte van den zeer grooten afstand, waarop dit meteor van Makassar verwijderd was.

VAN GOGH.

---

WELK GEBRUIK  
DE WALRUS VAN ZIJNE SLAGTANDEN MAAKT.

---

Dat de walrus zich van de lange slag tanden in zijne bovenkaak als een wapen bedient, laat zich wel niet betwijfelen. Doch men heeft daaraan ook nog eene andere beteekenis gehecht, namelijk die van een middel tot beweging, inzonderheid om zich daarmede vast te haken in het ijs en het ligchaam uit het water aldus daartegen op te trekken. Hierop is zelfs de naam van *Odontobaenus*, door STEENSTRUP als geslachtsnaam voorgesteld, gegrond.

MALMGREN, die, bij de Zweedsche expeditie naar Spitsbergen in de gelegenheid was vele walrussen en hunne levenswijze te zien, verklaart dit voor eene fabel (*Arch. f. Naturges.*, 1864, p. 68). Volgens hem is het nut der tanden een geheel ander. Het dier bedient er zich van bij zijne voeding. M. bevond namelijk, dat de walrus zich uitsluitend voedt met twee schelpdieren, t. w. *Mya truncata* en *Saxicava rugosa*, die op eene diepte van 10 tot 50 vadem 8 tot 18 Ned. duimen diep in den bodem begraven leven. Om daarbij te komen moet de walrus deze uit het leem opgraven, en dit geschiedt met de lange slag tanden. Met behulp der stompe kiezen en van de tong neemt hij dan het weekdier uit de schelp en slikt het door zonder het te kaauwen. Bij de talrijke volwassen wijfjes, die M. opende, vond hij steeds de maag gevuld met bijna geheel ongekwetste voorwerpen; die van *Mya* waren verreweg de talrijkste. Slechts eenmaal vond hij daarbij een stukje van een schelp en ook slechts eenmaal een dier van eene andere klasse, namelijk eenen zeer grooten *Priapulus caudatus*, welk dier trouwens ook in het leem des bodems begraven leeft.

Slechts de volwassenen voeden zich met deze weekdieren. Jongen, die reeds meer dan een jaar oud waren, hadden hetzij niets of alleen eenige gestremde melk in hunne maag. De tanden waren dan ook nog zeer klein en niet geschikt voor het uitgraven van schelpdieren. M. meent, dat zij minstens twee jaren oud moeten zijn, alvorens zij ophouden zich met de melk der moeder te voeden en beginnen schelpdieren als voedsel te gebruiken.

Hg.

---

## ORZAAK VAN HET UITSTERVEN DER VOGELS OP NIEUW-ZEELAND.

---

In een brief, geschreven door J. WEBSTER, gedagteekend Hohianga, Nieuw-Zeeland, 17 December 1863, vindt men het volgende:

„De inboorlingen en oude kolonisten hebben bemerkte, dat de oorspronkelijke hier inheemsche vogels al schaarscher en schaarscher worden, en dat eenige soorten geheel verdwenen zijn. Vroegere zeevaarders spraken met verrukking van het heerlijk gezang der vogels in de wouden. Ik zelf kon daar ook van getuigen bij mijne eerste aankomst alhier. Op grond van persoonlijke kennis kan ik zeggen, dat het thans geheel anders is geworden. De vraag is: wat is de oorzaak daarvan?

Ik houd het er voor, dat dit verdwijnen der vogels veroorzaakt wordt door de verwoestingen, die de gewone rat onder hen aanrigt. Ratten zijn hier overal, in den bodem, in den grond, bij het water en in het water. Inderdaad zijn ratten thans een ware plaag voor Nieuw-Zeeland geworden. De nesten van vogels worden overal ledig gevonden, beroofd gelijk zij worden door dat ongedierte. Ik ben er zelf getuige van geweest.” (*Natural History Review*, 1864, Januarij, p. 147). Hg.

---

## EEN PERIODISCH VERSCHIJNEND EILAND.

In het Ilsingmeer in Lifland komt een eiland voor, dat periodisch verschijnt en weder verdwijnt. De reden daarvan is de volgende. De bodem van het Ilsingmeer is een oud veen. Daarin ontstaat gedurende het warme jaargetijde eene buitengewoon sterke ontwikkeling van ligt koolwaterstofgas, en dien ten gevolge rijst de bodem als half opene blaas opwaarts boven de wateroppervlakte. In warme en lang aanhoudende zomers bedekt zich het aldus gevormde eiland zelfs met gras en waterplanten. Zoodra echter als het koud wordt en de eerste nachtvorsten beginnen, houdt de gasontwikkeling allengs op, de groote blaas wordt zwaar, valt zamen en het eiland daalt weder naar den bodem des meers, om daar, zooals men in die omstreek zegt, zijn winterslaap te houden. (*N. Jahrb. f. Miner. etc.*, 1864, p. 110, uit *Lebensbilder aus Rusland von einem alten Veteranen*, Riga, 1863). Hg.

---







EEN BLIK  
OP HET  
AMAZONE-GEBIED,

DOOR  
P. HARTING.

---

In de lente van 1848 verlieten twee nog jeugdige natuuronderzoekers, A. R. WALLACE en H. W. BATES, hun vaderland, Engeland, met het voornemen om eenige jaren te gaan doorbrengen aan de boorden van den reuzenstroom, die van den voet van het Andesgebergte tot aan den Atlantischen oceaan Zuid-Amerika doorkronkelt.

Door voorafgaande studie wel toegerust voor hunne taak, stelden zij zich voor natuurvoorwerpen te verzamelen, dubbelen daarvan naar Londen te zenden om daar verkocht te worden en zoo de onkosten hunner reis te dekken, en bovendien hunne aandacht meer bijzonder te vestigen op al zulke feiten, die strekken konden om het vraagstuk aangaande den oorsprong der soorten op te lossen.

De eerste der beide vrienden verliet die streken weder na een verblijf van vier jaren. Hij gaf een verhaal zijner reis uit, onder den titel van *Travels on the Amazons and Rio negro*. Later begaf hij zich met hetzelfde doel naar den Oost-Indischen Archipel. Daar schreef hij onder anderen eene verhandeling: *On the tendency of species to form varieties, and on the perpetuation of varieties and species by natural means of selection*, welke door LYELL en HOOKER namens den schrijver aan de Londensche *Linnean Society* werd aangeboden, en die sedert beroemd geworden is als de voorloopster van en in zeker opzigt de aanleiding tot het bekende werk van DARWIN „Over den oorsprong der soorten.”

Wat BATES betreft, deze vertoefde nog zeven jaren langer deels in diezelfde streken, deels in nog meer westwaarts gelegen gedeelten van  
1865.

het wijde gebied, dat de Amazonenrivier doorstroomt. In het geheel bleef hij aldaar dus elf jaren. Hoe rijk zijn oogst gedurende dit tijdsbestek was, moge daaruit blijken, dat het geheele getal der door hem bijeengebragte soorten van dieren 14,712 bedroeg, waarvan verreweg het groote meerendeel insekten waren. Van dit getal waren ongeveer 8000 soorten nieuw voor de wetenschap.

Toen hij, daartoe door den staat zijner gezondheid genoodzaakt, naar Engeland was teruggekeerd, gaf hij, voornamelijk op aansporing van DARWIN, zijn reisverhaal in twee deelen uit. Het is getiteld: *The Naturalist on the River Amazons, a record of adventures, habits of animals, sketches of Brazilian and Indian life, and aspects of nature under the equator, during eleven years of travel*, en versierd met eenige platen, houtsneefiguren en eene kaart.

Het is inzonderheid naar aanleiding van dit werk, dat ik mij voorstel voor onze lezers, in eenige grootendeels daaraan ontleende tafereelen, het beeld te schetsen van een der merkwaardigste en tot dusverre minst algemeen bekende streken onzes aardbols.

---

De eerste kennis van de Amazonen-rivier is men verschuldigd aan de Spanjaarden. Haar mond werd in 1500 ontdekt door PINZON, en bijna de geheele rivier werd in 1541 en 1542 bevaren door ORELLANA. Deze was een onderbevelhebber van GONZALO PIZARRO, gouverneur van Quito, en vergezelde laatstgenoemden op eenen avontuurlijken togt, welken hij ondernam, dwars over de oostelijkste keten der Andes, naar het dal van de rivier de Napo, om het goudland, het mythische El Dorado, op te zoeken.

Zij aanvaardden den togt met 800 soldaten en 4000 Indianen als dragers, maar toen zij gekomen waren aan de oevers van een der kleinere stroomen, die zijn water in de Napo uitstort, was hun aantal door ziekte en honger zoo zeer gedund en de overgeblevenen zoo verzwakt, dat PIZARRO zich genoodzaakt zag ORELLANA met vijftig man in een door hen gebouwd vaartuig aftezenden naar de Napo om daar naar voedsel te zoeken. Deze poging moest echter vruchteloos blijven, en toen ORELLANA met zijne manschappen de Napo bereikt had, zagen zij geen kans om weder tegen de snelle stroomen en de watervallen op te werken, die hen van hunne medgezellen scheidde. Zij besloten dus den togt op goed geluk voort te zetten. Uit de Napo kwamen zij in

eene breede rivier, en na velerlei avonturen en ontmoetingen met de Indianen, die hare oevers bewoonden, bereikten zij eindelijk, na eene reis van acht maanden, haren mond in den Atlantischen oceaan. Tot de wonderspreukige verhalen, waartoe deze reis aanleiding gaf, behoort ook de fabel van het bestaan eener natie van vrouwelijke krijgers, welke de Spanjaarden zouden ontmoet hebben, en waaraan de rivier haren naam verschuldigd is.

Een dergelijke merkwaardige togt werd gedaan door eenen anderen Spanjaard, LOPEZ D'AGUIRRE, die van Cusco, in Peru, uitgaande, de Oecayali, eenen anderen, uit het zuiden komenden tak der Amazonenrivier, afzakte en zoo deze bereikte. Hij noemt haar, in zijn verslag aan den koning van Spanje, Maranon. De reis geschiedde op door zijn volk gebouwde vloten en duurde tien en een halve maand.

Later ondernamen de Portugezen verscheidene ontdekkingstogten op de Amazonenrivier. Eene op ruime schaal uitgeruste expeditie, bestaande uit 45 kano's en 900 man, onder bevel van PEDRO TEXEIRA, bevoer in 1637—39 de geheele rivier, tot aan Quito toe, derhalve ook de Napo, en keerde toen, zonder groote wederwaardigheden, langs denzelfden weg naar Para terug.

Deze eerste togten hadden echter geen ander doel dan goud dorst, geen anderen prikkel dan de zucht naar allerlei vreemde avonturen. Eerst voor ruim eene eeuw, in 1743—44, bezocht een wetenschappelijk reiziger, de sterrekundige LA CONDAMINE, de Amazone. Doch veel vollediger werd zij, met hare oeverbewoners, planten en dieren, bekend door de reis van SPINX en MARTIUS, die aldaar elf maanden, van Julij 1819 tot Junij 1820 vertoefden en op onderscheidene punten hun verblijf hielden. Men vindt daarvan een verslag in het IIde deel hunner *Reise in Brasilien*, dat in 1831 verschenen is. Daarbij is ook eene kaart van den Amazonenstroom gevoegd.

Dat het twaalfmaal langer verblijf van BATES thans veel aan onze kennis heeft toegevoegd, spreekt van zelf, en toch blijkt uit vele zijner mededeelingen, dat dit zoo rijk gebied nog verre is van uitgeput te zijn, en dat nog menig natuuronderzoeker, op zijn voetspoor voorttrekkende, daar gewigtige ontdekkingen kan doen.

Trouwens het gebied van de Amazone met al de aan haar schatplichtige, betrekkelijk kleine, maar toch naar Europeeschen maatstaf nog zeer groote rivieren, omvat een aanmerkelijk gedeelte van tropisch Zuid-Amerika. Het strekt zich (zie de bijgevoegde kaart) van den 20sten

zuidelijken breedtegraad tot benoorden de linie uit en beslaat, van hare westelijke bronnen aan het Andesgebergte tot daar, waar de breede stroom zich in den Atlantischen oceaen stort, eene lengte van niet minder dan 30 graden, een twaalfde gedeelte van den geheelen omtrek der aarde.

De Brazilianen zijn gewoon de Amazone de Middellandsche zee van Zuid-Amerika te noemen, en inderdaad, wat de lengte aangaat, die, wanneer men van haar westelijksten tak, de Napo, uitgaat, 2800 E. mijlen of 820 uren gaans bedraagt, overtreft zij verre de Middellandsche zee, terwijl hare breedte, ofschoon hooger op zeer merkelyk afnemende, nog op vrij grooten afstand van haren mond tot 170 mijlen of omstreeks 50 uren bedraagt. Ook wordt de werking van den vloed nog tot verscheidene honderde mijlen van den mond gevoeld.

Wat wordt er van onze grootste Europesche rivieren, van den Rijn, den Donau, ja de Wolga, vergeleken met zulk eenen reuzenstroom! Wat van het golfje, dat wij emphatisch de Zuiderzee noemen!

Maar bovendien, de Amazone is de groote ader, waarin zich eene menigte andere, van het noorden en het zuiden komende rivieren uitstorten. Wij zullen slechts eenige der voornaamste opnoemen. De hoofdstroom zelf loopt nagenoeg van het westen naar het oosten, hoewel hij daarbij, evenals elke andere rivier, zich in talrijke bogten en kronkelingen windt. Zijn westelijk gedeelte, van het punt af, waar de Rio Negro, uit het noordwesten komende, zich daarin uitstort, wordt met den bijzonderen naam van Solimoens of Boven-Amazone onderscheiden, hoewel die onderscheiding eene geheel willekeurige is en ongeveer gelijk staat met die van Boven-Rijn en Neder-Rijn.

De mond van den Rio Negro ligt reeds bijna 300 uren van den mond der Amazone. Verder westwaarts vereenigt zich met deze de mede uit het noordwesten komende Japoera, voorts de Issa, terwijl eindelijk de reeds boven genoemde Napo, evenals de beide vorige takken, van den voet der Andes ontspringende, als het begin der Amazone zelve kan worden beschouwd, daar zij in bijna gelijke rigting loopt als de hoofdriever.

Keeren wij nu in tegenovergestelde rigting langs den zuidelijken oever terug, dan ontmoeten wij, op het punt waar de Napo zich in de Amazone voortzet, den mond van de Oecayali, verder oostwaarts verscheidene kleinere takken, waaronder de Tefé en Paroes, en vervolgens de Madeira, die geheel uit het zuiden komt en welker mond zich slechts

een twintigtal uren beoosten dien van den Rio Negro opent. Dan volgen de Tapajos, de Xingoe en eindelijk de Tocantins, alle nagenoeg regthoekig op den hoofdstroom en dus uit de zuidwaarts gelegen gebergten hunnen oorsprong nemende.

Laatstgenoemde rivier kan eigenlijk reeds niet meer als een tak van de Amazone worden beschouwd, daar hare wateren zich niet met die van deze vermengen, maar veeleer beide zich, ongeveer als hier te lande de Rijn en de Maas, uitstorten in een soort van golf, die echter grootendeels wordt ingenomen door een archipel van eilanden, waaronder een, veel grooter dan de overige, het eiland Marajo, nagenoeg in oppervlakte met Sicilië gelijk staat. De mond der eigenlijke Amazone bevindt zich ten noorden, die van den Tocantins ten zuiden van dit eiland, waar zij den naam van Para aanneemt, maar beide rivieren worden verbonden door het bewesten Marajo loopend Iaboera-kanaal.

Onder de genoemde riviertakken zijn er verscheidene, die, al zijn zij schatplichtigen van de Amazone, toch op zich zelve aanspraak mogen maken op eenen eersten rang onder de rivieren der aarde. Inzonderheid geldt zulks van die, welke uit het zuiden komen; de Xingoe is omstreeks 400, de Tocantins 500 en de Madeira zelfs meer dan 600 uren lang.

Het grootste gedeelte van dit uitgestrekte rivierstelsel is bevaarbaar. Dat de Amazone zelve zulks is, volgt reeds uit de boven vermelde togten van ORELLANA, D'AGUIRRE en TEXEIRA. Ook heeft de Braziliaansche regering sedert 1853 eene geregelde stoombootvaart op de Amazone ingevoerd, waardoor reizigers en goederen tot en van den voet der Andes naar en van Para worden vervoerd, en zoo eene geregelde gemeenschap met Para wordt onderhouden. Vroeger, toen men slechts zeilvaartuigen bezigde, bereikte men, van Para uitgaande, den mond van den Rio Negro gedurende het drooge jaargetijde, van Augustus tot December, in omstreeks veertig dagen, maar in het natte jaargetijde, van Januarij tot Julij, wanneer de oostewind ophield te blazen en de strooming door den wateraanvoer van boven sterk was toenomen, had men voor diezelfde reis drie maanden noodig. Thans wordt die afstand in alle tijden des jaars in acht dagen afgelegd.

De in den hoofdstroom mondende rivieren zijn mede alle bevaarbaar, sommige tot op aanmerkelijken afstand van hare monden, de Madeira tot op 150 uren zuidwaarts. De vaart van grootere zeil- en roei-

vaartuigen wordt in al die riviertakken echter eindelijk gestuit door heftige stroomingen langs den rotsigen bodem, opgevolgd door watervallen. Zoolang deze niet te hoog zijn, kunnen zij door kano's worden overgegaan, waarna men dikwijls weder in eene lange streek van kalm water komt, die echter dan nogmaals door heftige stroomingen en watervallen wordt opgevolgd.

Zoo breidt derhalve de Amazone als hoofdadere hare takken door een groot deel van Zuid-Amerika uit. Maar terwijl zij de wateren van dit uitgebreide stroomgebied gestadig naar den oceaan voert, dringt daarentegen de handel, en in zijn gevolg de beschaving, daardoor binnen.

Men make zich echter geene overdreven voorstelling van de magt der laatste, als zoude zij in den loop van weinige jaren hier hare taak kunnen voleindigen. Daartoe kanten zich tegen haar te vele natuurlijke hinderpalen. In de eerste plaats de buitengewone weelderigheid van den bodem. Dit moge voor ons, bewoners van noordelijke gewesten, waar slechts noeste vlijt aan den bodem eenen matigen oogst kan ontwringen, wonderspreukig klinken, in de keerkringsgewesten en inzonderheid in het waterrijk gebied der Amazone, die met hare nevenrivieren door een grootendeels vlak land stroomt, is dit anders. Wanneer men zich in een luchtballon hoog boven dit gedeelte van Zuid-Amerika kon verheffen, dan zoude men heinde en verre niets dan eene donkere groene vlakte zien, met betrekkelijk dunne, zich daartusschen door windende, zilveren strepen. Die zilveren strepen zijn de rivieren, het haar van alle zijden insluitende en alle tusschenruimten vullende groen is het bosch, het oorspronkelijke woud. Wie heeft niet wel gehoord of gelezen van die oorspronkelijke bosschen, met hunne boomen van allerlei grootte, tot van 180 of 200 voeten hoogte en 25, 30, ja soms 50 en 60 voeten in omtrek; met hun digt loofdak, waardoor slechts zelden een zonnestraal dringt; met hunne lianen of slingerplanten, die boom aan boom en tak aan tak verbinden, zoodat elke voetstap daarin een bijslag vordert; met hunne plegtige stilte, afgewisseld door het rumoer der ontwakende dierenwereld, wanneer de zon op- of ondergaat, of zijne rust gestoord wordt door het schot des jagers!

Nergens ter wereld vertoont zich het oorspronkelijke woud zoo in zijne volle grootschheid als in het Amazone-gebied, maar nergens stelt



het zich dan ook zoozeer in den weg aan den mensch, die den bodem, waarop het groeit, tot zijn eigen nut wil bebouwen. Elke akker, welke hij ontginnen wil, moet aan dat bosch betwist worden. Is een stuk gronds eindelijk na veel moeite van boomgewas gezuiverd, dan kan alleen aanhoudende zorg het tegen het telkens weder om zich grijpende woud beveiligen. Geene andere wegen voeren daarin binnen dan de menigvuldige takken en takjes der rivieren, die als het ware een net daarstellen van holle paden, die gedurende het natte jaargetijde met water gevuld zijn en waarvan slechts eenige in den droogen tijd begaan kunnen worden. Het verschil tusschen beide jaargetijden is aanmerkelijk. In den regentijd stijgt allengs het water der Amazone tot 30, 40 voeten boven het peil, dat het gedurende het drooge jaargetijde heeft. Dan worden hare vlakke oevers heinde en ver overstromd en de bodem van het bosch ten deele in een moeras veranderd, waaruit zich slechts eenige der hooger gelegen gedeelten verheffen. Alleen op één punt, niet ver voorbij den mond der Xingoe, ziet men nabij den oever heuvels van eenige hoogte, tot van 800 voet. Hooger op zijn de oevers meestal laag, maar steeds met het eeuwenoude bosch omzoomd. In de hoofdrievier zelve bevinden zich menigvuldige eilandjes, deels met boomen begroeid, deels naakte zandbanken, die in het drooge jaargetijde bloot komen. Later zullen wij zien, welke groote beteekenis deze hebben voor de voortplanting der talloze schildpadden en daardoor voor de oeverbewoners, die in hun vleesch en eijeren een voornaam voedsel vinden.

Niet zelden gebeurt het ook, dat het vaartuig, waarin men de reis langs de Amazone doet, drijvende eilanden ontmoet, gevormd door de aardstoringen aan hare door het water ondermijnde oevers. BATES was eenmaal getuige van zulk eene aardstorting. Met donderend geweld storten dan de zware boomen op en door elkander en worden door den stroom medegesleept, die hen naar zee voert. Welligt zullen zij later, in het bereik van den golfstroom gekomen, op Spitsbergen worden terug gevonden.

In de natuur staat geen enkel verschijnsel op zich zelf. Overal heerscht harmonie, verband tusschen de verschijnselen. Zulk een uitsluitend uit bosch en water gevormd land moet eenen eigenen stempel drukken op al zijne levende bewoners. BATES doet dit dan ook uitkomen. Verreweg de meeste luchtademende dieren zijn tot het leven op

boomen bestemd. Onder de apen komen geene dier grootere, staartlooze soorten voor, welke gelijk de orang, chimpanzee en gorilla, zich ook op den vlakken bodem kunnen bewegen, evenmin als de bavianen, die met gemak op hunne vier handen loopen. Zulke vormen behooren uitsluitend in de oude wereld te huis, waar het bosch door boomlooze vlakten wordt afgewisseld. De talrijke soorten van Amerikaansche apen zijn alle bepaaldelijk voor eene levenswijze op boomen ingerigt. Velen bezitten zelfs in hun slingerstaart, bij sommigen eindigende in een onbehaarde spits, waarmede zij als met een vinger voelen en tasten kunnen, een vijfde lidmaat, dat hun bij het beklimmen der boomen uitnemend te stade komt.

Ook de overige zoogdieren, met uitzondering van eenige uit de orde der knaagdieren, zooals de Paca, de Agoeti enz., zijn meerendeels boombewoners of kunnen zich, gelijk de Jagoear en de Poema of Coegoear, althans tijdelijk op boomen ophouden. Een zooltredend roofdier, de Kinkajoe, na verwant aan de beeren, maar, evenals vele der Amerikaansche apen, van een langen slinger- of rolstaart voorzien, behoort uitsluitend in het Amazone-gebied te huis. Ook de aldaar levende Stekelvarkens, welker vertegenwoordigers in de oude wereld zich alleen op den grond ophouden, hebben hier zulk een tot grijpen geschikt staart, waardoor zij tot boombewoners gestempeld worden. De Luijaards, eene familie van zoogdieren, welke door den eigenaardigen bouw hunner ledematen volkomen ongeschikt zijn om zich op den grond voort te bewegen, maar daarentegen in hunne lange, onbewegelijke klauwen uitnemende werktuigen bezitten om zich aan de takken van boomen vast te haken, worden nergens elders aangetroffen dan in de bosschen van Zuid-Amerika.

Hetzelfde verkondigen ook de vogels, en wel inzonderheid die uit de orde der hoenderachtigen. In de oude wereld leven de daartoe behoorende soorten meestal op den vlakken grond en met die levenswijze is het maaksel hunner voeten in overeenstemming. In het boschrijke Zuid-Amerika daarentegen wordt deze orde vertegenwoordigd door eene groep van meerendeels groote vogels (*Penelope*, *Crax*, *Ouarax*, *Opisthocomus*), wier duim nagenoeg op gelijke hoogte met de overige vingers staat, zoodat zij de takken kunnen omklemmen. Men ziet ze dan ook zelden op den grond, maar meestal op boomen en wel op de hoogste.

Zelfs de klasse der insekten levert dergelijke voorbeelden op. Vergeefs

zoekt men, zegt BATES, naar *Geodephaga*, eene familie van vleeschetende kevers, onder steenen of ergens elders in opene door de zon beschenen plaatsen, dat is op zulke plekken, waar soorten uit deze familie in Europa juist bij voorkeur worden aangetroffen. Desniettenstaande is deze familie in de streek der Amazone door talrijke soorten vertegenwoordigd, maar zij zijn boombewoonsters, en, beantwoordende aan die levenswijze, zijn hunne voeten voorzien van breede, sponsachtige zoolen en getande klaauwtjes, waardoor zij in staat zijn te klimmen over en zich vast te hechten aan takken en bladeren.

Dat zulk een bosch- en waterrijk land talrijke kruipende dieren en visschen herbergt, spreekt wel van zelf. Visch, hetzij versch of gezouten, maakt een groot deel van het voedsel der oeverbewoners uit. Ook waterzoogdieren, namelijk twee soorten van dolfinen leven in de Amazone, alsmede de zeekoe (*Manatus australis*), derhalve vormen, die men gewoon is in zee aan te treffen. Laatstgenoemde wordt tot tien voeten lang en negen voet in omtrek. Het vleesch van dit zonderling dier, dat BATES bij een Egyptischen sarcophaag met menschelijke gedaante vergelijkt, wordt door hem als welsmakend en varkensvleesch herinnerend geroemd.

Wat de kruipende dieren aanbelangt, zoo wemelen de wateren, zoowel der hoofdrievier als van hare takken, van krokodillen of alligators en van schildpadden. Later zullen wij gelegenheid hebben nog op hen terug te komen, wanneer wij BATES op enkele zijner avontuurlijke togten vergezellen.

Slangen, zoowel zoodanigen, die zich op de boomen als andere, die zich op den moerassigen bodem der bosschen ophouden, ontbreken nergens. Eenige daaronder zijn vergiftig, gelijk de ratelslang en de nog gevaarlijker Jararaca. De meesten zijn zulks echter niet. Grootere soorten zijn de Boa constrictor, die enkele malen zelfs tot in de steden verdwaalt, en inzonderheid de Anaconda, door de Indianen Soecocroeja genoemd (*Eunectes murinus*), die bij voorkeur in het water leeft, maar soms ook in de nabijheid van menschelijke woningen wordt aangetroffen, loerende op hoenders en ander tam gevogelte.

Op een zijner togten had BATES gelegenheid de roofzucht van deze slang meer van nabij te leeren kennen. Zijn vaartuig lag voor anker in de haven van Joaô Malagueita, toen hij, even na middernacht, uit zijnen slaap werd opgeschrikt door een harden slag

tegen de kano, dicht bij zijn hoofd, terwijl een oogenblik later een zwaar ligchaam in het water plofte. Hij stond op, maar alles was rustig, met uitzondering van het gekakel der vogels in de hoenderkooi, die over het boord hing, ongeveer drie voet van de deur der kleine kajuit. Geene verklaring van het verschijnsel kunnende vinden, legde hij zich weer neder en sliep tot aan den morgen. Toen vond hij de hoenders los in de kano, en ontdekte een groote scheur in den bodem der kooi, die ongeveer twee voet boven het water was; een paar der hoenders waren verdwenen. Zijne medgezellen zeiden, dat de roover niet anders dan een Anaconda was, van welken men reeds in die streek sedert eenige maanden veel overlast had gehad. Eenige dagen later besloten dan ook de jonge lieden onder de inwoners te zamen jacht op de slang te maken. Zij deden zulks op eene stelselmatige wijze, zich scheidende in twee partijen, elk aan boord van drie of vier kano's en uitgaande van punten, die verscheidene mijlen van elkander verwijderd lagen, terwijl zij, tot elkander naderende, al de kleine inhammen aan beide zijden des oevers onderzochten. Ten laatste werd het dier gevonden, zich koesterende in den zonneshijn, liggende nabij den mond van een modderig beekje, en met harpoenen afgemaakt. Het was niet een van de grootsten, daar zijne lengte nog niet negentien voet en zijn omtrek op het dikste gedeelte zestien duim bedroeg. Later zag BATES Anacondas van eenentwintig voeten lang en twee voeten in omtrek. Hij voegt er zelfs bij, dat er geen twijfel schijnt te bestaan, of deze slang kan zeer oud worden en dan een nog veel grootere lengte en omvang bereiken, want dat hij van voorwerpen gehoord heeft, die, gedood zijnde, tweeënveertig voet lang werden bevonden, dat is dubbel zoo groot als de grootste, die hij zelf gelegenheid had te zien. Zulke groote Anaconda's schijnen de aanleiding gegeven te hebben tot het onder de inboorlingen verspreide geloof aan het bestaan van een monster-waterslang, die eenige dozijnen vademen lang zoude zijn en van tijd tot tijd in onderscheidene gedcelten der rivier verschijnen.

Dat deze slang somtijds menschen aanvalt, is zeker. In SCHOMBURGK's verhaal zijner reis in Britsch-Guyana vindt men daarvan een geval medegedeeld. Een tuinman namelijk werd onverwachts door zulk een slang aangevallen en omkronkeld, zoo echter dat nog een zijner armen vrij bleef. Hij riep zijne vrouw toe, die zich op eenigen afstand bevond, dat

zij hem een mes zou brengen. Zij deed zulks, en hij maakte nu van zijn vrijen arm, gewapend met het mes, een zoo goed gebruik, dat de slang losliet en de vlugt nam.

Een dergelijk geval, dat tevens een bewijs is van moed en kracht, leest men in het reisverhaal van BATES. Een vader en zijn zoon, een knaap van tien jaren, waren nabij Ega in eene kano de Teffé opgevaren. Zij landden aan een hellenden, zandigen oever, waar de knaap werd achtergelaten om op de kano te passen. De boorden van de Teffé zijn begroeid met wilde guava- en myrtenboomen en worden gedurende verscheidene maanden van het jaar door de rivier overstroomd. Terwijl de knaap onder de schaduw dezer boomen speelde, omkronkelde hem een groote Anaconda. Zijn geschreeuw om hulp deed spoedig zijn vader tocsnellen, die zonder zich te bedenken de slang bij den kop pakte en haar de kaken vaneen scheurde.

Doch nemen wij thans afscheid van de dierenwereld, zij het ook onder voorbehoud van er later weder toe terug te keeren, om ook eenen blik te werpen op de menschelijke bewoners dier streken, en wel in de eerste plaats op de inlandsche bevolking.

In het reisverhaal van TEXEIRA vindt men vermeld, dat de oevers der Amazone dicht bewoond waren. Thans is dit niet meer zoo. Even als overal elders, waar de oorspronkelijke bewoners der landen met het blanke ras in aanraking kwamen, is ook hier hun aantal zeer gedund en schijnt nog voortdurend té verminderen. Vroeger moge dit zijne oorzaak gevonden hebben in de gewelddadige behandeling, die zij van de zijde der Portugezen en van hunne afstammelingen ondervonden, thans bestaat die oorzaak niet meer, want Indianen, Negers en Blanken hebben niet alleen gelijke burgerlijke regten, maar, hetgeen meer zegt, volgens het getuigenis van BATES, zag hij nergens sporen van die in het oog vallende afscheiding der rassen, wat hunnen maatschappelijken toestand betreft, die elders, b. v. in Noord-Amerika bestaat. Hij bezocht plaatsen, waar een neger het ambt van vrederegter waarnam, andere, waar een volbloed-Indiaan aan het hoofd der policie stond.

Men zou de Indianen langs de Amazone kunnen splitsen in twee klassen: gedoopte en ongedoopte. Natuurlijk heeten zij in het land zelf Christenen en Heidnen, maar het blijkt wel uit vele mededeelingen van BATES, die verspreid in zijn reisverhaal voorkomen, dat hun christendom niet anders is dan het erkennen van eenige feestdagen, die

zij dansende en drinkende vieren. Het schijnt zelfs, dat de geest dezer Amerikaansche Roodhuiden in het algemeen onvatbaar is om zich te verheffen tot het begrip van een hooger en tevens goed wezen. Althans BATES, die gedurende zijn elfjarig verblijf veelvuldig met Indianen van verschillende stammen in aanraking kwam, verzekert, dat hij dit nergens onder hen heeft aangetroffen. Wel nemen zij het bestaan van een geheimzinnig wezen aan, dat geneigd is tot plagen, en waaraan zij al de rampen toeschrijven, waarvoor zij geen oorzaak weten. Zij noemen het Coeroepira en beschrijven het als een soort van orang-oetang, bedekt met haar, levende in de bosschen, met gespleten voeten en een vurig rood gelaat, met één woord als een soort van duivel, maar die een vrouw en kinderen heeft, voor wie hij soms mandioca steelt. Groot ontzag boezemt overigens die duivel niet in, want bij hunne feesten, waarbij de jonge Indianen niet zelden zich vermommen in de gedaante van verschillende gedrochtelijke dieren, ontbreekt ook de Coeroepira niet, en op het einde van het woeste drinkgelag rolt deze met de overige gedaanten op den grond om den roes uit te slapen.

Het algemeen karakter der Indianen, zoowel van die, welke in de middenpunten der beschaving, als van hen, die de nog weinig bezochte binnenlanden bewonen, wordt door BATES op de volgende wijze geschetst.

„De zoogenaamde beschaafde Indiaan verschilt in geen enkel wezenlijk opzigt, in lichamelijke en zedelijke eigenschappen, van de Indianen van het binnenland. Hij is steviger gebouwd, omdat hij beter gevoed is dan velen van dezen; maar ten dien aanzien bestaan groote verschillen tusschen de onderscheidene stammen zelve. Hij vertoont al de hoofdkenmerken der Amerikaansche roodhuiden. Zijne huid is koperkleurig, zijne gelaatstrekken zijn breed, en het haar is zwart, digt en sluik neerhangend. Hij is gewoonlijk boven de middelbare groote, plomp, maar gespierd, overigens wel gemaakt, doch met eenigzins dikke beenen en armen en kleine handen en voeten. De wangbeenderen puilen over het algemeen niet uit; de oogen zijn zwart en zelden scheef, zoo als het geval is bij de Tartaarsche rassen van oostelijk Azië, die door sommigen gehouden worden voor afstammelingen van hetzelfde oorspronkelijke ras als de Amerikaansche roodhuiden. Het gelaat vertoont schier geenerlei beweging of uitdrukking; dit is het gevolg van de hoogst geringe vatbaarheid voor aandoeningen en de weinige behoefte om deze door uiterlijke teekenen te doen blijken, welke tot de karaktertrekken

van het geheele ras behooren. Nimmer openbaren zij gewaarwordingen van vreugde, droefheid, verwondering, vrees enz. Zij kunnen niet in geestdrift worden gebracht; maar hunne genegenheden, inzonderheid die jegens hun huisgezin, zijn daarentegen sterk. Onder de blanken en negers staat de Indiaan algemeen als ondankbaar bekend. De Braziliaansche dames, die aan het hoofd van een huishouden staan, hebben van hare Indiaansche dienstboden steeds eene lange lijst van voorbeelden aan den vreemdeling te verhalen, waaruit blijkt, hoe laag ondankbaar zij zijn. Zeker is het, dat zij ontvangen weldaden spoedig schijnen te vergeten en er niet aan denken deze te vergelden, maar waarschijnlijk spruit dit voor een groot deel voort uit de geringe waarde, die zij zelve aan die vermeende weldaden hechten. Ik heb gevallen gekend van verkleefdheid en trouw van Indianen aan hunne meesters, maar ik moet erkennen, dat die gevallen tot de uitzonderingen behooren. Al de handelingen van den Indiaan toonen, dat hij gedreven wordt door het verlangen alleen te worden gelaten; hij is gehecht aan zijn eigen te huis; wel is waar gaat hij gaarne eens naar de steden om de wonderen te aanschouwen, door den blanken man daar ingevoerd, maar hij koestert een grooten tegenzin om te leven te midden der menigte; hij geeft de voorkeur aan eenig handwerk boven het werken op het veld, en is inzonderheid afkeerig om zich door huur tot geregelden arbeid te verbinden. Hij is beschroomd en niet op zijn gemak in het bijzijn van vreemdelingen, maar indien zij zijne woning bezoeken, dan ontvangt hij hen wel, want hij heeft een ingeworteld besef van den plicht der gastvrijheid; hij is van nature vormelijk en beleefd en behandelt zijnen gast met groote waardigheid. Hij trekt zich uit de steden terug, zoo spoedig als de dwang der beschaving zich begint te doen gevoelen. Toen wij het eerst te Para kwamen, woonden daar vele Indiaansche huisgezinnen, want de levenswijze aldaar had toen meer van die van een groot dorp dan van die eener stad; toen echter stoombooten van daar de rivier begonnen op te varen en meer handel en drukte ontstonden, verlieten zij allen van lieverlede hunne vroegere woonplaats om zich meer binnen 's lands neder te zetten."

Elders zegt hij: „De Indianen zijn in den regel zeer handelbaar zoolang zij jong zijn, maar het is eene algemeene klagt, dat, wanneer zij den leeftijd der manbaarheid bereiken, zij rusteloos en ontevreden worden. De diep ingewortelde afkeer van allen dwang vertoont zich

dan, en de vriendelijkste behandeling kan hen niet beletten van hunne meesters weg te loopen; zij keeren dan niet naar hunnen eigenen stam terug, maar sluiten zich aan kleine troepen aan, die de voortbrengselen der bosschen en rivieren verzamelen, en leiden eene zwervende, half wilde levenswijze.”

Deze laatste zinsnede vooral schijnt ons toe den Indiaan te kenmerken. Hij is een kind der bosschen en rivieren van zijn vaderland. Eene blinde, erfelijk geworden aandrift, zijn instinkt indien men wil, drijft hem daar telkens weder heen. Het vrije, ongebonden leven als jager en visscher trekt hem aan met onwederstaanbare kracht. Hij is egoïst van natuur en kan zich niet gewennen aan de banden, die een gezellig zamenleven oplegt. BURMEISTER heeft ergens gezegd, dat de beschouwing van een Braziliaansch bosch op hem eenen pijnlijken indruk maakte, daar de plantengroei daarin een geest verkondigde van rusteloze zelfzucht, hevigen wedijver en kracht. Hij was van meening, dat de zachtheid, ernst en rust van een Europeesch landschap veel aangenamer zijn en dat deze onder de oorzaken behooren van het hoogere zedelijk karakter der Europeesche natiën. Indien de Indiaan van de bosschen van zijn vaderland denzelfden indruk ondervond als de Duitsche reiziger, dan zoude hij daarin het beeld erkennen der Europeesche maatschappij en deze veeleer ontvlieden. Maar aan zulk eene vergelijking denkt de Indiaan niet. Hetgeen hem in die bosschen aantrekt, is de doorgaans daar heerschende stilte, die zoo wel strookt met zijnen aangeboren gemoedsaard, en voorts de gemakkelijheid, waarmede hij aldaar met weinig moeite in een groot deel zijner behoeften kan voorzien, zonder afhankelijk te zijn van den blanken man, die hem door zijne meerderheid wel ontzag, maar zelden liefde kan inboezemen. Er bestaat eene afstootende kracht tusschen verschillende rassen, welke zich moeilijk laat overwinnen. Vooral is zulks het geval waar de lagere rassen in aanraking komen met zulke vertegenwoordigers van het Europeesche ras, wien het in de eerste plaats te doen is om zoo spoedig mogelijk fortuin te maken. Het schijnt, dat er een tijd geweest is, toen de verhouding tusschen de inlandsche bevolking en de zich daar ncerzettende Europeesche eene betere en voor de beschaving der eerste meer beloovende was. Het was in den tijd, toen de Jesuiten daar uitgebreide zendingsstichtingen hadden. De wel gegronde bezwaren, die men tegen deze orde kan in-



brengen, mogen ons niet weerhouden van te erkennen, dat zij hier nuttig werkzaam is geweest, en dat vele harer leden zich van hunne vaak moeilijke taak met echte Christelijke liefde kweten. Zeker althans is het, dat toen de Jesuïten in het midden der vorige eeuw de plaats moesten ruimen voor andere blanke kolonisten, die grotendeels uit avonturiers bestonden, de toestand der inlandsche bevolking zeer verergerde en het kon niet anders, of haar natuurlijke tegenzin om zich aan het overheerschende ras te onderwerpen moest toenemen. Niettegenstaande de goede bedoelingen der Braziliaansche regering en den werkelijk veel verbeterden burgerlijken en maatschappelijken toestand, blijft die tegenzin bestaan. De handel, de nijverheid, de landbouw vorderen handen, maar die handen onttrekken zich, omdat zij liever voor hun eigen bezitter zorgen, die met luttel werks in zijne matige behoeften voorziet.

Ziedaar een der hoofdredenen, waarom de overigens zoo gezegende landen van het Amazone-gebied zoo langzaam in welvaart vooruit gaan en de vruchtbaarste bodem der aarde eene zoo spaarzame bevolking voedt.

Het is er echter ver af, dat de geheele inlandsche bevolking van dit uitgestrekte gebied op gelijke hoogte zoude staan. Integendcel, zij splitst zich in een vrij aanmerkelijk getal stammen, die elk zich door zijne eigene mate van beschaving, door zijne levenswijze, gewoonten, zelfs door de taal van de overige onderscheidt. Aan de beneden-Amazone en Para wonen vooreerst de Tapoeyo's, waarvan velen half beschaafd zijn en zelfs landbouw en handwerken uitoefenen; voorts de Moera's, de Moendocroeca's, de Mauka's, meerendeels nog woeste bewoners der oevers van de meer binnenlands gelegen rivieren, die een jagers- en visschersleven leiden, zich het gelaat op eene voor elken stam eigendommelijke wijze tatoeëren, de neusvleugels en onderlip doorboren om daarin soms tamelijk zware voorwerpen bij wijze van versiering te hangen of te steken, en in hutten van boontakken gebouwd, door lianen onderling verbonden en met slijk bestreken, leven. Aan den zuidelijken oever en langs de Madeira wonen de Arara's en Parentintins, langs de boven-Amazone en de zich daarin stortende rivieren de Passé's, een vreedzame, landbouwende stam, die BATES onder de stammen dier streek bovenaan stelt, terwijl hij daarentegen de Majerona's, die de oevers der Japoera bewonen, als wild en woest en als vijanden van alle blanken schildert, en zelfs een geval mededeelt,

waaruit blijkt, dat zij kannibalen zijn. Nog enkele andere stammen worden door hem genoemd en hunne zeden en gewoonten geschetst, voor zoo ver hij daarmede door eigen ondervinding is bekend geworden; doch het zoude ons te ver leiden hem in die bijzonderheden te volgen.

Één punt verdient echter opgemerkt te worden, omdat het in strijd schijnt met hetgeen algemeen door de Anthropologen wordt aangenomen. Hij bevond namelijk, dat elke stam zijn eigen taal heeft, zoo verschillend van die der andere, dat Indianen van verschillende stammen elkander niet verstaan kunnen. Hij meent dit te kunnen verklaren eensdeels door de armoede aan denkbeelden van de Indianen zelve, zoodat slechts een gering getal woorden vereischt wordt om zich geheel mede te deelen, anderdeels door de gemakkelijkheid, waarmede zij nieuwe woorden maken. Een grillige inval van dezen of genen is vaak voldoende om een ouden naam voor een nieuwen te doen verwisselen, die dan, wanneer het woord in den smaak valt, bij huis- en stamgenooten in gebruik komt. Waarschijnlijk echter zoude een linguist nog wel grootere overeenkomst en verband tusschen die talen ontdekken dan BATES heeft kunnen doen. Waar zoo groote gelijkheid in de overige ligchamelijke en geestelijke eigenschappen bestaat, die getuigt voor eenen gemeenschappelijken oorsprong, mag men veilig aannemen, dat ook de taal, wat haar eigenlijk karakter aangaat, dien gemeenschappelijken oorsprong niet logenstraffen zal.

Nog eene andere opmerking van BATES mogen wij niet met stilzwijgen voorbijgaan, omdat zij mede rekenschap geeft van den lagen trap van beschaving der oorspronkelijke bewoners dezer streken. Zij bezitten namelijk geene huisdieren, en wel tengevolge van het niet voorkomen van dieren in hun vaderland, die huisdieren konden worden. Wel temmen zij dieren, zoo als verschillende soorten van apen, vogels enz., en zijn daarvan zelfs groote liefhebbers, maar deze telen in den getemden staat niet voort. De Indianen van Peru daarentegen hadden de Lama's, en wellicht moet daaraan voor een deel de hoogere graad van beschaving worden toegeschreven, die de Peruanen als akkerbouwend en veetelend volk bereikten.

Het gevolg der zamenleving van drie verschillende rassen, Indianen, Negers en Blanken, is geweest het ontstaan van gemengde rassen. Elk dezer rassen wordt met een eigen naam onderscheiden. Afstammelingen van Indianen en Blanken dragen den zonderlingen naam van Mameluco's. Onder dezen treft men velen aan, die zich door lofwaardige eigenschappen

onderscheiden en, te oordeelen naar hetgeen BATES hier en daar van hen mededeelt, behooren zij tot het beste deel der bewoners, en zijn zij welligt bestemd de kern te worden eener bevolking, die, ligchamelijk beter voor het tropische klimaat geschikt dan de Europeanen, van dezen den hoogeran aanleg tot alle werkzaamheden van den geest geërfd heeft.

Voorts heeft men er afstammelingen van Negers en Europeanen; deze heeten Mulatten; van Indianen en Negers, waaraan men den naam van Cafuzo's geeft. Door kruising van de Cafuzo's en de Indianen ontstaan de Cariboco's, door die van Cafuzo's en Negers de Xibaro's. Natuurlijk komen nog allerlei kruisingen voor, zoodat het dikwijls onmogelijk is die namen anders dan bij benadering toe te passen.

Het spreekt van zelf, dat deze vermenging van rassen het meest wordt aangetroffen in de steden, en wel inzonderheid te Para, de hoofdstad, met 20,000 inwoners, waaronder ook vele geboren Europeanen zijn, die zich daar als kooplieden hebben nedergezet. Para is de stapelplaats van alle uit Europa aangevoerde goederen, en wederkeerig van die, welke het land zelf oplevert, als koffij, sarsaparille, caoutchouc, cacao en eenige weinige andere artikelen. Sedert het begin der stoombootvaart is de handel daar aanmerkelijk toegenomen.

Twee andere plaatsen, die op den rang van kleine steden kunnen aanspraak maken, zijn Macape, ten noorden van den eigenlijken Amazone-mond, en Cameta, nabij den mond der Tocantins, waar deze in de Para overgaat, gelegen.

Stevent men de Amazone op, dan is, behalve een klein dorpje, Goeroepa, Santarem de eerste plaats, die men bereikt, nadat men reeds een afstand van 120 uren heeft afgelegd. Het ligt aan den mond der Tapayos en heeft 2500 inwoners.

Het was daar dat SPIX en MARTIUS hun verblijf hadden gevestigd, toen zij deze streken bezochten. Ook BATES vertoefde er eenen geruimen tijd. Omstreeks 15 uren hooger op, aan den noordelijken oever, ligt Obydos, op een heuvel, van 90—100 voeten hoogte, gevormd door dezelfde klei, die schier overal elders langs de oevers der Amazone voorkomt, en die de inwoners Tabatinga noemen, maar die hier door zand overdekt is. Dit schijnt aan te duiden, dat in vroegeren tijd de wateren der Amazone een hooger peil bereikten dan thans. Obydos telt slechts 1200 inwoners.

Aan den mond der Rio negro, derhalve op de grens der boven- en

der beneden-Amazone, ligt Barra, met 3000 inwoners, de tweede plaats in rang na Para en hoofdplaats van de Amazone-provincie, die in haar geheel 55000 inwoners telt.

Eenige kleine gehuchten uitgezonderd, schier alleen bewoond door zoogenaamde half beschaafde Indianen en eenige weinige Mameluco's, ontmoet men aan de boven-Amazone geene bewoonde plaatsen van noemenswaardige grootte. Alleen Ega, met 1200 inwoners, waaronder verscheidene Blanken, verdient eene afzonderlijke vermelding. Het ligt, op omstreeks 400 uren van Para, aan den zuidelijken oever der Amazone, of, juister, aan die van een daarmede verbonden meer, waarin zich de rivier de Teffé uitstort. Het was op deze verafgelegen plaats dat BATES zijn langdurigst verblijf hield. Hij woonde daar meer dan vier jaren en deed van daar uit vele zwerftogten, hetzij de rivier op, tot aan Toenantins toe, een klein gehuchtje, dat nog omstreeks 110 uren boven Ega is gelegen, of wel in de bosschen en de hen doorsnijdende kleinere rivieren en kreek. Ega schijnt inderdaad een allerliefelijkst plekje te zijn, een waar El Dorado voor een natuuronderzoeker. BATES verzamelde daar niet minder dan 3000 van de nieuwe soorten, waarmede hij de wetenschap verrijkt heeft. Ook kostte het hem veel moeite zich daarvan los te scheuren, toen de toestand zijner gezondheid, die veel geleden had onder de dagelijksche vermoeijende togten in een tropisch klimaat, hem eindelijk dwong naar Para en van daar naar Europa terug te keeren.

Uit deze beknopte optelling van de voornaamste plaatsen, die aan de oevers van den grootsten stroom der wereld gelegen zijn, en waaronder er geene is, met uitzondering van Para, met een grooter getal dan 3000 inwoners, blijkt reeds genoegzaam, hoe dun bevolkt deze geheele streek is. Men vergelijke in dit opzigt de Amazonen-rivier in zijne gedachte met den zooveel kleineren Rijn! Welk een verschil!

Zullen immer in de verre toekomst de boorden der Amazone ook zulk eene digte en nijvere bevolking dragen? Zullen eenmaal vloten van rijk bevrachte schepen zijnen mond uitstevenen om de voortbrengselen van den weelderigen bodem, door welken de trotsche stroom vloeit, naar Europa, Noord-Amerika en Australië te brengen? Wie zal het wagen hier een beslissend oordeel, eene voorspelling uit te spreken!

Zeker echter is het, dat zich aan eenen snellen bloei van dit gedeelte van Zuid-Amerika vele hinderpalen in den weg stellen. Reeds noemden wij twee voornamen, het oorspronkelijke bosch, welks om zich grijpende

magt slechts door noeste vlijt en volharding kan worden overwonnen, en het gebrek eener landbouwende en voor dagloon werkende bevolking. Had het Amazone-gebied eene bevolking als Java, het zoude niet lang duren, of zijne produkten zouden de Europesche markten overstroomden. Van het allengs aldaar, uit de vermenging der rassen of door landverhuizing daarheen ontstaan eener bevolking, die in een tropisch klimaat arbeiden kan en wil, hangt de toekomst van deze streken grootendeels af.

Doch behalve de genoemde, zijn er nog andere hinderpalen, die niet zoo dadelijk in het oog vallen, maar aan de aandacht des natuuronderzoekers niet ontsnappen. Kleine oorzaken hebben vaak groote gevolgen; kleine, schijnbaar nietige wezens kunnen zelfs den mensch in magt overtreffen. Het is in de insektenwereld, dat de mensch hier zijne moeilijkst te bestrijden, wellicht nooit volkomen te overwinnen vijanden heeft.

Wij willen hier niet spreken van de digte zwermen van Muskieten, die door hunne vervolging zijn leven verbitteren; van de Pioem's, een soort van steekvliegen, die, en teregt, nog meer dan de eerste gevreesd worden; van eene soort van Teeken (*Ixodes*), die zich, klein zijnde, eenen weg door de huid weten te banen en dan het bloed zuigende tot eenen omvang opzwellen, welke hare verwijdering zeer moeilijk en pijnlijk maakt; van de Horzels (*Oestrus*), welker geslachtsgenooten in de oude wereld zich bepalen tot paarden, ezels, runderen, schapen en andere herkauwende dieren, wier ligchaam zij tot eene tijdelijke verblijfplaats hunner larven gebruiken, maar waarvan ééne soort hier ook den mensch daartoe uitkiest, waarvan pijnlijke verzweringen het gevolg zijn, gelijk BATES zelf tot vijfmaal toe ondervonden heeft, — maar wij hebben hier meer bepaaldelijk het oog op de mieren, en wel op die, welke daar te lande onder den naam van Saoeba, bij de entomologen onder dien van *Oecodoma cephalotes* bekend zijn. Op zijne vraag, waarom men niet koffij en andere gewassen teelde, ontving BATES herhaaldelijk ten antwoord: „wat zoude het ons baten, de Saoeba's zouden die toch vernielen”, en inderdaad zijn deze mieren in sommige streken zoo menigvuldig, dat de landbouw door haar bijna onmogelijk wordt gemaakt en zij als een ware pest gevreesd worden.

De Saoeba's leveren ook een merkwaardig voorbeeld van koloniën op, die uit veelvormige individu's bestaan. Even trouwens als elke andere

mieren-maatschappij, komen daarin vooreerst mannetjes en wijfjes voor, die op een zeker tijdstip, namelijk in Januarij of Februarij, vleugels erlangen en dan in digte zwermen uitvliegen om te paren. Inzonderheid de wijfjes zijn buitengewoon groot; de spitsen der uitgespreide vleugels hebben eenen afstand van vijf en een halve Ned. duim. Van de arbeiders komen echter niet minder dan drieërlei vormen voor, die in lengte verschillen, van een halve tot anderhalve Ned. duim met allerlei tusschengrootten. Het talrijkst zijn de kleinsten, die zich bovendien van de overige door de kleine koppen onderscheiden. Anderen zijn daarentegen in hun geheel niet alleen grooter, maar hebben ook vervaarlijk dikke koppen. Beide deze vormen worden buiten het mierennest waargenomen, maar de eersten doen al het werk, terwijl de laatsten, als groote heeren, zich bepalen tot het werk aan te zien; welligt dat zij er ook een soort van toezigt op houden. Zij zijn althans geen soldaten, zoo als in eene termietenkolonie voorkomen, want zij vechten nimmer. Nog een derde vorm ontdekt men eerst, wanneer men een mierennest open breekt; dan komen ook individu's met dikke koppen te voorschijn, maar deze hebben een behaard voorhoofd, dat bovendien, als waren zij cyclopen, in het midden een enkelvoudig oog draagt, hetwelk bij de overigen ontbreekt. Welke rol deze zonderlinge individu's in de mieren-maatschappij spelen, kon BATES niet ontdekken.

Hier en daar, waar de bodem daarvoor gunstig is, ziet men heuvels, die zich door hunne kleur van den omgevenden grond onderscheiden. Zij beslaan soms een grooten omvang, tot van meer dan honderd voet, doch zij zijn niet hooger dan twee voet. Die heuvels zijn het werk der Saeoba's; zij stellen het buitenwerk daar, den dom of koepel, die den toegang tot de daaronder zich verbreidende holen en gangen overdekt. Die koepel of dak is zamengesteld uit kleine aardkorreltjes, in rijen van kleine dijkjes en torentjes geplaatst. Het verschil in kleur met den oppervlakkigen bodem is het gevolg daarvan, dat hij geheel bestaat uit den ondergrond, die uit eene aanmerkelijke diepte naar boven is gebracht. Slechts zeer zelden ziet men mieren werkzaam aan deze gebouwen; de ingangen zijn gewoonlijk gesloten; alleen nu en dan, wanneer eenig bijzonder werk te verrigten is, worden zij geopend, vooral des nachts. Die ingangen zijn klein, maar talrijk. Opent men zulk een heuvel, dan ziet men, dat zij geleiden tot gangen, die, op eene diepte van een paar voet, alle uitloopen in eenen algemeenen, breeden gang, die 10 tot 12 Ned. duimen wijd en zorgvuldig bewerkt is.

Reeds lang is het bekend en in werken over natuurlijke geschiedenis vermeld, dat de Saeoba's verbazende hoeveelheden bladeren afknippen en wegdragen. Wanneer zij daarmede bezig zijn, marcheren zij in lange en digte kolommen, elk individu een stuk van een blad dragende en dit omhoog houdende, zoodat de geheele troep gelijkt op eene menigte van levende en zich voortbewegende bladeren. Op sommige plaatsen zag BATES groote hoopen van zulke bladeren, alle cirkelvormige stukken, van de grootte van een halven E. schelling (sixpence), liggende op het pad, op eenigen afstand van de kolonie, en zonder dat er mieren bij waren. Kwam hij dan den volgenden dag terug, dan waren die bladstukken in dien tusschentijd weggehaald. Gedurende zijn verblijf in die streken had hij zeer dikwijls gelegenheid de Saeoba's aan het werk te zien. Zij beklimmen den boom in groote menigte. Elk arbeider, — steeds, gelijk gezegd is, de kleinere vorm, — plaatst zich op de oppervlakte van een blad, en knipt met zijne naar een schaar gelijkende kaken een nagenoeg cirkelvormig stuk uit, dat hij dan, wanneer het nog slechts even in zamenhang is met het overige van het blad, bij den rand grijpt en met een ruk los scheurt. Soms laten zij de stukken vallen, waardoor een kleine hoop ontstaat, totdat weder andere arbeiders komen om deze weg te halen; maar gewoonlijk gaat elk voort met het door hem afgeknipte bladstuk, en daar allen denzelfden weg naar de kolonie volgen, zoo wordt het pad waarlangs zij trekken weldra glad en kaal, gelijkende op het spoor van een wagenwiel door het gras.

Het is een opmerkelijk schouwspel dit heirleger van kleine arbeiders aan het werk te zien. Ongelukkig en tevens zonderling is het echter, dat deze dieren, welke uitsluitend aan tropisch Zuid-Amerika eigen zijn, bij voorkeur gekweekte en daar ingevoerde planten aanvallen, inzonderheid koffij- en oranjeboomen. Een nieuw bewijs, dat het instinkt der dieren, hoewel aangeboren, zich naar de omstandigheden wijzigt, en dat zij niet enkel door een blinde aandrift, maar ook door ervaring geleid worden en op grond daarvan eene keuze uitoefenen.

Tot nog toe was het gebruik, dat de Saeoba's van deze bladeren maken, niet regt bekend. Het is aan BATES gelukt dit te ontdekken. Zij bedienen zich er van tot een bekleedsel om hare onderaardsche woningen tegen den regen te beschermen. De zwaar geladen arbeiders, elk met een bladstuk loodregt tusschen zijne kaken vastgeklemd, rukken troepsgewijs op, totdat zij aan hunne woning zijn gekomen, waar zij hunnen last nederwerpen;

andere arbeiders nemen de bladeren in ontvangst en brengen deze op hare plaats, ze daarna bedekkende met eene laag van aardkorrels, die een voor een uit den ondergrond naar boven worden gebragt.

De onderaardsche verblijven van deze merkwaardige mieren kunnen zeer uitgestrekt zijn. HAMLET CLARK deelt mede, dat de *Saoeba* van Rio de Janeiro, die na verwant is aan de soort der Amazone, eenen tunnel onder de bedding van de rivier Parahyba heeft gegraven, op eene plaats waar deze zoo breed is als de Theems voor Londen. Aan de Magoarij-rijstmolens, in de nabuurschap van Para, doorboorden eens deze mieren den dijk van een groot waterbekken; het water ontsnapte er door, alvorens de beschadiging kon hersteld worden. In den botanischen tuin, te Para, beproefde een ondernemende Fransche tuinman al wat hij kon uitdenken om de *Saoeba* te vernielen. Onder anderen legde hij vuren aan boven sommige der ingangen tot hare koloniën, en blies toen de dampen van zwavel door middel van blaasbalken door de gangen. BATES, die er bij tegenwoordig was, zag de rook door een groot getal openingen weder uitkomen, een van welke 210 voeten verwijderd was van de plek, waar de inblazing geschiedde. Dit toont over hoe groot eene uitgestrektheid zich die onderaardsche gangen vertakken.

Behalve de schade, welke de *Saoeba*'s aan het jonge boomgewas doen, door dit van zijne bladeren te berooven, zijn deze dieren ook een groote last voor de bewoners, uit hoofde van hunne gewoonte van des nachts in de woningen te dringen en daar den opgegaarden voorraad te plunderen. BATES was eenmaal het slagtoffer dezer plunderzucht. Hij hield toen zijn verblijf in een klein Indiaansch dorp aan de Tapajos. Op een nacht wekte hem zijn bediende drie of vier uren voor zonsopgang, roepende, dat de ratten bezig waren de farinha of het mandioca-meel — dat in die streken, vooral onder de arme klassen, algemeen als brood gebruikt wordt, — te stelen. Op dit oogenblik was dit voedsel schaarsch en duur. BATES stond op, luisterde en vond, dat het geraas zeer weinig had van dat wat ratten maken. Hij nam toen het licht en ging naar de provisiekamer, die vlak bij zijne slaapplek was. Daar vond hij een breede kolom van *Saoeba*-mieren, uit duizenden individu's bestaande, allen zoo druk mogelijk bezig, heen en weder gaande tusschen de deur en de manden, die zijn kostbaar meel bevatten. De meesten dergenen, die naar buiten gingen, waren beladen, elk met een korrel farinha, die in sommige gevallen zwaarder was dan het ligchaam van het dier, dat hem droeg. Farinha bestaat namelijk



uit korrels van nagenoeg gelijke grootte en gedaante als de tapioca, die men in onze winkels, ook wel onder den naam van witte sago, verkoopt; beide zijn voorbrengselen van denzelfden wortel, van de Cassave (*Jatropha Manihot*); het verschil bestaat alleen daarin, dat de tapioca het zuivere zetmeel is, terwijl de farinha bestaat uit een mengsel daarvan met houtvezelen, door welk laatste bijvoegsel zij eene geelachtige kleur verkrijgt. Het was vermakelijk om te zien, zegt BATES, hoe sommige dwergen, de kleinste leden der kolonie, voortstropelden, geheel verborgen onder hunnen last. De manden, die op eene hooge tafel stonden, waren geheel bedekt met mieren, waaronder vele honderden bezig waren met het afknippen der drooge bladeren, die tegen de binnenzijde gelegd waren. Dit was het, hetgeen het geruisch had voortgebracht, dat hen gestoord had. Zijn bediende zeide hem, dat, indien zij niet werden verdreven, zij in den loop van den nacht den geheelen inhoud der twee manden, waarin ongeveer twee bushels (bijna 80 kop) meel bevat waren, zouden wegdragen. Zij beproefden dus hen met hunne klompen dood te trappen. Doch het was onmogelijk het indringen van nieuwe gasten te beletten, die even spoedig binnen kwamen als zij hunne medgezellen doodden. Zij kwamen den volgenden nacht terug; maar toen strooide BATES buskruid op hunnen weg en liet hen in de lucht vliegen. Dit middel, meermalen herhaald, scheen haar ten laatste schrik in te boezemen. Althans zij hielden eindelijk op te verschijnen en keerden niet weder terug, zoolang hij op die plaats bleef.

Behalve deze mieren, wier voedsel uit plantenstoffen bestaat, zijn er nog andere, die zich met vleesch van andere insekten voeden, en die mede tot de plagen dier streken behooren. Het zijn die, welke behooren tot het geslacht *Eciton* en bij de inwoners den algemeenen naam van Tauóca dragen. BATES vond er niet minder dan tien soorten van, die, hoewel zij zoowel in maaksel als in de bijzonderheden der levenswijze onderling verschillen, toch alle daarin overeen komen, dat zij in groote legers voorttrekkende hunne prooi najagen. Deze legers bieden zelfs volgens BATES sporen aan van organisatie, van eene verdeling in troepen, elk onder bevelhebbers, zijnde een grooter soort van arbeiders dan de overige; ook meent hij duidelijk te hebben waargenomen, dat berigten van het eene einde der kolom naar het andere door middel van bewegingen der sprieten worden overgebracht. Trouwens dergelijke waarnemingen zijn door HUBER en anderen ook bij Europeesche mieren gedaan.

Er behoort echter de zelfverloochenende moed van eenen met geestdrift

voor zijne wetenschap bezielde entomoloog toe, om zich te midden van zulk een leger te wagen, want weinig tijds later zijn de beenen van hem, die zich aan den aanval daarvan blootstelt, met mieren overdekt, die als razenden in zijne huid bijten en met haren angel steken. Er schiet niet anders over dan een overhaaste vlugt, en eindelijk op eene veilige plaats gekomen, kan men zich op geene andere wijze van de mieren, die zich vast gebeten hebben, bevrijden, dan door haar in tweeën te scheuren, waarbij kop en kaken in de wonden blijven steken. Geen wonder dan ook, dat de inwoners, die het gevaar dat zij loopen wel kennen, bij hunne togten steeds op den uitkijk zijn, of zulk een leger van jagtmieren in aantogt is, en, zoodra zij het ontwaren, met den schreeuw van Tauóca! zich haasten het te ontvlieden.

In scherpe tegenstelling met deze hunne vrees voor die kleine insecten, is hunne onverschilligheid ten opzichte der eigenlijk veel gevaarlijker Alligators, waarvan drie soorten door BATES werden vermeld, waaronder een, de Iacaré-oeassu der inlanders, eene lengte van 18 tot 20 voet en een geweldigen omvang bereikt. Eenmaal vond BATES een uit lagen modder, bladeren en eijeren zamengesteld nest, waaruit blijkt, dat deze Zuid-Amerikaansche alligators dergelijke nesten bouwen als hunne Noord-Amerikaansche geslachtsgenooten.

Gedurende het natte jaargetijde houden zich de alligators in de moerassen en meeren der bosschen op, maar wanneer het drooge jaargetijde begint, verhuizen zij naar de rivier, en — zegt BATES — het is niet te veel gezegd, wanneer men beweert, dat dan de wateren der boven-Amazone zoo vol van groote alligators zijn als een sloot des zomers in Engeland met kikvorschen. Op eene reis met de stoomboot langs de boven-Amazone, die vijf dagen duurde, vermaakten zich de passagiers met onophoudelijk, van 's morgens vroeg tot 's avonds laat, op de alligators te vuren, die zoo dicht opeen gedrongen waren, dat hunne pantsers tegen elkander rammelden.

De oorzaak der geringe vrees, die de inlanders voor deze monsters koesteren, is, dat zij hen wegens hunne lafhartigheit verachten. Inderdaad schijnt het, dat deze dieren, in weerwil van hunne geweldige kracht en vervaarlijk gewapenden muil, den mensch toch vreezen en dezen niet aanvallen, ten ware zij zulks geheel onbemerkt kunnen doen. Ware het tegendeel het geval, dan zoude, bij de algemeene gewoonte der inwoners om zich dagelijks eens of tweemaal te baden, dikwijls

kort bij de plaats waar zich alligators ophouden, menigeen hun slagtoffer moeten worden.

Intusschen is zulks toch een paar malen gedurende het verblijf van BATES te Ega gebeurd. Eenmaal werd een dronken Indiaan gedurende het baden door een alligator gegrepen en in de diepte getrokken. De jonge lieden van het dorp besloten dadelijk zijnen dood te wreken, stapten in de kano's, en, toen het monster boven kwam om te ademen — nog met een been van den man buiten zijne kaken uitstekende — werd het met harpoenen afgemaakt.

Een ander geval liep gelukkiger af en kan tevens als een bewijs van den moed der Indianen en van hunne liefde voor hunne kinderen en van de werkelijke lafhartigheit der alligators worden aangevoerd.

Een jong Indiaan werd, terwijl hij zich in de rivier baadde, door een alligator bij den grooten teen gegrepen en onder water getrokken. Op zijn geschreeuw schoot de vader, die aan den oever stond, toe, sprong in het water, dook onder, bereikte den alligator, greep hem, stak zijn duim in zijn oog en dwong hem zijne prooi los te laten.

Niet minder talrijk dan de alligators zijn de schildpadden, waarvan twee soorten, eene kleinere en eene grootere, voorkomen. Deze dieren echter zijn voor de overbewoners van het hoogste nut en leveren hun een hunner meest geliefdste voedsels. De gevangen schildpadden worden in vijvers nabij de woningen gehouden en opvolgend geslagt en gegeten. Vooral de jonge schildpadden, in hare schaal gebraden, worden door BATES als een buitengewoon lekkere spijs geroemd.

Eenmaal woonde hij zulk een schildpaddenvangst op groote schaal bij, midden in het bosch, waar zij in poelen en moerassen zich in menigte ophouden. Hij geeft eene levendige beschrijving van dit tooneel, hoe de Indianen met eene verwonderlijke juistheid de onder het water verscholen schildpadden weten te treffen met hunne pijlen, en hoe vervolgens, toen het groote net werd uitgeworpen, de schildpadden daarin werden gejaagd door de in kano's gezeten Indianen, die met lange stokken in het water sloegen, en de schildpadden eindelijk bij honderden werden opgehaald.

Nog belangwekkender echter is zijne beschrijving van de inzameling der schildpaddeneijeren, die jaarlijks op vaste tijden en volgens vaste regels geschiedt. De schildpadden, die gedurende het natte jaargetijde zich in de poelen en meeren van het bosch hebben opgehouden, ver-

huizen met het drooge jaargetijde naar de rivier. In deze zijn dan, door het vallen van het water, uitgestrekte zandbanken bloot gekomen, en in deze leggen de wijfjes hare eijeren. Op eenigen afstand van Ega, waar BATES, gelijk wij boven zeiden, langen tijd zijn verblijf hield, was ook zulk een zandbank. Tegen den tijd dat het eijerleggen zoude beginnen, werden daarheen door het bestuur der plaats twee mannen gezonden, wier taak het was de schildpadden te bespieden om later de plekken te kunnen aanwijzen, waar de eijeren verborgen waren. Daartoe bouwden zij op een boom nabij de plaats eene soort van observatorium, van 50 voeten hoogte, van waar zij de schildpadden konden gadeslaan, zonder door dezen gezien te worden. Bovendien moeten zij zich zeer stil houden, geen vuur aanleggen, noch iets anders doen, dat hunne tegenwoordigheid verraadde, want de schildpadden, die zich in groote menigte nabij de bank verzamelen, zijn zeer op hunne hoede en verwijderden zich om eene andere bank op te zoeken, wanneer zij onraad bespeuren. Tegen den nacht beginnen zij tegen de bank op te kloueren en begeven zich naar de hoogere gedeelten daarvan. Met hunne breede, gevinde pooten graven zij diepe holten in het zand; de eerstkomende, een kuil van ongeveer drie voet diep uitgegraven hebbende, legt daarin zijne eijeren, omstreeks 120 in getal, en bedekt deze met zand; de naast volgende legt zijne eijeren daar boven op, en zoo voort totdat de kuil vol is. Hetzelfde wordt nu gelijktijdig en achtereenvolgens op vele andere punten gedaan. De eijeren gelegd zijnde, keeren de schildpadden weder naar het water terug. Dit duurt tot aan den ochtendstond. De bank is dan zwart van de terugtrekkende schildpadden, die een voor een weder in het water ploffen. Het duurt ongeveer veertien dagen eer al de schildpadden hare eijeren gelegd hebben.

De oogst is dan rijp en behoeft slechts geplukt te worden.

Aanplakbiljetten aan de kerkdeuren kondigen aan de bevolking den dag aan, waarop men tot het uitgraven der eijeren zal overgaan. Een groot deel der bevolking, mannen, vrouwen en kinderen, neemt daaraan deel. Allen zijn geplaatst onder eenen kommandant, die opzettelijk benoemd is om het werk te regelen en te zorgen, dat elk zijn deel krijgt.

Op de plaats aangekomen, rigt elk huisgezin eene hut op van staken met palmbleden bedekt, om daarin een tijdelijk verblijf te houden.

Nadat de kommandant eene kleine schatting van al de deelhebbers (140 reis, ongeveer gelijkstaande met 20 centen) geïnd heeft, plaatsen

deze zich, elk met eene spade in de hand, in eenen kring. Nu geeft hij, door een roffel op trommen, het teeken, en oogenblikkelijk vangt op alle punten de uitgraving aan. De met elkander wedijverende graveurs werpen wolven zand in de hoogte en naderen daarbij allengs het midden van den kring. Op het midden van den dag wordt eenige rust genomen, maar tegen den avond begint de uitgraving op nieuw, om den volgenden dag, indien de voorraad nog niet uitgeput is, voortgezet te worden. Ten slotte, wanneer de inzameling is afgelopen, ziet men nevens elke hut hoopen van eijeren, sommige vier tot vijf voet hoog, welke het voortbrengsel der werkzaamheid van het huisgezin zijn.

Dan begint een ander gedeelte van het werk, namelijk het kneuzen der eijeren. Deze hebben eene buigzame, lederachtige schaal; zoodra die schaal verbroken is, treedt de inhoud, eiwit en dojer, naar buiten. De geheele hoop eijeren wordt in eene ledige kano geworpen en met houten stampers gekneusd; somtijds echter springen ook nakende Indianen en kinderen in de massa en treden haar met hunne voeten, waarbij zij tevens hun ligchaam met dojer besmeren. Na de kneuzing, hoe dan ook verrigt, wordt water in de kano geschept, waarna men het mengsel eenige uren lang aan de zon blootstelt, waarvan het gevolg is, dat de olie van den dojer boven drijft. Deze wordt afgeschept met lange lepels, die bestaan uit groote mossel-schelpen, welke aan stokken gebonden zijn. Eindelijk wordt de olie nog in koperen ketels boven vuur gezuiverd.

Toen BATES eene dier inzamelingen bijwoonde, waren ruim 400 inwoners van Ega daar bijeen. Men kan denken, hoe verbazend veel eijeren aldus jaarlijks vernield worden, daar hetzelfde ook op vele andere punten geschiedt. Onze schrijver deelt mede, dat ten minste 6000 kruiken, elk houdende drie gallons (ruim dertien Ned. kannen) olie jaarlijks van de boven-Amazone en de Madeira naar Para worden vervoerd, waar zij gebruikt wordt om in lampen te branden, tot het bakken van visch en tot andere doeleinden. Men mag veilig aannemen, dat minstens 2000 kruiken door bewoners der dorpen langs de rivier verbruikt worden. Nu zijn er minstens twaalf manden vol eijeren, of omstreeks 6000, noodig om eene kruik olie te leveren. Het geheele getal eijeren, dat jaarlijks vernield wordt, bedraagt derhalve 48,000,000. Daar elke schildpad er ongeveer 120 legt, zoo worden op die wijze telken jare de jongen van 400,000 schildpadden vernietigd.

Behalve schilderingen van natuurtooneelen en van de levenswijze van vele dieren, treft men in het werk van BATES ook vele opmerkingen aan, die voor den wijsgeerigen beschouwer van het organisch leven op aarde van groot gewigt zijn. Zij betreffen inzonderheid de geographische verbreiding der soorten, in verband beschouwd met hare variabiliteit.

Hij deelt verscheidene voorbeelden mede van soorten van insekten, vooral vlinders, die in Guyana, en van andere, die in de Amazone-streek leven, welke door eene reeks van tusschenvormen verbonden zijn. Inzonderheid gewigtig zijn echter zijne waarnemingen betreffende hetgeen hij nabootsende (*mimicking*) soorten noemt. Hij verstaat daaronder soorten, die uiterlijk zoozeer op elkander gelijken, dat zij slechts bij naauwkeuriger beschouwing van elkander kunnen onderscheiden worden, en dan blijken niet alleen tot verschillende soorten, maar zelfs tot verschillende geslachten en familiën te behooren. Van zulke nabootsende vormen worden verscheidene voorbeelden door hem aangevoerd. Het schijnt, dat dit verschijnsel op gelijke lijn gesteld moet worden met de sedert lang opgemerkte overeenkomst in kleur en gedaante van sommige dieren met den grond of de voorwerpen, waarop zij leven, en derhalve een der middelen is, waardoor de soorten voor vernieling bewaard worden. Zoo b.v. komt eene vlindersoort, *Callithaea Leprieurii*, zeer overvloedig voor, minder menigvuldig eene andere haar nabootsende soort, *Agrias Phalcidon*. Eerstgenoemde verspreidt een eigen reuk, die waarschijnlijk een beveiligingsmiddel is, terwijl die reuk bij de tweede niet wordt waargenomen. Het is echter geenszins onwaarschijnlijk, dat insektenetende vogels, wanneer zij dien reuk schuwen en daarom *Callithaea* ongemoeid laten, ook de op haar gelijkende *Agrias* zullen vermijden.

Doch ons bestek dwingt ons van onzen reiziger afscheid te nemen. De aan zijn reisverhaal ontleende trekken zullen, vertrouwen wij, voldoende zijn om menig lezer aan te sporen er eene nadere kennis mede te maken.

---

## TWEE ZELDZAME PADDESTOELEN.

---

In het najaar van 1864 vond ik in de omstreken van Haarlem twee, voor zoover mij bekend is, hier te lande nog niet ontdekte paddestoelen, die niet alleen door hare zeldzaamheid, maar ook door haar zeer bijzonderen vorm en hare groeiwijze uitmunten.

De eerste is de *Boletus parasiticus* van BULLIARD (*Champignons de France* t. 431, fig. 1, en FRIES *Epicrasis Systematis Mycologici*, bl. 412). Volgens den beroemden Zweedschen fungoloog FRIES is deze zwam in de bosschen van Amerika niet zeldzaam, maar als woekerplant tot dusver slechts bij uitzondering en alleen in Frankrijk, op eene andere zwam (het *Scleroderma verrucosum*) gevonden.

Het geslacht *Boletus* (Pijpzwam) behoort tot de afdeeling der Vlieszwammen (*Hymenomyces*), onderafdeeling *Polyporei* (Buiszwammen), en onderscheidt zich door de buisjes aan de onderzijde van den hoed, aan wier wanden zich de kiemkorrels of sporen vormen. De *Boletus parasiticus* (woekerende Pijpzwam) bezit een halfbolvormigen, gladden, olijfbuinen hoed, waarvan de opperhuid spoedig door scheuren in hoekige lapjes verdeeld wordt, een dunnen gebogen taaijen steel, buiten en binnen geel- of bruinachtig; de buisjes aan de onderzijde van den hoed zijn afloopende, enkelvoudig en geel gekleurd.

Deze soort vond ik in den zeldzamen woekerenden toestand in de maand October in den Haarlemmerhout. De zwam, waarop zij woekert, is de in graslanen en langs de randen van boschwegen vrij algemeene Lederbovist (*Scleroderma vulgare*), (niet *Sc. verrucosum*), eene groote, ronde, met eene lederachtige, min of meer wrattige huid bedekte, aardappelkleurige zwam, die tot de geheel verschillende familie der Buikzwammen (*Gasteromyces*) behoort.

Slechts twee exemplaren van het *Scleroderma* vond ik met den *Boletus parasiticus* bezet. Bij het eene vertoonde deze zich in groot aantal, doch zeer klein, bij het andere was hij aanmerkelijk grooter, doch welligt nog niet volwassen, daar de in de beschrijving vermelde scheuren op den hoed ontbraken. Hoeveel moeite ik ook aanwendde om meer

exemplaren van dezen zeldzamen paddestoel te vinden, zoo mogt dit mij echter niet gelukken, hoewel het aantal *Scleroderma's* in den Haarlemmerhout op sommige plaatsen buitengewoon groot was.

De tweede zwam is de *Geaster fornicatus* (FRIES, *Systema Mycologicum*, III, 12) (gewelfde aardster), eene kleine, zeer sierlijke, zonderling gebouwde plant uit de reeds genoemde familie der Buikzwammen, welke familie gekenmerkt is door de binnen het bekleedsel der zwam aan dunne draadjes of haartjes geplaatste kiemkorrels. De aardsterren dragen dit bekleedsel op een tweede stervormig omhulsel, hetwelk eerst rondom het eerste gesloten is en zich later buitenwaarts omvouwt, zoodat alsdan de punten der ster benedenwaarts zijn gerigt. De groote roestkleurige aardster (*Geaster rufescens*), met zijn schorsachtig omkleedsel, is in dennebosschen hier en daar vrij algemeen, de gewelfde aardster in Duitschland en elders zeldzamer, en hier te lande (zoover ik weet) tot dusver nog niet gevonden.

Het kenmerk der gewelfde aardster is een dubbel buitenbekselsel, dat zich later in tweeën verdeelt. Het onderste blijft half onder den grond, het bovenste heft zich gewelfvormig op, en zijne vier punten rusten dan op den rand van het onderste gedeelte, waardoor een dubbel gewelf gevormd wordt. Het binnenbekselsel, waarin de kiemkorrels bevat zijn, heeft den vorm van een kegelvormig, rond, kort gesteeld knopje en bezit van boven eene getande opening, waardoor de kiemstof als een fijn poeder wordt uitgeworpen. Het buitenbekselsel is in zijn eerste levenstijdperk nog overtogen met eene vleeschachtige, brooze, dikke opperhuid, die spoedig vergaat en meest slechts een kraagje rondom het middelste knopvormige orgaan achterlaat. De kleur is eerst licht bruingeel, later zijn de sterpunten papierachtig en wit en het knopje donkerviolet. In het begin nam ik bij deze zwam een sterken muskusgeur waar; later heeft zij dien verloren. Gedroogd kan zij lang bewaard worden en bezit dan zekere hygrometrische eigenschappen.

Dit plantje staat in vorm zoodanig op zichzelf en heeft door zijn sierlijken en fijnen bouw zooveel overeenkomst met voorwerpen van menschelijke kunst, dat wij bij het eerste gezigt niet aan eene plant, veel minder aan een paddestoel zouden denken. Het geheele geslacht *Geaster* is zeer karakteristiek en scherp begrensd en bestaat slechts uit een achttal soorten. Een boomrijke, vochtige, losse grond in de nabijheid der zee is haar het liefst; in Engeland worden de meeste soorten gevonden.



Ik vond de *G. fornicatus* slechts op een enkel plekje, op een aardwal, onder beuken en dennen verborgen, op de buitenplaats Lindeneuvel te Bloemendaal. De schoonste der door mij ontdekte exemplaren bevinden zich thans in de uitmuntende verzameling van Prof. OUDEMANS te Amsterdam <sup>1)</sup>.

Haarlem, Januarij 1865.

F. W. VAN EEDEN.

---

<sup>1)</sup> In September dezes jaars heb ik beide zwamsorten op dezelfde groeiplaatsen teruggevonden.

---

## DE OLIJFBERG.

---

Volgens CHATEAUBRIAND, *Itinéraire à Jérusalem* (*Revue Britannique*, 1860, 7, p. 13) wordt voor elken olijfboom, die in Turkije bestond, tijdens dat rijk door de Muzelmannen veroverd werd, slechts één medin aan de schatkist betaald, terwijl van elken later geplaatsten olijfboom de helft der vruchten den Sultan toekomt. Op den Olijfberg nu zijn 8 zeer oude olijfboomen, van elk van welke slechts 1 medin betaald wordt.

Zoo wordt een merkwaardige geschiedkundige grondslag gegeven aan de volksoverlevering, volgens welke eenige zeer oude olijfboomen, die nog heden ten dage op den Olijfberg bij Jerusalem gevonden worden, dezelfde zouden zijn, die er ten tijde des Zaligmakers waren (zie BOVÉ, *Voyage en Palestine* in *Annales des Sciences Naturelles*, 2<sup>e</sup> Serie, I, p. 173). Dat hierin, op zich zelf, ook geene onmogelijkheid gelegen is, heb ik reeds, in mijne *Natuurlijke Geschiedenis van het Plantenrijk*, Leeuwarden 1852, bl. 207, getracht aan te toonen, onder anderen door de omstandigheid, dat de olijf in Zuid-Europa als een zeer langzaam groeiende boom bekend is, dat er daar (bij Nizza en Peschia) olijfboomen zijn, welke op eenen ouderdom van 700 tot 1000 jaren geschat worden, en dat eenige der thans nog op den Olijfberg aanwezigen zoo dik zijn, dat, als men den jaarlijkschen wasdom derzelve op een halven millimeter stelt, zij wel 2000 jaren oud kunnen zijn.

v. H.

---

# DE JONGE HIPPOPOTAMUS IN DEN ZOÖLOGISCHEN TUIN TE AMSTERDAM.

---

Den 31sten Julij j.l. werd in den Amsterdamschen zoölogischen tuin een jonge Hippopotamus geboren. Het was de derde maal dat de beide Hippopotami, die sedert eenige jaren tot de merkwaardigheden van den tuin behooren, ouders werden, maar in beide vorige gevallen was het jong, inzonderheid ten gevolge van het weinig vaderlijk gedrag van den mannelijken Hippopotamus, reeds spoedig na de geboorte bezweken. Ten einde zulks ditmaal te voorkomen, werden door den verdienstelijken directeur van dien tuin, den heer WESTERMAN, reeds vooraf alle voorzorgen genomen om het jong dadelijk na de geboorte van zijne ouders te scheiden en het naar een afzonderlijk daarvoor ingerigte plaats over te brengen. Deze voorzorg en de later aan de opkweeking van het jonge dier besteede zorgen zijn met den besten uitslag bekroond. De jonge Hippopotamus heeft, eene ligte ongesteldheid weinige dagen na de geboorte uitgezonderd, volkomen aan die zorgen beantwoord. Men mag zijne ontwikkeling, in weerwil dat hij de moedermelk mist en eene kunstmatige voeding voor de natuurlijke is in plaats getreden, geheel normaal noemen. Alles duidt aan dat, voor de eerste maal na het diluviale tijdvak, een in Europa geboren Hippopotamus den volwassen leeftijd zal bereiken.

Hg.

---



*Geaster fornicatus*



*Boletus parasiticus.*



# DE SPECTRAAL-ANALYSE,

INZONDERHEID IN HARE

## TOEPASSING OP DE HEMELLIGCHAMEN;

DOOR

P. ANGELO SECCHI.

---

Het volgende opstel bevat den hoofdzakelijken inhoud eener voorlezing, gehouden door Pater SECCHI, den bekenden directeur van het observatorium te Rome, die zelf een belangrijk aandeel heeft gehad in de daarin vermelde ontdekkingen.

Daar dit onderwerp in het Album nog niet in zijn geheel behandeld is, al zijn ook in het Bijblad de gewigtigste ontdekkingen door de spectraal-analyse telkens vermeld geworden, zoo meenen wij aan onze lezers geen ondiensst te doen met de vertaling dezer voorlezing, bewerkt naar die, welke onlangs door ALFRED GAUTIER gegeven is in de *Bibliothèque universelle de Genève*, *Archives* No. 91, p. 145. Hg.

---

Niettegenstaande de hooge vlugt door de sterrekundige wetenschap van den nieuweren tijd genomen, en de bewondering allezins teregt aan hare vorderingen bewezen, kon zij tot heden toe zich niet beroemen iets anders te hebben erkend, dan de wetten, volgens welke de hemelligchamen zich bewegen. Het bepalen van hunnen loop, massa en onderlingen afstand waren, tot den tegenwoordigen tijd toe, de eenige nalatenschap en tevens het eenige streven geweest der sterrekunde. Zij beoogde geen ander doel en heeft het ook op uitstekende wijze bereikt.

Dit evenwel was niet alles. Om tot de kennis te geraken van het

heelal, was het van niet minder belang, zoowel de natuur te leeren kennen dier groote boven ons hoofd wentelende ligchamen, als zekerheid te verkrijgen aangaande de stoffen, waaruit zij zijn zamengesteld. Maar de weg om hiertoe te geraken scheen tot nu toe geheel en al gesloten, en men moest zijne onwetendheid bekennen aangaande de stof, waaruit de sterren bestaan, aangaande de bestanddeelen, die den dampkring vormen der planeten, en aangaande de oorzaak, die het zonneligchaam tot het verlichten van zoovele bollen in staat stelt.

Een nieuwe ontdekking heeft een nieuwen weg geopend, die er eenmaal toe zal leiden om volkomen bekend te worden met de physische natuur der sterren en met den aard der stoffen, waaruit zij zijn zamengesteld. Deze ontdekking, die men aan de heeren KIRCHHOFF en BUNSEN is verschuldigd, is de spectraal-analyse.

Het gronddenkbeeld hunner uitvinding bestaat daarin: dat men uit het licht, dat eene stof bij hare verbranding uitstraalt, besluit tot den aard harer zelfstandigheid. Om er een begrip van te geven, zal ik mij bedienen van eene wel bekende en voor het doel zeer geschikte vergelijking. Wij verbazen ons over al de wonderen door vervaardigers van kunstvuurwerken ten toon gesteld, en zijn, ook met een slechts weinig geoefend oog, bij magte, om de gebezigde stoffen te herkennen uit de kleur der verschillende vonken. Het rood komt voort van het strontiaan, het groen van het barium, het blaauw van het koper, het wit van arsenicum of antimonium, het geel van ijzer of van sodium.

Dezelfde methode nu, op eene juiste wijze toegepast, kan dienen voor alle soorten van licht, uitgestraald door verschillende stoffen.

De handelwijze door de natuurkundigen gevolgd om geheele zekerheid te verkrijgen, wanneer slechts sporen van zulke stoffen voorhanden zijn, bestaat in het gebruik van den spectrocoop. Dit werktuig is zamengesteld uit één of meer prisma's van zeer zuiver glas, door welke men, met behulp van een kijker, een dunnen lichtstraal beschouwt, die door een zeer naauwe spleet dringt. Gemakkelijker nog is de waarneming, als deze spleet zich bevindt in het hoofdbrandpunt van een tweede objectief, waardoor dus een tweede kijker wordt daargesteld.

De oorsprong van dit werktuig klimt op tot FRAUENHOFER, die er, in het jaar 1822, gebruik van maakte tot het ontleden van verschil-

lende soorten van licht, en op deze wijze in het zonnenspectrum zwarte strepen ontdekte, naar hem de FRAUENHOFERSCHE strepen genoemd. Hij duidde deze aan door de letters van het alfabet. Zijne handelwijze was evenwel omslagtig, daar eene kamer er geheel en al voor moest worden ingerigt, en werd zeer verbeterd door den hoogleeraar ZANTEDESCHI, die het prisma plaatste tusschen twee objectieven, terwijl de spleet zich bevond in het brandpunt van het eene en het beeld gevormd werd in dat van het andere prisma. In lateren tijd zijn aan den toestel nog verschillende verbeteringen aangebragt, die bestemd zijn tot het meten van de grootte der strepen en de door haar ingenomen plaats.

Welk licht men ook door dit werktuig late vallen, de stralen worden er oneindig beter door ontleed, dan dit het geval zoude zijn door het enkele prisma van NEWTON; de fijnheid en scherpte der lichtstrook zijn er inderdaad verrassend bij. Het beeld der spleet wordt er in vergroot naar gelang van de veranderlijke breekbaarheid van den lichtstraal, of volgens de veranderlijke lengte der lichtgolf, waaruit hij is zamengesteld. De gekleurde streep, aldus ontstaan, neemt in het gezigtveld eene bepaalde plaats in, die voor dezelfde stof standvastig blijft en lichtgevend is onder dezelfde omstandigheden. Zijn evenwel die stoffen verschillend, dan veranderen ook de strepen, terwijl deze ook bij verschillende warmtegraden onderscheiden zijn. Brengt men b. v. een weinig gewoon keukenzout in eene alcoholvlam, dan ziet men in den spectroscop een schitterend gele streep, die kenmerkend is voor het sodium, terwijl daarentegen alle andere kleuren ontbreken. Brengt men er een lithiumzout in, dan verkrijgt men eene enkele roodachtige streep; thallium geeft een zuiver groene, enz.

Zulke vlammen noemt men éénkleurig of monochromatisch. Hare kenmerken zijn zoo standvastig, dat verscheidene nieuwe metalen, zooals het thallium, caesium, rubidium, indium, enz. ontdekt zijn, door middel van nieuwe, voorheen onbekende strepen, die door hunne verbranding in den spectroscop te voorschijn traden. Sommige stoffen leveren meer dan eene streep op. Strontiaan vertoont een prachtige roode groep, met een streep van levendig blaauw; koper een roode, groene en schitterend violette. Boorzuur geeft verscheidene groene en blaauwe strepen en ééne oranje. Reeds met het bloote oog kan men het aanwezig zijn van deze kleuren in deze gekleurde vlammen waar-

nemen. Men kan deze spectra regtstreeks zien, door het metaal te verbranden, zooals dat plaats grijpt bij de verbranding van magnesium, dat tegenwoordig zoo veelvuldig gebezigd wordt bij het vervaardigen van photographiën. Wil men evenwel het licht het fraaist en het gemakkelijkst zien, dan moet men gebruik maken van de elektrische vonk, door haar uit verschillende metalen te trekken, waardoor verschijnselen in het leven worden geroepen van hoogst verrassenden aard, die ik hier evenwel niet verder beschrijven kan. Ik merk enkel aan, dat deze spectra, in plaats van, om mij zoo uit te drukken, aaneengesloten te zijn, zooals zulks bij het zonnenspectrum het geval is, gevormd worden door lichtgevende strooken, door verschillende donkere tusschenruimten gescheiden, en dat de aard der lichtende strepen afhangt van de gebezigde stoffen. Het magnesium brengt drie prachtige groepen voort, de eene rood, de andere blaauw en de derde groen. Het koper heeft een groene, een roode en verscheidene violette strepen, enz.

De toepassing op de sterrekunde van deze ontdekking ligt voor de hand, daar men uit den verschillende aard van het licht der sterren zich een denkbeeld kan vormen van de haar zamenstellende grondstoffen.

Een eerste feit, dat geen twijfel meer overlaat, is, dat zuiver gloeiende lichamen in vasten, vloeibaren of in meer of min verdunden staat geene afgebrokene lichtstrepen geven, maar een onafgebroken spectrum. Alzoo vertoonen kool en metalen, in gloeienden staat, geene donkere strepen. De vlam van een gas of van olie geeft een onafgebroken spectrum, daar haar licht voortspruit uit de eenvoudige gloeiing van vervluchtigde kooldeeltjes.

Een tweede belangrijk feit is, dat deze strepen overal daar ontstaan, waar binnen in eene stof eene ware scheikundige verbinding plaats grijpt. Het blaauwachtige licht b. v., dat zich vertoont aan het beneden-gedeelte eener kaarsvlam, wordt door den spectroscop ontleed in groepen van duidelijk te onderscheidene lijnen, naardemaal aldaar de hevigste verbranding plaats vindt, en ook aldaar bevinden zich de strepen van het kooloxyde. Bij eene kaars, waarvan de pit van katoen is, en bij de vlam van gewoon hout verkrijgt men de strepen van het sodium, daar dit metaal zich oxydeert, om deel uit te maken van de asch.

Eene derde zaak, die opmerking verdient, is: dat, naarmate de dampen en gassen verschillen, zij ook verschillende lichtstralen opslorpen. Men



kan op deze wijze donkere strepen verkrijgen in een onafgebroken spectrum, wanneer het licht door zekere stoffen heendringt, zooals b. v. door dampen van jodium en van salpeterigzuur.

Eindelijk, heeft men bevonden, dat eene gegevene stof dezelfde stralen opslorpt, die zij zou uitstralen, wanneer zij in lichtenden staat was. Het sodium b. v., dat een zeer kenmerkend geel licht verspreidt, slorpt, wanneer het in dampvorm gebragt en tusschen de lichtbron en het prisma geplaatst is, diezelfde stralen op en veroorzaakt in het spectrum een donkere streep. Dit feit, waargenomen door FOUCAULT bij het elektrisch licht, met de lamp van chloorsodium, is de oorsprong geweest van de zoogenaamde omkeering der spectra, die voor de sterrekunde zulke vruchtbare gevolgen heeft gehad.

De oorzaak van al deze verschijnselen ligt voor de hand, volgens de nieuwere theorie der warmte. Ieder warm ligchaam is een trillend ligchaam, dat golvingen veroorzaakt in den omringenden ether, en deze zijn van verschillende lengte, naar gelang van den tijd, dien de ether behoeft tot het maken zijner slingeringen. Deze tijd hangt af van de massa der slingerende moleculen en van de drukking, die de ether ondervindt. De vaste of vloeibare lichamen, eenvoudig in gloeienden staat verkeerende, zijn onderhevig aan moleculaire werkingen, die een verband daarstellen tusschen hare bewegingen en er dus de trillingen van verhinderen; evenals geluidgevende lichamen, waarvan de trillingen belet worden door nabijzijnde hinderpalen, in plaats van overeenstemmende toonen, geluiden voortbrengen, die zamengesteld zijn uit verscheidene klanken van al de gelijktijdige toonen. Maar wanneer de molecule van hare banden bevrijd is, zooals steeds de slotsom is bij scheikundige verbindingen, trilt zij geheel vrij, uit haar zelve en brengt regelmatige golven voort van eene bepaalde lengte, naar gelang van de massa en de drukking der middenstof, die haar omringt. Om deze reden geven alle stoffen, in den staat van verbinding, bepaalde spectra van een klein aantal strepen. HEINRICH heeft inderdaad gevonden, dat zulke groepen van strepen, door verschillende stoffen te voorschijn geroepen, steeds gevormd worden door golven, zoodanig, dat de volgende op zeer eenvoudige wijze een meervoud is der voorafgaande, het dubbele daarvan, het driedubbele, enz.; evenals in de leer van het geluid de overeenstemmende, gelijktijdige toonen van een klinkend ligchaam, behalve den hoofdtoon, nog de terts, de quint en den octaaf bevatten.

De opslorping der stoffen, volgens zekere keuze, hangt mede van dezelfde eigenschap af. Daar ieder van haar trilt volgens eene wijze en een toon, die haar eigen zijn, volgt daaruit, dat zij slechts de gemakkelijk met haar overeenstemmende beweging zal verkrijgen, evenals zulks geschiedt bij eene rij snaren, zoodanig gespannen, dat zij verschillende toonen van eene harp of eene piano weergeven, die aan een vreemden toon slechts dan beantwoorden, wanneer hij in overeenstemming is met de trilling, die haar in beweging brengt. Maar terwijl zij zich in beweging zetten, verbruiken zij de levende kracht der omgevende middenstof, die aldus tot rust komt; in het geval, dat wij thans beschouwen, doet zich hetzelfde voor bij de beweging van den ether, die de lichtstralen opslorpt, welke dezelfde lichamen zouden uitzenden, wanneer deze in den toestand van trilling waren.

De wetten dezer opslorping zijn bij een onderzoek der hemelligchamen van groot belang, daar de dampkring, die onze aarde omgeeft, het vermogen bezit deze stralen op te slorpen, en het is met de vermelding daarvan, dat wij moeten aanvangen. Eene, zelfs oppervlakkige, waarneming doet ons inzien, dat het zonnespectrum verschilt naar gelang van den stand, dien de zon in betrekking tot den horizon inneemt. In den spectroscop wordt dat onderscheid hoofdzakelijk bemerkbaar, doordat, wanneer de zon dicht aan den horizon geplaatst schijnt, verscheidene strepen, die bij hooger zonnestand ter naauwernood zichtbaar of zeer dun zijn, merkbaar worden verbreed, terwijl alsdan tevens eenige strepen gevormd worden, die vroeger niet zichtbaar waren. Dergelijke strepen vermenigvuldigen zich zoodanig in sommige gedeelten van het rood, geel en groen, dat zij ware zwarte banden voortbrengen, die licht waarneembaar zijn. Gedeeltelijk zijn deze strepen afkomstig van de gassen, die onzen dampkring zamenstellen, maar vooral van den in de lucht zich bevindenden waterdamp. Op vochtige en mistige dagen en als het regent, verschijnen deze banden bij eenen hooger stand der zon, dan in heldere dagen, en steeds vertoonen zij zich gedurende den ganschen dag in mistige zomers.

Het onderzoek van onzen dampkring geeft ons den weg aan, dien wij moeten volgen bij dat der andere planeten. De uitkomsten van dat onderzoek zijn voor ieder van haar verschillend. Venus en Mars vertoonen sporen van opslorping, evenals de aarde, en geven in het spectrum strepen in het rood en geel gedeelte. Aan de randen hunner

schijven zijn deze strepen sterker dan aan hun middelste gedeelte en daaruit besluit men, dat zij in het bezit zijn van een dampkring. De opslorping is zeer groot voor Jupiter en Saturnus. De grootste opslorpende kracht heeft voor Jupiter plaats in het rood en in het geel; donkere banden zijn nog waarneembaar in het groen en vooral aan de randen. De roode banden stemmen niet juist overeen met de meest waarneembare in het zonnenspectrum; die daar nog het meest toe nadert, is degene, die aangeduid wordt door de letter C<sup>6</sup>, die de zon ons het sterkst vertoont bij een bewolkten hemel. Daaruit vloeit voort, dat deze planeet een digten dampkring bezit, die voor een gedeelte van den onzen verschilt, en waarin waarschijnlijk waterdamp de bovenhand heeft. Sprekender nog is de zaak bij Saturnus, en er bestaat een aanmerkelijk verschil tusschen den ring en het ligchaam dezer planeet.

De maan vertoont ons geene andere dan de zonnestrepn, waardoor de meening bevestigd wordt, ook reeds op andere gronden verkregen, dat zij geen dampkring heeft, die genoeg digtheid bezit om waargenomen te kunnen worden.

De onderzoekingen betrekkelijk de zon stelden een uitgebreid veld daar, moeilijk te bearbeiten, dat de zege moest wezen der wetenschap. Het zonnenspectrum vertoont ons inderdaad eene groote verscheidenheid van lichtende en donkere stralen, en men moest eerst bepalen: 1) aan welke scheikundige, ons bekende stof iedere streep beantwoordt; 2) of wij tot de aanwezigheid dezer stoffen in de zon moeten besluiten uit de lichtende strepen, zooals wij dit doen bij vlammen en de elektrische vonk, of uit de donkere strepen, zooals dit het geval is bij de planeten.

KIRCHHOFF heeft het eerste gedeelte van dit onderzoek begonnen en het tot eene aanmerkelijke hoogte gebragt. Hij heeft de wetenschap verrijkt met eene verrassende tabel, waar alle de lichtende en donkere strepen der zon op zijn aangewezen, evenals die der meest bekende enkelvoudige lichamen; een onmetelijke arbeid, die den vervaardiger bijna op het verlies van zijn gezigt te staan kwam. Hij heeft er 14000 geteld, maar er bestaan veel meer, en naarmate de werktuigen beter worden, neemt ook haar aantal toe, even als dit met de sterren in de sterregroepen het geval is. Zoo meende men aanvankelijk b. v., dat de streep D enkelvoudig was, daarna dubbel, dric-, vijfvoudig, en in waarheid is zij zamengesteld uit 9 strepen, waarvan 7 gelegen zijn tusschen de beide voornaamste. Deze strepen te toetsen aan die der grondstoffen

is een ontzaggelijk werk, dat niet gemakkelijk zal uitgeput worden, daar niet alle aan ons bekend zijn, en men daarenboven heeft uitgemaakt, dat verscheidene verbindingen dikwijls strepen geven, die verschillend zijn van die der zamenstellende lichamen. Het blijkt daaruit, dat men hier een zeer uitgebreid veld van onderzoek voor zich heeft.

Dit alles evenwel is slechts een voorbereidende arbeid, betrekking hebbende op de natuur der zon; het tweede bovengenoemde punt moet nog uitgemaakt worden. Andere ontdekkingen, ten opzichte van het zonneligchaam gedaan, veroorloven ons evenwel gelukkiglijk dit vraagstuk voor het grootste gedeelte op te lossen. Zij hebben ons aange-toond, dat de zon omgeven is door eenen uitgebreiden dampkring, waarvan de hoogte gelijk staat met tien- of twaalfmaal de middellijn des aardbols. Deze dampkring heeft natuurlijk een zeer sterk opslorpend vermogen, en dit wordt bewezen door de sterke vermindering van warmte en licht, die er bestaat tusschen het middelpunt en de randen der schijf. Het is diensvolgens zeker, dat wij ons niet zullen bedriegen, wanneer wij de opslorping aannemen als kenmerk voor de aanwezige stoffen.

In de tweede plaats bestaat de lichtende zonedampkring voorzeker uit eene beweegbare stof, aan die onzer wolken meer of min beantwoordende, die gevormd worden door uit blaasjes bestaande dampen en kleine ijsdeeltjes, die, in waarheid zeer kleine, vaste en vloeibare lichaampjes zijnde, de eigenschap bezitten *alle* stralen op te nemen en een onafgebroken spectrum te vormen. De afbreking van het zonnespectrum kan dus bijgevolg alleen afkomstig zijn door de opslorping van den dampkring der zon.

Daar, ten gevolge van den hoogen warmtegraad, tot zelfs de meest weerstandbiedende lichamen zich van de oppervlakte trachten te verheffen in den veerkrachtigen of ontbonden toestand, moeten wij verwachten op de zon eene groote hoeveelheid stoffen, die hier beneden vast zijn, en wel voornamelijk de metalen, in dampvormigen toestand aan te treffen.

Uit het boven vastgestelde vloeit voort, dat men de aanwezigheid eener dampvormige zelfstandigheid in den zonedampkring kan erkennen aan de zwarte streep, welke zij voortbrengt, en die overeenstemt met de lichtende streep in het spectrum, wanneer men haar in bran-

denden staat waarneemt. Op deze wijze kan men in de zon de aanwezigheid van sodium aantoonen, daar aan de dubbele gele streep, die dit metaal in gesmolten toestand aangeeft, door den spectroscop gezien, eene dubbele zwarte, terzelfder plaatse, op de zon beantwoordt, waarvan men zich door de randen der beide spectra met elkander in aanraking te brengen kan overtuigen. Op gelijke wijze heeft men kunnen vaststellen, dat de zonedampkring dampen bevat van verscheidene op aarde aanwezige stoffen, zooals ijzer, koper, magnesium, zink, kobalt, barium, chromium, waterstof, stikstof, enz. Wat het ijzer betreft, daarvan stemmen niet minder dan 60 strepen met even zoovele zonestrepen overeen, en bij gevolg is er volgens KIRCHHOFF eene waarschijnlijkheid van een trillioen tegen één, dat dit metaal in den zonedampkring in dampvormigen toestand aanwezig is. Voor zoover mij bekend is, heeft men tot heden toe geene sporen gevonden van goud, zilver, silicium, kwikzilver, aluminium, arsenicum, enz. in zuiveren staat; als verbindingen evenwel kunnen deze metalen toch aanwezig zijn.

Deze ontdekking is van onmetelijk belang voor de algemeene theorie van de stofverdeeling in het heelal, daar zij doet zien, dat een groot gedeelte der grondstoffen, die wij op onze planeet kennen, zich ook bevinden op het ligchaam, dat het middelpunt van ons zonnestelsel inneemt. Hoewel zij nog bij lange niet uitgeput is, stelt zij toch een merkwaardig tijdperk daar in de wetenschap, daar wij tot heden toe geen middel bezaten de scheikundige natuur van eenig hemelligchaam te leeren kennen. De eenige aanwijzing van dien aard, waardoor wij konden oordeelen over de gelijkaardigheid der stof in de schepping, was afkomstig van die kleine hemellighamen, die soms uit de wereldruimte op onze aarde neervallen en de meteorieten vormen, waarin men ijzer, nikkel, kool, silicium, enz. herkend heeft.

De zwarte strepen van het zonnenspectrum vinden niet alle hare overeenstemmende lichtende strepen in de ons bekende lichamen, en dit kan geene verwondering baren. Wij kennen toch voorzeker nog niet alle grondstoffen onzer aarde, en men kan niet beweren, dat zij alle er zich bevinden. Verscheidene zullen dus onbekend blijven. Hare herkenning zal misschien eenmaal plaats hebben, en zal voor de scheikundigen een prikkel wezen om naar nieuwe stoffen te zoeken. Wanneer men overweegt, welke fijne uitkomsten het gebruik van den

spectroscoop geeft, eene fijnheid zoo groot, dat, volgens KIRCHHOFF, één milligram soda, opgelost en vervluchtigd in eene kamer van 100 ellen in den omtrek, voldoende is om al de vlammen, die men er aansteekt, te kleuren, zal men zich niet verwonderen, dat zoovele lichamen, die aan de behendigheid der scheikundigen waren ontsnapt, door dit middel zijn ontdekt en dat men er nog nieuwe bij vindt.

Toen het zonlicht ontleed was, begon men natuurlijk er aan te denken ook het licht der sterren te onderzoeken, en hiermede is reeds een aanvang gemaakt door FRAUENHOFER. De zwakheid van het licht der sterren eischte evenwel geheel andere hulpmiddelen. FRAUENHOFER heeft ten dien aanzien eenige proeven gedaan, doch de volmaking der methode is men verschuldigd aan DONATI, te Florence. De vermaarde opticus G. B. AMICI, die onlangs aan Italië ontvallen is, heeft ons een prisma geleverd, dat bij deze onderzoeken zeer gemakkelijk te gebruiken is, en dat de oorsprong geweest is van een werktuig van zeer kleine afmeting, maar voor deze nasporingen uitermate geschikt.

Dit prisma bestaat uit vijf verschillende stukken glas en is het tegenovergestelde van het achromatische prisma, dat het licht breekt zonder het te verstrooijen, terwijl door het nieuwe prisma de stralen verstrooid, doch niet gebroken worden. De opticus HOFFMANN, te Parijs, heeft er partij van getrokken om aldus een zeer eenvoudig werktuig zamen te stellen, dat ik sinds twee jaren toegepast heb bij den grooten kijker van ons observatorium, en dat nog voorzien is van verschillende kleine, voor zijn gebruik benodigde toestellen.

Maar, naar men kan veronderstellen, was ik niet de eenige, die zich met een zoo belangrijk en uitgestrekt onderzoek bezig hield; anderen, van betere hulpmiddelen voorzien, hebben mij voor kunnen gaan, en het zijn zoowel hunne als mijne nasporingen, waarvan ik thans verslag ga geven.

Om den aard eener stof, die zich in eene ster bevindt, te herkennen, brengt men in het gezichtsveld van den kijker, nevens het sterrelicht, een licht van bekenden oorsprong, zooals b. v. eene vlam, waarin die stof brandt, zooals zulks in den aanvang door mij gedaan is, of wel de elektrische vonk, voortgebragt door eenen inductie-toestel van RUMKORFF, zooals geschied is door HIGGINS en MILLER. Om dit licht op zoodanige wijze in te brengen, dat de beelden vallen op de overeen-

komstige deelen, die gelijk zijn ten opzichte van den graad van breekbaarheid, zoowel der ster als van het kunstlicht, stelt men voor het midden van eene nauwe in de lengte gemaakte spleet een zeer kleinen hellenden spiegel, die op deze spleet het zijdelings geplaatste licht weerkaatst. In verscheidene gevallen is het verkiesselijker een reeds gereed gemaakte schaal te hebben, die de plaatsgesteldheid der zonnestralen in het werktuig aangeeft; des nachts kan men haar bepalen door middel van het spectrum der maan. Wanneer men naar gelang der verschillende omstandigheden den een of anderen weg heeft ingeslagen, kan men met zekerheid de donkere of lichtende streep eener ster of van eenig ander hemelligchaam bepalen. Het spreekt van zelf, dat de kijker van een uurwerk moet voorzien zijn, die hem beweegbaar maakt en in staat stelt de ster te volgen, want zonder dat kan men niets uitrigten. Men kan deze onderzoekingen dus slechts ten uitvoer brengen in die observatoriën, die voorzien zijn van een grooten aequatoriaal opgestelden kijker. Om een denkbeeld te geven van de naauwkeurigheid, die de kijker in zijne bewegingen moet bezitten, doe ik opmerken, dat de spleet ten hoogste een tiende van een streep breedte heeft, en dat het in deze ruimte is, dat het beeld eener ster gedurende een zeker tijdsverloop juist moet blijven, zonder hetwelk men er geene naauwkeurige maat van zou kunnen nemen.

De waarneming der sterren met dit werktuig heeft tot gevolgen geleid van nog onverwachter aard dan bij de zon het geval was. Opdat er eenige orde zij bij het behandelen dezer overvloedige stof, en daar het mijn streven is in weinige woorden den uitslag van talrijke onderzoekingen mede te deelen, zal ik de sterren in twee klassen verdeelen, de witte en de gekleurde.

De witte sterren, zooals Sirius,  $\alpha$  van de Lier en den Arend, Rigel, enz., hebben een bijna onafgebroken spectrum, alleen door uiterst kleine strepen gegroefd en op sommige punten de opmerkelijke bijzonderheid aanbiedende, dat er groote zwarte ruimten op zijn; Sirius heeft er twee groote en een derde kleinere, op het eerste gezigt schijnen zij zwarte, in het gezigtsveld gespannen draden te zijn en de voornaamste stemt overeen met de zonnestreep F. Deze streep wordt waargenomen in alle tot heden toe onderzochte witte sterren. In het geval van  $\alpha$  van de Lier is het eene ware tusschenruimte, die het spectrum in twee deelen splitst. Deze streep behoort aan de waterstof en bewijst haar bestaan op die sterren. De streep

van het sodium is moeilijker te herkennen, maar zij bevindt zich in Sirius, evenals in een groot aantal der voornaamste sterren, en men kan ook in de kleine hare aanwezigheid veronderstellen. In sommige heeft men het ijzer en magnesium herkend.

De verschijnselen, die zich voordoen bij de gekleurde sterren, zijn van verschillenden en zonderlingen aard. De spectra van sommige sterren, zooals  $\alpha$  van Orion,  $\beta$  van Pegasus, Antares en Aldebaran, zijn bij lange na niet, zooals die der anderen, onafgebroken, maar integendeel vol tusschenruimten. Door groote, donkere banden zijn zij hier en daar afgebroken; groepsgewijze onderscheidt men er levendig schitterende strepen, die, bij eene oppervlakkige beschouwing, overeen schijnen te stemmen met het licht van gewone elektrische vonken, of met het zonnespectrum, gegaan door een opslorpend gas, zooals jodiumdamp of salpeterigzuur.

Bij  $\alpha$  van Orion (Betelgeuse) telt men 8 groote en 4 kleine strepen; men telt er 5 in Aldebaran en 4 in Antares. De geelachtige sterren, zooals Pollux en Procyon, hebben sterker sprekende, maar overigens op die van de zon gelijkende strepen. De levendigst gekleurde sterren zijn voor het meerendeel zeer klein, waaruit de moeilijkheid voortvloeit van de ontdekking der zamenstelling harer spectra; men heeft evenwel bij verscheidene van haar complementaire kleuren waargenomen, en tot heden toe is geene enkele van haar gebleken monochromatisch te zijn.

Deze veelvoudige strepen toonen aan, dat de dampkring dier zonnen veel opslorpend is dan de onze, maar dat zij verscheidene derzelfde grondstoffen bevatten. Men heeft de aanwezigheid van ijzer, magnesium en van thallium bewezen in  $\alpha$  Orion. De groene streep van het magnesium beantwoordt in deze ster aan een zeer merkbare donkere streep, en met de roode streep is dit nog sterker het geval; de violette streep valt op een zeer zwak gedeelte van het sterrenspectrum, maar zij kan ook ontbreken. Merkwaardig genoeg schijnt de waterstof op deze ster niet te bestaan, daar de streep F ontbreekt of bij uitstek zwak is, en dit gas daarentegen in de witte sterren overvloedig is. Deze ster  $\alpha$  Orion is de eerste, die ik onderzocht heb, en haar spectrum scheen mij als dat der elektrische vonk, of als het zonlicht, gezien na zijn doorgang door salpeterigzuur. De lichtende banden der ster zijn alle ontleedbaar in afzonderlijke strepen.



Men kan zich van dit spectrum ook een denkbeeld vormen, door eene alcoholvlam te beschouwen, waarin boriumzuur is opgelost; de donkere stralen zijn lichtend en wederkeerig; de 4 eerste banden aldus omgekeerd vereenigen zich naauwkeurig, daarentegen de andere niet. De ster  $\beta$  Pegasus is, wat kleur en spectrum betreft, bijna gelijk aan  $\alpha$  Orion.

De nevelvlekken hebben ons een onverdacht verschijnsel aangeboden en aan dat, hetwelk de sterren opleveren, geheel tegenovergesteld.

Men kan deze hemelligchamen in twee groepen verdeelen: de in sterregroepen oplosbare en de niet oplosbare. De zoogenaamde planetaire nevelvlekken nemen onder de niet oplosbare de eerste plaats in; zij hebben een vrij groote middellijn, evenals de schijf eener planeet zeer duidelijk eindigende; zij zijn rond of eivormig, maar overigens tot heden toe ten opzichte harer natuur zoo goed als geheel onbekend. Door den spectrometer is onverwachts dit raadsel opgelost.

Alle voor ontbinding vatbare nevelvlekken vertoonen een sterren-spectrum, dat wil zeggen, een dat onafgebroken is, of ten hoogste hier en daar met een geringe afbreking. Het grootste gedeelte der niet oplosbare vormt een niet verspreid spectrum, maar slechts twee of drie fijne, lichtende, zuiver eindigende strepen, evenals de elektrische vonken, waarin haar geheele licht zich ophoopt. Voor de planetaire nevelvlekken is dit vastgesteld door HIGGINS, terwijl ik het evenzeer bewaarheid heb gevonden voor de nevelvlek van Orion. Het sterke licht dezer groote nevelvlek, in de deelen waar zich geene sterren bevinden, vertoont in het gansche spectrum slechts drie lichtende strepen. De eerste is levendig groen; vlak bij haar bevindt zich eene andere, zeer fijne, van zuiver groen; de derde is blaauw en bevindt zich op op de streep F, die in de zon en de witte sterren donker is. Ten opzichte van de plaats, die zij innemen, stemmen de twee uiterste strepen overeen met die, welke HIGGINS in de planetaire nevelvlekken heeft aangewezen; die in het midden schijnt een weinig verschillend. Men kan het verschil der beide spectra duidelijk zien in die deelen der nevelvlek van Orion, waar zich eene menigte sterren bevinden. Het licht der sterren van het trapezium doet een spectrum als dat der sterren ontstaan, en dat van de nevelvlek daarboven geplaatst, evenals hare afzonderlijke strepen, zijn zóó levendig, dat zij zich ook vertoonen op het sterren-spectrum, in den vorm van lichtende banden, welker licht

zoo schitterend is, dat zij eene sterkere vergrooting verdraagt dan de sterren. De nevelvlek van Andromeda vertoont daarmede niets overeenkomstigs en schijnt van een anderen aard te zijn.

Dit feit, van de theoretische zijde beschouwd, is van een ongemeen belang, daar het bewijst, dat de nevelvlekken van een geheel anderen physischen aard zijn, dan de sterren. Terwijl deze op onze zon gelijken, die in gloeienden staat verkeert en naar alle zijden stralen van allerlei aard uitzendt, waarvan slechts een zeker gedeelte door haren dampkring wordt opgeslorpt, zijn de nevelvlekken daarentegen in een toestand van eenvoudige scheikundige verbinding, zooals onze vlammen en elektrische vonken, en zenden zij alleenlijk stralen uit van ééne of eenige weinige soorten. De planetaire nevelvlekken gelijken veel op die opmerkelijke, geheel en al afwijkende, nevelvlek, waarvan OTTO STRUVE de veranderlijkheid van den vorm heeft bewezen, ook door haar uit de teekeningen af te leiden, die wij voor vijf jaren vervaardigd hebben. De het dichtst bij de waarheid komende voorstelling, die wij ons van deze eigenaardige lichamen kunnen vormen, bestaat misschien daarin, dat de sterren reeds gevormde zonnen zijn, en dat de niet oplosbare nevelvlekken uit eene gasachtige zelfstandigheid bestaan, die waarschijnlijk bestemd is tot het vormen van andere zonnen, maar waarin waarschijnlijk nog geene eenigzins aanmerkelijke vaste, vloeibare of fijne kristallijne massa voorhanden is, daar men in dat geval er stralen in moest zien van allerhanden aard, terwijl men er slechts een zeer klein aantal van bemerkt.

Wij vermogen dus, met des te grootere gemakkelijkerheid, den aard der stralende stof bepalen, volgens de door de strepen ingenomen plaats. De hoofdstreep komt voort van de stikstof en stemt in het zonnenspectrum zeer nabij overeen met een groep van strepen, waarvan KIRCHHOFF reeds heeft aangetoond, dat zij afkomstig zijn van eene opslorping in den dampkring. De meest verwijderde ontleent haar oorsprong aan de waterstof; wat de tusschenliggende aangaat, is men nog in onzekerheid aangaande de stof, waarmede zij overeenstemt.

Wij hebben dus hier bekende, op de aarde veelvuldig voorkomende zelfstandigheden, die bestemd zouden zijn om misschien eenmaal andere planeten, zooals de onze, te vormen.

Ten opzichte van sterren, zooals  $\alpha$  Orion en  $\beta$  Pegasus, die afzon-

derlijke, gekleurde en zeer levendige strepen vormen, vragen wij ons af, of dit verschijnsel inderdaad veroorzaakt wordt door de opslorping van haren dampkring. Zouden deze zoo levendige strepen, in een onafgebroken, zoo zeer zwak sterrenspectrum niet afkomstig kunnen wezen van eene werkelijke verbranding? En zou de afwezigheid der zwarte streep F, zoo algemeen in de overige sterren, in het spectrum van  $\alpha$  Orion, niet opgewogen worden door de lichtende streep, die wij in de nevelvlek zien, om er de waterstof in aan te toonen, in den staat van verbinding?

Een zoodanig denkbeeld, dat mij niet ongerijmd toeschijnt, zou er ons toe leiden te veronderstellen, dat deze sterren zich in een gemengden staat bevinden, tusschen dien namelijk van volkomene zonnen en van haar, die nog in den eersten graad harer vorming zijn. Eene aanwijzing hiertoe wordt ons gegeven in de planetaire nevelvlekken, die een kern bezitten, en die zoowel een onafgebroken spectrum, gelijk aan dat der sterren, als de strepen der nevelvlekken geven. Het is overigens mogelijk dat deze vervorming reeds duizende jaren geleden heeft plaats gehad, en dat, de onmetelijke afstand der sterren in aanmerking genomen, het licht, dat zij ons thans toezenden, alleen afkomstig is van datgene, wat zij in een lang verloopenen tijdperk bezaten.

De meest gewigtige vragen, die men kan doen aangaande de ontzaggelijke uitgebreidheid der schepping, de natuur en gelijkaardigheid der stof, waaruit zij is opgebouwd, aangaande de veranderingen, die de sterren hebben ondergaan, doen zich hier in menigte aan ons voor: maar ik zal deze niet verder overwegen en bepaal mij bij deze schets van de groote ontdekkingen, gedaan door middel van den spectroscop en zijne toepassingen. Vergeten wij niet, dat dit alles alleen een begin en de vrucht van een onderzoek is, dat slechts twee jaren is voortgezet, en dat nog met gebrekkige hulpmiddelen. In lateren tijd en met meer vermogende werktuigen, zal men een antwoord kunnen geven op de vele dringende vragen, die thans, en hiermede moet ik mij tevreden stellen, slechts door mij kunnen worden opgeworpen.

---

# DE MISLUKTE ATLANTISCHE TELEGRAAF-KABEL;

DOOR

D<sup>r</sup>. A. T. REITSMA.

(Naar de *Illustrirte Zeitung* van 16 September 1865, no. 1159.)

---

Reeds eenmaal was het grootsche plan om eene elektrische verbinding tusschen Europa en Amerika dwars door de diepten van den Atlantischen oceaen tot stand te brengen mislukt. Het plan zelf werd daarom niet opgegeven. Men had veel geleerd uit de teleurstelling, die men had ondervonden. Het groote werk werd daarom op nieuw aangevangen, maar nu met nog veel grooter voorzorgen dan te voren. Er werd een nieuwe kabel vervaardigd. De gebreken, die men in den vorigen had opgemerkt, werden bij dezen met de meeste naauwkeurigheid vermeden. Men meende nu zoo goed als volkomen zeker te zijn van den uitslag der onderneming. De Times verkondigde openlijk, dat het welgelukken van den arbeid alleen nog zoude afhangen van het min of meer gunstige weder gedurende de dagen, dat men den kabel in zee zou laten zinken. Men leefde in Engeland en in Amerika in de blijde verwachting, dat binnen korten tijd de telegrafische gemeenschap tusschen de oude en nieuwe wereld, die men zoo lang had gewenscht, werkelijk zoude bestaan.

En — die hoop is voor de tweede maal verijdeld. Terzelfder tijd, dat men de eerste telegrammen uit Amerika verwachtte, verspreidde de telegraaf door geheel Europa het treurig berigt: „de draad is gebroken.”

Het werk, waaraan zooveel vlijt en wetenschap en schatten waren besteed, is dan nu voor de tweede maal verongelukt.

Hoe is dit toegegaan? Het dagboek van dr. W. H. RUSSELL, die tot de equipage van de Great Eastern behoorde, heeft daarvan een allernaauwkeurigst verslag gegeven. Wij meenen den lezers van dit tijdschrift geen ondienst te doen, indien wij hun mededeelen, wat langs dezen weg is bekend geworden.

Wij zullen hier niet spreken van de moeite, die men zich gegeven

heeft om bij het vervaardigen van den elektrischen kabel, dien men in zee wilde aflaten, den hoogst mogelijken graad van volkomenheid te bereiken, zoowel om de hechtheid van den draad zelven, als om de isolering daarvan te verzekeren en om hem tevens bij het aflaten in de diepte tegen alle beschadiging te beveiligen. Het zij genoeg hier alleen op te merken, dat de kabel uit twee stukken bestond, een massief eindstuk van 25 mijlen lengte, dat voor de Iersche kust was bestemd en aan boord van de Carolina geladen was, en uit den hoofdkabel voor den Atlantischen Oceaen, dien de Great Eastern aan boord had.

De Carolina kwam, door ongunstig weder opgehouden, eerst den 22 Julij te Valentia op de Iersche kust. Reeds op dienzelfden dag werd er een aanvang gemaakt met het leggen van het massieve eindstuk. Men had daartoe eene van die diepe bogten gekozen, die zich tusschen de heuvels en de voorgebergten der Iersche kusten bevinden. Deze inham, één mijl lang en één halve mijl breed, de Foilhomme-rumbaai geheeten, is aan de zeezijde door een klein rotseiland bijna geheel gesloten en van weerszijden door hooge steile rotsen van ongeveer 300 voet hoogte omgeven.

Het was een woelig schouwspel, 't welk deze rotsoevers den 22sten Julij aanboden. Duizenden menschen waren uit de omstreken zamengevloeid om getuigen te zijn van het groote en gewigtige werk, dat daar zou aangevangen worden. Het zware eindstuk van den kabel moest nu uit het schip door dien naauwen inham heen aan land gebragt worden. Men had van 25 booten, die met 3 of 400 krachtige mannen bezet waren, eene soort van schipbrug gemaakt, over welke de kabel met groote krachtsinspanning tot aan de kust gesleept moest worden; twee volle uren werden tot het verrigten van dien arbeid vereischt. Eerst omstreeks een uur na den middag was de kabel tot aan het telegraafstation gebragt, dat nog één mijl van de baai verwijderd is. Toen het uiteinde daar was bevestigd, kon de Carolina eerst beginnen met het laten zinken van den 25 mijl langen kabel, dien zij aan boord had. 's Avonds om elf uur kwam er reeds een telegram op de Great Eastern, die te Berehaven voor anker lag, met het berigt, dat het uiteinde van den kabel aan eene ton, die op 600 vadem diepte ankerde, was vastgemaakt en dat derhalve het werk van de Great Eastern kon beginnen.

Terstond werden de ankers geligt, en reeds den volgenden morgen  
1865.

om 7 uur 45 minuten was de Great Eastern, vergezeld van twee schepen der koninklijke marine, de Terrible en de Sphinx, op de bestemde plaats. Het weder was zeer gunstig. De Carolina was den geheelen nacht in de nabijheid van de ton gebleven. Het eene einde van den Atlantischen kabel werd nu op de Carolina overgebracht en daar verbonden met den kustkabel, die aan de ton bevestigd was en dien men insgelijks aan boord gehaald had. Toen de verbinding der beide kabels volkomen volbragt was, namen de telegrafisten aan boord van de Great Eastern de sterkste proeven om zich te vergewissen, dat de aanhechting zonder eenige feil of gebrek was geschied. Des namiddags om 4 uur 50 minuten waren deze proefnemingen afgelopen en hadden de meest bevredigende uitkomsten geleverd. Men had zich zelfs overtuigd, dat de isolering in den kustkabel door de verzinking in de diepte zeer was vermeerderd.

De Great Eastern wendde nu den steven naar het westen en des avonds om 7 uur 16 minuten begon men den Atlantischen kabel in de diepte af te laten. Het weder was zoo schoon, als men het maar kon wenschen; de machine om den kabel te vieren werkte met de grootste gemakkelijheid en regelmatigheid. Langzamerhand vermeerderde de Great Eastern hare snelheid van  $2\frac{1}{2}$  tot  $3\frac{1}{2}$  en eindelijk zelfs tot  $6\frac{1}{2}$  mijlen in het uur. De seinen, die men van tijd tot tijd naar de Iersche kust afzond en wederkeerig van daar ontving, gaven het bevredigend bewijs, dat de elektrische toestand van den kabel in volkomen orde was. Des avonds om 10 uur 47 minuten waren reeds 50 mijlen van den kabel zonder de geringste stoornis onder begunstiging van het schoonste weder in de diepte afgelaten.

Den volgenden morgen, den 24sten Julij, om 3 uur 15 minuten, bemerkte de telegrafist, wiens taak het was de seinen naar de Iersche kust over te maken, eene afwijking van den galvanometer, die eene bijzondere storing in de elektrische strooming aanduidde. Uit de proeven, die nu zonder uitstel genomen werden, bleek, dat er een gebrek, een fout in den kabel bestaan moest. De Great Eastern staakte terstond haar vaart en gaf door een kanonschot aan de haar vergezellende schepen te kennen, dat er onraad was. De mannen, aan wie het bijzonder toezigt over de elektrische werking van den kabel was opgedragen, spannen nu al hunne krachten in om de plaats te ontdekken, waar het gebrek zich bevond; doch in weerwil van de volkomenheid der toestellen, waarvan

zij zich bij hunne proefnemingen bedienden, en in weerwil van hunne grondige kennis en veelzijdige ervaring, bestond er toch een groot verschil in hunne berekeningen. Sommigen meenden, dat het gebrek in den kustkabel gevonden werd, anderen zochten het in den hoofdkabel, zonder echter te kunnen aangeven, hoe ver dat gebrek van de plaats verwijderd was, waar men zich op dien tijd bevond.

Het laat zich ligt voorstellen, welk eene bezorgdheid dit voorval verwekte omtrent den goeden uitslag der onderneming. Intusschen werkten de heeren, die het toezigt op de elektrische werking hadden, onvermoeid in hunne donkere kamer voort en kwamen eindelijk tot de overtuiging, dat het gebrek op een afstand van 10 of 11 mijlen moest gezocht worden, zonder dat zij echter over de oorzaak of den aard van het gebrek eenige nadere inlichting konden geven. Er werd daarom besloten den kabel door te snijden, nadat men eerst het einde, dat in de zee afhing, behoorlijk aan den boeg van het schip bevestigd had, en dan den reeds afgelaten kabel weder op te winden. Dit was een hoogst moeilijke en tijdroovende arbeid; want men kon in één uur niet meer dan ééne mijl van den kabel omhoog werken.

Den 25sten Julij 's morgens om 9 uur 45 minuten, toen iets meer dan 10 mijlen van den kabel was opgewonden, kwam tot aller vreugde het gebrekkig stuk aan boord. De oorzaak van de angst en de vertraging was een ongeveer 2 duim lang, eenigzins krom gebogen ijzer, dat aan het einde scherp was, als ware het met eene tang afgeknepen, en dat door het omhulsel van den kabel en het gutta-percha gestoken was, zoodat het met den draad in aanraking kwam.

Men hield het er algemeen voor, dat dit stuk ijzer door een toeval in den kabel geraakt was. Het stuk van den kabel werd nu beneden de gebrekkige plaats afgesneden en op nieuw aan den hoofdkabel gesplitst. Vervolgens werden weder herhaalde proeven genomen om zich te overtuigen, dat de aanhechting volkomen zonder fout was gelukt. Des namiddags om 2 uur 50 minuten kon men weder aanvangen met den kabel te laten afloopen.

Nu ging het weder met goeden moed naar het westen. Deze vreugde duurde echter niet lang. Naauwelijks waren er  $1\frac{1}{2}$  mijlen kabel neergelaten, of plotselijk werd de kabel stom. Geen seïn, geen teeken werd meer vernomen. Groot was de ontsteltenis, die op ieders gelaat, maar inzonderheid bij de mannen der elektriciteit stond te lezen. Men sneed

weder den kabel door en overtuigde zich, dat het gebrek zich in het reeds over boord gelaten gedeelte bevond. Reeds nam men maatregelen om het schip te wenden en van nieuws den gezonken kabel omhoog te werken, toen zich plotselijk weder in de seinkamer eene zwakke afwijking van den galvanometer vertoonde. Deze werd van lieverlede sterker; de elektrische verbinding tusschen het schip en de kust was weder hersteld en om 4 uur 15 minuten kon men weder met het aflaten van den kabel aanvangen met eene snelheid van 6 tot  $6\frac{1}{2}$  mijlen in het uur en tot aan middernacht daarmede voortvaren. Daar de wind zich echter omstreeks dezen tijd eenigzins verhief, hield men het voor doelmatiger de snelheid tot 5 knopen in het uur te verminderen. Het vieren van den kabel ging nu zonder ongevallen voort en op den 29sten Julij des middags 12 uur bevond de Great Eastern zich reeds 636 mijlen van Valentia, en van den kabel waren reeds 707 mijlen in de diepte des oceaans gezonken.

Ongeveer 10 minuten na 1 uur verbreidde zich eene nieuwe ontsteltenis onder het scheepsvolk. Men had in het vertrek, waar de elektrische proeven genomen werden, eene geheele en volkomene verstoring van de isoleerbuis ontdekt. Er moest ergens eene opening in het bekleedsel bestaan, waardoor de elektrische stroom zich in de zee uitstortte. Nu bestond er onder de mannen van het vak geen verschil van meening. Allen waren eenstemmig van gevoelen, dat men den afgeloopen kabel weder moest opwinden. Daartoe was noodig, dat het schip zich wendde en het einde van den kabel van het achterschip naar den boeg gebragt werd, wat niet dan met de grootste moeite kon worden bewerkstelligd. Des avonds om 6 uur begon men met het opwinden en om 11 uur 15 minuten had men het gedeelte van den kabel, waarin het gebrek was, weder aan boord. Het gebrekkig stuk werd er uitgesneden en de beide einden weder aan elkander gesplist.

Toen men nu den 30 Julij des morgens den kabel weder van voren naar achteren, van den boeg naar den spiegel wilde brengen om ze op nieuw te laten schieten, geraakte hij tusschen de machinerie en werd daardoor zoo beleedigd, dat men wederom een groot stuk er uit snijden en de einden door eene nieuwe splissing verbinden moest. Eindelijk, den 31 Julij des morgens om 8 uur 10 minuten, kon het zinken van den kabel weder beginnen en wel op eene plaats, waar de zee 2000 vadem diep was.

Intusschen onderzocht men het deel des kabels, waarin het gebrek was



en maakte daarbij eene zeer treurige ontdekking. In eene van de hennepstrengen, met welke de beschermende ijzerdraden omwoeld zijn, vertoonde zich eene snede, en als men de strengen losmaakte, om den elektrischen draad vrij te leggen, vond men weder een afgebroken stuk ijzerdraad, dat door het gutta-percha-omhulsel gestoken was, zoodat het de middellijn van den kabel vormde. Het eene einde daarvan was scherp, als ware het met eene tang afgeknepen, het andere geleek meer als ware het afgebroken. De draad kwam in sterkte naauwkeurig overeen met dien, waarvan men zich bediend had om den elektrischen draad ter beveiliging te omgeven. Men kon de droevige overtuiging niet weêrstaan, dat deze beschadiging geen bloot toeval, maar veeleer het werk van een misdadig opzet moest zijn. De heer CANNING toonde het afgesneden stuk aan de manschappen, die de wacht bij den kabel hielden, en ook zij verklaarden, dat hier eene opzettelijke belediging moest hebben plaats gehad. Daar nu dezelfde mannen op den tijd, toen het eerste en het tweede ongeval had plaats gehad, de wacht hadden gehad, zoo werden hun nu andere werkzaamheden op het schip opgedragen en de heeren op het schip namen nu zelve bij afwisseling de wacht bij den kabel waar.

De nederdaling des kabels ging nu ongehinderd met rasse schreden voort. Reeds berekende men den volgenden zaterdag de kust van Newfoundland te bereiken, toen zich den 2 Augustus een nieuw ongeval oopdeed, dat alle verwachting verijdelde. Des morgens om 8 uur zag de telegrafist, die de signalen naar de Iersche kust overseinde, dat de galvanometer eene aanzienlijke fout aanwees, waarvan de plaats, waar zij bestaan moest, niet met zekerheid was aan te geven; echter geloofde men in 't algemeen, dat zij niet zeer ver van den achterstevan van het schip kon verwijderd zijn. Kortens tijd te voren had men in het ruim, waarin de kabel bewaard en waaruit zij gevierd werd, een krassend gedruisch gehoord en een van de nabij staanden had geroepen: „er is eene draad stukken,” en aan den op wacht staanden man opgedragen daarvan berigt te geven; doch het schijnt, dat men van deze omstandigheid niet terstond kennis heeft genomen.

Zoodra het schip zijne vaart gestopt had, zag men uit het buitenste omkleedsel van den kabel een stuk draad uitsteken, en toen een van de manschappen het aangreep en ombuigen wilde, brak de draad af. Het stuk was nagenoeg 3 duim lang en oogenschijnlijk van slecht gehard metaal en uit de strengen van den kabel naar buiten gedrongen. Het ge-

brek in den kabel, die reeds over boord gegaan was, kon van een dergelijk stuk draad komen, en het was aan geen twijfel meer onderworpen, dat de ijzerdraad ook in staat was het gutta-percha-omkleedsel te beleedigen, tot welks beveiliging het bestemd was.

In zeker opzigt was deze ontdekking eene geruststelling voor het scheepsvolk, omdat daaruit bleek, dat het eerste ongeval aan den kabel zeker, het tweede mogelijkerwijze insgelijks het gevolg van een dergelijk toeval geweest kon zijn. Maar daartegen werd ook opgemerkt, dat het tegenwoordige ongeval bij dezelfde wacht, als de vorigen, was voorgevallen.

Intusschen werd de opwindingstoestel weder in orde gebragt. Men had vroeger den kabel aan boord van het schip op twee plaatsen doorgesneden en zich zoo overtuigd, dat het gebrek werkelijk in dat deel des kabels, 'twelk reeds over boord was gegaan, gevonden werd. Dat gedeelte van den kabel werd nu aan een keten door een touw van ijzerdraad bevestigd, en toen men dit van het achterschip in het water liet vallen, ten einde het door de opwinding naar het voorste gedeelte van het schip te brengen, waren reeds 1186 mijlen van den kabel gezonken. De diepte der zee bedroeg te dezer plaatse 1950 vademmen. Het einde van den kabel werd met minder moeite dan vroeger uit de zee op het voorschip gebragt, waar terstond het opwinden een aanvang nam, wat echter, zoo als gewoonlijk, zeer moeilijk ging. Men had 1 uur en 40 minuten noodig om slechts één mijl van den kabel omhoog te werken. Er deden zich daarbij vele moeilijkheden voor. De toestel werkte slecht, de stoommachine, die hem in beweging bragt, had geen water genoeg in den ketel en gedurende de daardoor veroorzaakte vertraging werd de kabel door de wrijving tegen den boeg eenigermate beschadigd. Daar de opwindings-toestel niet werkte, moest de Great Eastern haar vaart stoppen om niet over den kabel heen te loopen. De wind dreef het schip zijwaarts, de kabel, die tot hiertoe in eene regte rigting van den bodem der zee over het rad aan den boeg op het dek gebragt en verder onder den dynamometer door en over de trommels heen gevoerd werd, om dan op het achterdek opgerold te worden, geraakte nu in eene scheeve rigting met opzigt tot het rad, zoodat hij, in plaats van in de holle gleuf, daarnaast kwam te liggen, en bovendien zich nog om het ijzeren uitsteeksel van een der kluisen aan den steven verwarde. Daar de kabel tengevolge van zijne scheeve rigting door de wrijving twee aanmerkelijke beschadi-

gingen ondergaan had, werd eene keten en een touw van ijzerdraad van den boeg van het schip neergelaten, om daarmede den kabel te verzekeren, die langzaam opgewonden werd. Eene van de beschadigde plaatsen was reeds weder aan boord, toen plotselijk de kabel uit de gleuf van het rad sprong en van diens rand op het daarnevens zich bevindende kleine rad met een krakend geluid neerviel, waarbij de kabel zeker een grooten schok leed. De machinerie was nog altijd in beweging, toen de kabel juist daar, waar hij den dynamometer bereikte, 30 voet van den boeg, plotseling brak en met een sprong over den boeg in de zee verzonk.

Het is niet mogelijk de ontsteltenis te beschrijven van allen, die ooggetuigen van dit treurig ongeval waren. Van den kabel waren op dit oogenblik 1186 mijlen afgehoopen en de Great Eastern bevond zich 1062,4 mijlen van Valentia aan de Iersche kust en 606,6 mijlen van Hearts-Content op Newfoundland, op  $51^{\circ} 25'$  noorderbreedte en  $39^{\circ} 6'$  westerlengte.

Na eene korte beraadslaging kwam de heer CANNING, wiens tegenwoordigheid van geest en zelfbeheersching hem geen oogenblik verlieten, tot het besluit, om het in de diepte gezonken einde des kabels door middel van enterhaken op te visschen, eene onderneming, aan wier gelukkige uitkomst niemand op de Great Eastern geloof sloeg. Een drie centenaars zware enterhaak, die uit twee vijfarmige ankers met scherp uitlopende vleugels bestond, werd aan een touw van ijzerdraad bevestigd en in de zee afgelaten, nadat de Great Eastern 12 mijlen zijwaarts afgevaren was, om vandaar met de enterhaak over het spoor van den kabel te strijken. Tot het aflaten daarvan bediende men zich van denzelfden toestel, waardoor men te voren den kabel had opgewonden. 's Avonds om 5 uur, toen 2500 vademmen of 150,000 voet van het draadijzertouw afgerold waren, had de enterhaak den bodem der zee bereikt. Gedurende den geheelen nacht dreef de Great Eastern over de plaats heen, waar de kabel naar aller berekening liggen moest, doch eerst den volgenden morgen (3 Augustus) om 8 uur was het aan geen twijfel onderhevig, dat de enterhaak den kabel gevat had. Nu ging men tot de opwinding over. Om 3 uur in den namiddag, toen reeds 900 vademmen van het ijzerdraadtouw binnen boord gehaald waren, brak het plotselijk, en kabel en enterhaak en 1600 vademmen draadtouw zonken weder in de diepte.

Maar nu had men dan toch de overtuiging gewonnen, dat de kabel door middel van een genoegzaam sterk touw te redden was. Terstond

werd er besloten eene tweede proef te wagen, die echter wegens het slechte weder eerst den 7 Augustus ondernomen kon worden. Van den tusschentijd maakte men gebruik om de plaats, waar de kabel voor de tweede maal gezonken was, door eene ton te waarmerken. Zij bestond uit een op een vlot rustenden zwarten bol, op welken eene roode vlag woei. Het vlot werd door een  $2\frac{1}{2}$  mijlen lang stuk van den afgesneden kabel door middel van een anker aan den zeebodem bevestigd.

De tweede proef om den kabel aan boord te brengen, verongelukte geheel op dezelfde wijze als de eerste maal: het touw, waaraan de enterhaak bevestigd was, brak, nadat reeds 1500 vademen opgewonden waren. Ook de plaats, waar dit nieuwe ongeluk voorviel, werd insgelijks met een ton gewaarmerkt; maar nu droeg de zwarte bol een vlag met rood-wit- en roode strepen.

De derde proef, die den 10 Augustus ondernomen werd, liep geheel nutteloos af; want de enterhaak vatte den kabel niet. Daar het draadtouw, dat men opgewonden had, zich in slechten toestand bevond, moesten er groote stukken uitgesneden worden. Men vervaardigde nu een geheel nieuw enterhaaktouw van 1600 vademen ijzertouw, 220 vademen hennep- en 510 vademen manillatouw. Den 11 Augustus des namiddags om twee uur ging men tot de vierde proefneming over en reeds om vier uur had men de zekerheid, dat de enterhaak den kabel gevat had. 's Avonds om 9 uur 40 minuten waren reeds 765 vademen van het touw opgewonden, toen het op nieuw brak en de kabel weder op den bodem der zee zonk.

Daar nu de voorraad van enterhaken en touwen geheel verbruikt was, was er aan geene verdere proefnemingen meer te denken. Er bleef voor de Great Eastern derhalve niets anders over dan naar Ierland terug te keeren, terwijl de Terrible hare reis naar Newfoundland voortzette om het treurig berigt van de tweede mislukking dezer grootsche onderneming naar Amerika over te brengen. Den 17 Augustus liep de Great Eastern in Crookhaven binnen en reeds den 19 Augustus maakte de Times het door dr. RUSSELL voor de directie der Telegraph-Construction and Maintenance Company opgestelde dagboek bekend.

Ziedaar het droevige einde van eene onderneming, die met zulke grootsche verwachtingen was aangevangen en waaraan zooveel schatten en arbeid waren besteed.

Wat zal er nu verder geschieden? Zal deze grootsche onderneming voor altijd gestaakt of weder op nieuw met nog grootere krachten worden ter hand genomen? Beroemde natuurkundigen, zooals dr. MOHR te Bonn en BABINET, lid van het Fransche Instituut, stellen het welgelukken van eene dergelijke onderneming als geheel onwaarschijnlijk, zoo niet als volstrekt onmogelijk voor. In Engeland denkt men er echter geheel anders over. Men rekent er met vol vertrouwen op, dat dit werk eenmaal zal gelukken. De drie compagnieschappen, die in dit werk betrokken zijn, hebben besloten in den volgenden zomer in plaats van éénen, te gelijk twee Atlantische kabels te leggen, en wel zoo, dat er eerst een geheel nieuwe kabel gelegd zal worden. Dan moet de Great Eastern naar de plaats terug stoomen, waar de gezonkene kabel zich bevindt en dien met meer volkomene toestellen en touwen omhoog winden, daaraan den vroeger vervaardigden kabel vast splissen om dien dan verder tot aan de kust van Newfoundland te brengen. Reeds is in de dagbladen het bericht medegedeeld, dat met de vervaardiging van den nieuwen kabel een aanvang is gemaakt. De Atlantische telegraaf-maatschappij heeft de uitgave aangekondigd van nieuwe aandelen van 5 pond sterling, ten bedrage van 600,000 pond, om dit werk te bekostigen.

Het geldt hier een punt van eer voor de Engelsche natie, en het laat zich daarom met vrij groote zekerheid vooruitzien, dat men niet zal rusten, eer dit groote werk is voltooid. Of reeds in het jaar 1866 de elektrische verbinding tusschen Europa en Amerika tot stand zal komen, zal echter de toekomst moeten leeren.

---

## HOE EEN ENGELSCHE NATUURONDERZOEKER OVER DE WERKING VAN HET KULTUURSTELSEL OORDEELT.

---

Bij de zeer verschillende oordeelvellingen over den invloed van het kultuurstelsel op de inboorlingen van den Oost-Indischen archipel, kan het niet onbelangrijk geacht worden het oordeel te vernemen van iemand, die door zijn langdurig verblijf in verschillende gedeelten van Oostindië en op de Moluksche eilanden wel bevoegd is daarover te spreken en die bovendien als Engelschman en reizend natuuronderzoeker op een geheel onzijdig standpunt staat.

Wij bedoelen den beroemden A. R. WALLACE, die verscheidene jaren aldaar heeft rondgereisd, denzelfden, wiens naam met dien van DARWIN verbonden zal blijven aan den nieuwen vorm der ontwikkelingshypothese, die, hoe men ook over hare meerdere of mindere gegrondheid oordeelen moge, evenzeer getuigt van de veelzijdige kennis harer grondleggers als van hunne wijsgeerige opvatting der feiten.

Op den 24 Januarij j.l. hield WALLACE (z. *Natural History Review*, 1865, April, p. 275) in eene vergadering van het ethnologisch genootschap te Londen eene voordragt: *Over den vooruitgang van de beschaving in Noordelijk Celebes*.

„Tot voor een betrekkelijk korten tijd, — zeide hij — bestond de bevolking aldaar geheel uit wilden, en nog leven personen, die zich eenen toestand herinneren, gelijk aan dien, waarvan de schrijvers der zestiende en zeventiende eeuw gewagen.” Na daarop in korte trekken het kultuurstelsel en den daaronder verbeterden toestand der bevolking geschetst te hebben, vervolgt hij aldus:

„Deze koffij-plantages werden tot stand gebragt door het Hollandsche gouvernement voor een belangrijk voorschot zoowel aan kapitaal als aan kennis; wegen zijn aangelegd en scholen voor het volk zijn mildelijk opgerigt; en indien nu het gouvernement daarvoor in plaats het monopolie eischt van het produkt, als de meest oeconomische en minst drukkende wijze van belasting, wat regt hebben wij dan om daartegen te schreeuwen, wij die de zoutbelasting en het opium-monopolie in Indië handhaven, welke geen van beiden kunnen gezegd worden iets te hebben bijgedragen om het volk tot een hooger standpunt van beschaving te verheffen, hetgeen deze koffij-kultuur wel gedaan heeft.

„Er is groote wijsheid in, een nog onbeschaafd volk gedurende eenigen tijd als kinderen te behandelen, onder een stelsel van gematigde voogdij, en het is inderdaad voor hun eigen behoud noodig hen eerst op te voeden en te beschermen, alvorens hen bloot te stellen aan de volle aanraking met de hen door rijkdom en veerkracht overtreffende beschaafde Europeanen.”

Wij bevelen deze woorden van den helderzienden en diep denkenden natuuronderzoeker ter overweging aan allen, die meenen, dat er volstrekt geen gevaar bestaat in het toepassen der voor onze westersche beschaving geldige beginselen op oostersche toestanden. Hg.

---

## EENE EXPEDITIE NAAR ZUID-AMERIKA.

De beroemde natuuronderzoeker Prof. AGASSIZ reisde in Maart j.l. van Boston naar Rio de Janeiro, om in gezelschap van zijne vrouw, van Dr. B. E. COTTING, curator van het Lowell-Instituut te Boston en zijne vrouw, voorts de heeren BURCKHARDT, ANTHONY, SEAVER, HART, H. JOHNS, ALLEN en JAMES, eene natuurwetenschappelijke expeditie door Brazilië en over de Andes te ondernemen, waarvan het hoofddoel bestaat in het verzamelen van nieuwe feiten en van voorwerpen om de tropische natuur en hare produkten beter te leeren kennen.

Prof. AGASSIZ en Dr. COTTING met hunne vrouwen en BURCKHARDT zullen de Amazone-rivier opvaren en over de Andes naar Lima gaan, terwijl de overige medeleden der expeditie te Rio Janeiro scheiden, om elk voor het hem toevertrouwde gedeelte te verzamelen.

Men hoopt, dat deze expeditie met de grootste tot hiertoe in de tropische gewesten gemaakte verzameling zal terugkeeren.

Al de onkosten worden gedragen door den heer N. THAYER te Boston. Toen deze van het plan van AGASSIZ hoorde en vernam, dat de expeditie per persoon 2000 tot 2500 dollars zoude kosten, schreef hij hem:

„Kies gij uwe assistenten en organiseer de geheele expeditie, ga aan het werk en zend mij de rekeningen.”

Waar woont in Amsterdam of Rotterdam een Nederlandsche THAYER?

Hg.

---

## DE OLEANDER.

---

Het is wel bekend, dat, even als de groene bladen, onder invloed van het licht, de dampkringslucht verbeteren door de uitademing van zuurstof (of de oudtijds zoogenaamde levenslucht), zoo de bloemen, die dan ook doorgaans eene andere dan de groene kleur hebben, de adembare lucht verslechteren, zoo door de uitademing van koolzuur (welks aanwezigheid de voornaamste oorzaak is van benaauwdheid in gesloten vertrekken waar vele personen bijeen zijn), als door de uitwerping van vlugge geurgevende oliën, die de zuurstof opsorpen. Vandaar de schadelijkheid van sterkkriekende bloemen, zoo als *Jonquilles*, *Hyacinthen*, *geurige Viooltjes* enz., die vooral in slaapvertrekken benaauwdheid en zenuwachtigheid (scheele hoofdpijn) enz. te weeg brengen. Vandaar ook het spreekwoord: *hij is in de boonen*, afgeleid van den toestand van bedwelming, waarin iemand verkeert, die in een bloeiend boonenveld eenigen tijd gerust heeft en daar ten laatste half bedwelmd en geheel in verwarring uitkomt.

Met de zoo prachtige Oleander (*Nerium Oleander*) zal men, als hij bloeit, in onze vertrekken zeker voorzigtig moeten wezen. Althans daar, waar hij in het wild voorkomt, zijn de schadelijke uitwerkselen der uitdampingen van zijne bloemen meermalen opgemerkt. Ook schijnt de geheele boom nadeelige eigenschappen te bezitten.

Reeds bij PLINIUS en GALENUS was de Oleander als vergiftig bekend. Gevalen van vergiftiging hebben in onzen leeftijd plaats gehad bij Madrid en op Korsika, ten gevolge van het eten van gevogelte, dat met Oleanderbladen gebraden was. In zuidelijk Europa wordt het poeder van de bast als rattenvergif en tot verdelging van ongedierte op de huid aangewend. Het laatste geschiedt ook met de bladen. Zie BISCHOFF, *Med. pharmaceutische Botanik*, p. 316, en dr. VAN HASSELT, *Vergiftkunde*, II, bl. 433—434. Ook DECANDOLLE noemt in zijne *Flore Francaise*, n. 2788 deze bladen sterk purgerend en gevaarlijk.

Volgens de *Revue des Deux Mondes*, 1 Juillet 1864, p. 190, is de Oleander in Spanje bijna altoos een teeken van eene koortsachtige lucht. Vooral in het zuiden van dat land vindt men in de dalen moerassen,



waar de varkens den grond bij de Oleanders omwroeten en waar tusssenpoozende koortsers heerschen. Dit wordt bevestigd door het volksgeloof in Sardinië, dat de schadelijke moeras-uitwasemingen (*mal aria*, kwade lucht, die daar algemeen veel nadeel doet) gevaarlijker ziekten veroorzaken op plaatsen, waar de daar veel in het wild groeiende Oleander bloeit. Zie TYNDALE, in *Revue Britannique*, Sept. 1849, p. 279.

In Algiers geeft de Oleander, als hij met zijne schitterend-roode bloemen de slingerende beeken omzoomt, een heerlijk gezigt; maar hij wordt ook daar, als hij bloeit, voor mensch en dier schadelijk gehouden, waarom men dit gewas bij de legerplaatsen uitroeit en het verboden is krijgslieden in de nabijheid van bloeiende Oleanders te laten bivouakkeren. Zie MOHL und SCHLECHTENDAL, *Bot. Zeitung*, 1849, p. 623.

Opmerkelijk is het, dat, volgens KIRBY en SPENCE, *Einleitung in die Entomologie*, Stuttgart, 1824, p. 207, de honig uit de bloemen des Oleanders voor vele onvoorzigtige vliegen doodelijk is; maar dat de bijen dien niet gebruiken.

v. H.

## SNELHEID DER VLUGT VAN POSTDUIVEN.

In den nacht van den 7den op den 8sten Junij 1864 ontving de stations-chef te Dijon twee manden met postduiven van Mechelen, met verzoek haar te drinken te geven en den volgenden ochtend ten 5 ure te doen vertrekken. Zij vlogen werkelijk ten 5 ure 10 minuten weder weg, bij helder weder en noordenwind. Dijon nu ligt in regte lijn van Mechelen 490 kilometers. Vóór 2 ure 's namiddags waren in laatstgenoemde stad elf duiven teruggekeerd. De eerste was ten 11 ure 42 minuten aangekomen. Deze duif had dus eenen afstand van 70 kilometers in het uur afgelegd, d. i. ongeveer met de dubbele snelheid, waarmede spoortreinen hier te lande gewoonlijk gaan, en dit bij tegenwind!

Hg.

## DE AMERIKAANSCH E TAPIR.

---

De heer M. F. CHABRILLAC deelde in het *Bulletin de la société d'acclimatation*, 1865, *Janvier*, over dit dier het volgende mede:

„Dit dikhuidig dier, in sommige streken zeer menigvuldig, bewoont den oever der rivieren en kiest zijn voedsel uitsluitend uit het plantenrijk; het kan eene vrij aanmerkelijke grootte bereiken, want ik heb er een in mijn bezit gehad, die meer dan 300 kilogrammen woog. Zijn vleesch is zeer geacht in het land waar ik dikwijls in de gelegenheid geweest ben er van te eten, en ik kan verzekeren, dat noch de smaak noch de voedende eigenschappen onderdoen voor het beste vleesch, dat wij in Europa hebben; gedroogd, kan het gedurende langen tijd bewaard worden en verkrijgt dan een smaak, die het door onze verfijndste lekkerbekken op prijs zoude doen stellen. De huid van den tapir is eveneens zeer gezocht; ongelukkig is de slechte bereiding, waaraan de vellen in Brazilië onderworpen worden, de oorzaak, dat men er in Europa niet zooveel partij van kan trekken, als anders het geval zou zijn. De tapir is van natuur vreesachtig; het minste geluid verontrust hem; hij zoekt de meest eenzame plaatsen en verwijdert zich zelden ver van zijne verblijfplaats.

Wanneer hij het ongeluk heeft in den strik te loopen, dien men hem gespannen heeft, en men er in slaagt hem levend naar eene woning te voeren, ziet men weldra de vreesachtigheid van den gevangene verdwijnen en gezelligheid en gehechtheid aan zijn heer daarvoor in de plaats treden; reeds vijf of zes dagen nadat hij gevangen is, ontvangt hij van diens hand niet alleen zijn voedsel, maar ook liefkozingen, op welke hij zeer gesteld is. De tapir bemint het gezelschap van den mensch, hecht zich aan zijne verzorgers en toont eene bijzondere voorliefde voor kinderen, wier spelen hij duldt, zonder hun ooit het geringste leed te doen. Een bewoner van Santa-Maria de Belem (Para) bezat een tapir, die geheel tot huisdier geworden was en dien hij eenen vriend aanbood, welke het bevel voerde over een der schepen, die de dienst deden langs de kust van Brazilië. Deze officier, een vriend van dieren, nam het geschenk aan, en weinig tijds voor het vertrek werd de tapir door zijn meester in eene boot geplaatst en aan boord gebragt. Eerst gaf hij geen teeken van ongerustheid of vrees, maar toen hij het vaartuig, dat hem gebragt had, met den persoon zag vertrekken, aan wien hij zoozeer gehecht was, en toen hij rondom zich niets dan vreemde gezigten zag,

begon hij ongerust te worden, scheen zich te beklagen en toonde het hevigste ongeduld. Op het oogenblik dat de boot zich in beweging zette, werd het arme dier woedend en liep van de eene zijde naar de andere, totdat het aan eene nog open geschutspoort kwam, zich daardoor in zee wierp en uit alle magt naar land zwom. De stoomboot was in gang en men kon er niet aan denken den vlugteling te vervolgen. Bij zijne volgende reis, had de officier het genoeg te vernemen, dat de tapir gezond en wel aan land bij zijn meester was gekomen, die zich nu voor geen geld van een dier wilde scheiden, dat zoozeer aan hem gehecht en welks trouw zoo overtuigend gebleken was."

---

## DE JAPANSCH E PAPIERBOOM.

De Ka-so-struik (*Broussonnetia papyrifera*), de papierboom van Japan, wordt alleen gekweekt om zijne schors, die de grondstof is voor de vervaardiging van het papier. Ieder jaar, in December en in Januarij, na het vallen der bladeren, worden de takken afgesneden. Zij hebben dan eene lengte van vier of vijf voet. Voordat men de schors van de takken verwijdert, worden zij verscheidene dagen in water gelegd om te weeken. Daarna scheidt men de buitenste schors van de binnenste, die wit en tot het vervaardigen eener betere papierssoort bestemd is. Deze schors wordt nu geslagen totdat zij een deeg vormt; daarna wascht en droogt men haar zorgvuldig. Wanneer dit verrigt is, hoopt men al het deeg in een tobbe opeen, en is het geschikt om tot papier gevormd te worden. Tot dit doel neemt men eene zeer geringe, bijna onzichtbare hoeveelheid van het deeg. Dit wordt op eene platte oppervlakte uitgebreid, terwijl men zorg draagt eene voldoende hoeveelheid toe te voegen, ten einde de vereischte dikte te verkrijgen. Het overige laat men wegvloeijen. Daar het papier met de hand vervaardigd wordt en de bladeren van den japanschen papierboom niet zeer groot zijn, nemen ook de platte oppervlakten, waarop het deeg wordt uitgespreid, slechts eene geringe uitgebreidheid in. Het aldus bereide laat men in de zon droogen, waarna het papier voor het gebruik geschikt is. (Medegedeeld door den heer M. DUCHESNE DE BELLECOURT, in *Bulletin de la société d'acclimatation, livr. Janvier.*)

---

## DE PLANTENGROEI OP HOOG NOORDELIJKE BREEDTE.

---

De noordpoolexpeditie onder dr. HAYES, die zich van Julij tot September 1861 heeft bezig gehouden met het onderzoek van de westkust van Smith-Sund en het Kennedy-kanaal, heeft opmerkelijke verzamelingen van voorwerpen uit de natuurlijke historie zamengebragt, die thans in het bezit zijn van de *Academy of natural Sciences* te Philadelphia. In het jaarboek van deze akademie wordt eene opgave gedaan van de plantensoorten, die tot deze verzameling behooren. Er wordt daarbij opgemerkt, dat deze verzameling wel niet zoo rijk in soorten is, als die van dr. KANE, maar ook als reden opgegeven, dat deze laatste zijne plantensoorten langs de geheele westkust van Groenland, van 65° noorderbreedte en hooger op verzameld heeft. Wat door dr. HAYES is bijeengebragt, is daarom vooral zoo merkwaardig, omdat hij zijn onderzoek slechts van 78° tot 82° noorderbreedte uitstrekke. Alle door hem verzamelde planten zijn dus bijeengebragt uit die hooge noorderbreedte, waar de thermometer naauwelijks ooit tot 10° R. (55° Fahr.) stijgt en de bodem meest bevroren en met sneeuw bedekt is.

Van de door de akademie van Philadelphia bekend gemaakte plantensoorten behooren niet minder dan 52 tot de phanerogamen, waaronder zeven soorten saxifragen. Van de 68 kryptogamen behoort slechts één tot de Lycopodiaceën (*Lycopodium annotinum*), 28 tot de Mossen, 23 tot de Korstmossen en 16 tot de Wieren.

Het is opmerkelijk, dat een der phanerogamen, het *Empetrum rubrum*, hetwelk het eerst aan de kust van de straat van Magellaan gevonden werd, aan het tegenovergestelde uiteinde van Amerika weder te voorschijn treedt. LA PYLAIE en TUCKERMAN vonden het op New-Foundland en de zendeling FERLAND aan de kust van Labrador.

Eenige van de door dr. HAYES medegebragte zaden ontkiemden en de levend ingepakte wortelen van *Salix arctica*, *S. herbacea* en *Andromeda tetragona* sproten wel te Philadelphia uit, maar zoodra de noordpool-vreemdelingen niet meer met ijs en sneeuw verzorgd werden, begonnen ze te kwijnen en stierven. Geene van deze planten beleefde de lente, behalve een Hymnum, die zich het langste frisch hield.

Uit PETERMANN'S *Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie*, 1864, XII, S. 487.

R.

---

# ALBUM DER NATUUR.

---

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

*Dinotherium* — Onlangs is eene ontdekking gedaan, welke veel licht verspreidt over het maaksel en de vermoedelijke levenswijze van dit reusachtig dier. Pater SANNA SOLARO heeft namelijk in het departement der Haute-Garonne in Frankrijk een geheel bekken er van ontdekt. De restauratie van dit stuk, dat 160 kilogrammen weegt, heeft drie maanden tijds gekost. LARTET vermoedt, dat het afkomstig is van eene nog grootere soort dan *Dinotherium giganteum*. De overdwarse doormeter tusschen de kammen der beide heupbeenderen bedraagt niet minder dan 1,8 meter; de hoogte, d. i. de afstand van de *symphysis ossium pubis* tot aan den bovenrand der heupbeenderen, is 1,3 meter. De beide doormeters van de eenigzins elliptische gewrichtskom voor het dijbeen zijn 0,205 en 0,185 meter; die van het eironde gat zijn 0,210 en 0,130 meter. Uit deze afmetingen kan men zich eenigzins een denkbeeld maken van de colossale grootte van dit bekken en van die van het dier, waaraan het behoord heeft.

Vergeleken met het bekken van andere dieren, nadert het meer tot die van den olifant en van het Megatherium dan tot dat der Tapirs. Echter verschilt het ook in meer dan een opzigt van dat der beide eerstgenoemden.

De merkwaardigste eigendommeljkheid is de aanwezigheid eener holte ter zijde van de gewrichtskom, tusschen deze en de *spina inferior* van het heupbeen. In deze holte bevond zich een beenstuk, dat er in geled was en door SOLARO voor een *os marsupiale* werd gehouden. Wel is waar staan bij alle tot dusverre bekende marsupialiën de buidelbeenderen aan de schaambeenderen, doch SOLARO meent, dat bij een dier, welks hoofd ook zoozeer

afwijkt van dat van alle andere zoogdieren, het niet verwonderen kan, dat ook de buidelbeenderen eene andere stelling hebben.

Indien het nu waar is, dat het dinotherium een buideldier is geweest, dan kan het onmogelijk een zich in het water ophoudend zoogdier zijn geweest. Het langdurig verblijf der jongen in den buidel, — dat bij de kangoeroe's tot acht maanden duurt, — maakt dit onmogelijk. Uit het maaksel van het bekken, — en wij kunnen er bijvoegen, ook uit de groote lengte van de reeds vroeger door GAUDRY bij Pikermi gevonden dij- en scheenbeenderen, — mag men derhalve besluiten, dat het dinotherium een viervoetig, hoog op de pooten staand landdier was, dat zich van zijne benedenwaarts gerigte stoottanden bediende: vooreerst om zich een weg te banen door de digte wouden, waarin het leefde, ten tweede als wapen tegen den aanval van andere dieren, die hij allen in hoogte overtrof en die hij dus gemakkelijk daarmede bereiken kon, in weerwil hunner stelling in de onderkaak, en ten derde om zijn voedsel te zoeken en onder zijn bereik te brengen, hetzij dat dit bestond uit de knoppen en uitspruitsels van boomen, gelijk SOLARO meent, of, — zooals ons, in weerwil van eenige door hem daartegen geopperde bezwaren, meer waarschijnlijk voorkomt, — uit de wortels van verschillende landplanten, die hij daarmede uit den grond groef.

SOLARO meent ook, dat het dinotherium in het bezit is geweest van een zeer langen snuit, waardoor de kortheid van den hals werd opgewogen en waardoor het dier welligt zelfs in staat geweest is zijne jongen uit en in den buidel te brengen. (*l'Institut*, 1864, p. 319.)

Hg.

Tastgevoel zonder temperatuurgevoel. — De hoogleeraar SPRING deelde in de zitting der Belgische akademie van 1 Julij j.l. het opmerkelijke geval mede van eene vrouw, wier geheele regter ligchaamshelft plotseling, ten gevolge van een ziekte-toestand, volkomen ongevoelig was geworden voor pijn en temperatuur, maar die desnietteenstaande niet alleen geen spoor van spiervlamming vertoonde, maar ook in de aangedane deelen het tastgevoel behouden had. Zij ontwaarde aldaar de geringste aanraking en kon met de regter vingers, terwijl de oogen gesloten waren, een speld van den grond oprapen. De geringste kitteling werd door haar bespeurd. Maar wanneer zij hare handen wiesch, voelde zij wel den schok van het water, maar niet, of dat 0° of 50° was. Des winters had zij slechts koude aan de linker ligchaamshelft. De temperatuur der huid zelve, met den thermometer gemeten, was aan beide ligchaamshelften gelijk. Men kon de zieke zelfs knijpen of met naalden prikken, zonder dat zij iets van pijn

gevoelde. Doch ofschoon het tastgevoel onverminderd bestond, was het vermogen om verschillende indrukken te onderscheiden gedaald.

De zieke herstelde aanvankelijk en het waarnemingsvermogen van pijn en warmte keerde terug.

Twee maanden later bezweek zij echter aan een aanval van apoplexie. (*l'Institut*, 1864, p. 359.) Hg.

Invloed van uitwendige omstandigheden op den ontwikkelingsgang der kiem. — DARESTE, die zich reeds sedert eenen geruimen tijd met dit onderwerp bezig houdt, deelde aan de Fransche akademie in hare zitting van 24 October j.l. mede, dat het hem bij zijne broedproeven gebleken was, dat indien het punt, vanwaar de verwarming zich aan het ei mededeelt, niet (zoo als bij de natuurlijke bebroeding) juist zamenvalt met de plaats waar zich de kiem-schijf bevindt, de *area vasculosa*, welke ontstaat, niet cirkelrond, maar elliptisch, en de plaats door de embryo ingenomen steeds excentrisch is.

Hg.

Scheikundige geaardheid der kleurstoffen van de gal. — Tot hiertoe lag deze geheel in het duister. Onderzoekingen van Dr. R. L. MALY, medegedeeld aan de Keizerlijke akademie te Weenen, hebben daarover licht verspreid. Daaruit is gebleken, dat de cholepyrrhine of biliphaeine tot de klasse der amidon behoort, terwijl de biliverdine een zuur is. Dit is echter geen oxydatieproduct van de cholepyrrhine, maar deze is daarentegen het amid van de biliverdine (biliverdinamid). Het is hem gelukt uit de cholepyrrhine biliverdine, en omgekeerd, door toevoering van ammoniak, uit biliverdine cholepyrrhine te maken. (*Ann. d. Chemie u. Pharm.*, CXXXII, p. 127.) Hg.

Verandering van een gesteeld oog in een spriet. — De op de ontwikkelingsgeschiedenis gegronde meening, dat de gesteelde oogen der Crustaceën tot de appendiculaire organen behooren en als veranderde pooten te beschouwen zijn, even als de sprieten en kaken, heeft eene fraaije bevestiging ontvangen door de ontdekking van het volgende feit door ALPH. MILNE EDWARDS, en namens hem door BLANCHARD medegedeeld in de zitting der Fransche akademie van 24 October j.l.

Bij eenen *Palinurus penicillatus* vond eerstgenoemde het stelsel van appendiculaire deelen aan de regterzijde geheel normaal, maar aan de linkerzijde bevindt zich ter plaatse van het oog een lange gelede draad, in allen deele gelijk aan het eindgedeelte van een spriet. De oogsteel, die dezen draad draagt, heeft overigens den gewonen vorm en men ziet zelfs aan

zijn einde eene rudimentaire cornea, uit welks midden zich de op een spriet gelijkende draad verheft, waarvan de lengte ongeveer 4 centimeters bedraagt, en die met kleine haartjes bezet is. Hg.

Vesuvian paper. — Onder dezen naam verkoopt men tegenwoordig te Amsterdam en zeker ook wel elders eene soort van papierpyroxyline, welke aangestoken zijnde naar behooren verbrandt zonder eenige asch na te laten. Naar het schijnt is het eenige gebruik, waartoe het verkocht wordt, als het een gebruik heeten mag, dit, dat men met een stuk daarvan plotseling een groote vlam kan doen ontstaan, die geen spoor nalaat. Het is intusschen ook in andere opzigten niet onbelangrijk. Ten eerste heeft het de bekende eigenschappen van het zoogenaamde perkamentpapier, waardoor het in vele gevallen in plaats van dierlijke blaas voor osmose en dialyse kan worden gebezigd. Ten tweede wordt het door wrijving zeer sterk negatief geëlektriseerd en is daarbij bijna volstrekt niet hygroskopisch. Zonder de minste voorafgaande drooging vertoont het op aanmerkelijken afstand, na eene enkele wrijving met de bloote hand, de aantrekking van ligte lichamen, en twee reepjes daarvan, b. v. van een duim breed en 6 à 8 duimen lang nevens elkaar gehouden, staan Vvormig uiteen, zoodra men ze maar eenmaal tusschen duim en vinger heeft doorgehaald. Ln.

Nog eens: Kristalvormende kracht. — KUHLMANN heeft aan de *Académie des Sciences*, in hare zitting van 10 October l.l., hierover op nieuw eene mededeeling gedaan, waarin hij vooral de toepassingen aantoonde, die van de door hem verkregene *tableaux cristallins* (zie jaarg. 1864, blz. 87) zouden kunnen gemaakt worden. Na berigt te hebben, dat zwavelzuur-zinkoxyde hem de fraaiste en meest afwisselende daarvan heeft gegeven, vooral uit eene oplossing, die met gom was verdikt, behandelde hij achtereenvolgens verschillende middelen om deze *tableaux* af te drukken en vertoonde proeven daarvan. De photographie ten eerste levert, zoowel bij opvallend als bij doorvallend licht, uitnemende afbeeldingen der verkregen cristallisatiën tot in de fijnste bijzonderheden. De bewerkingen van den natuurzelfdruk ten anderen kunnen ook op verschillende wijzen hierbij worden gebezigd. Laat men de kristallen zich vormen op gepolijste platen van ijzer of staal en wordt hierop eene plaat lood sterk geperst, dan neemt deze den indruk der kristallen aan en wordt eene koperplaat op deze loodplaat gevormd door galvanoplastiek, dan kan deze, op de gewone wijze geïnt, zeer fraaije afdrukken geven. Ook kan men op nieuw-zilver de kristallen zich doen vormen en deze regtstreeks afdrukken op eene door witgloeijing week ge-



maakte rood koperen plaat en van deze, als van eene gegraveerde plaat, afdrukken verkrijgen. Zelfs is het mogelijk zulk eene overbrenging te verkrijgen van een met kristallen bedekten cylinder op een anderen, weekeren, en dezen laatsten in de katoendrukkerij te bezigen. De zoo verkregen kristalfiguren wisselen in 't oneindige af, de bekwaamste graveur kan ze niet navolgen. De toepassing hiervan, om het namaken van bankpapier en dergelijke onmogelijk te maken, ligt voor de hand. LN.

Over lichtende en donkere straling. — Onder dezen titel geeft TYNDALL (*Philosophical magazine*, XXVIII, pag. 329 e. v.) eene belangrijke verhandeling over het warmtespectrum en over de warmtestraling van vlammen. De ruimte is hier te beperkt om zelfs met de meest mogelijke korthed van zijne proefnemingen en uitkomsten een eenigzins getrouw verslag te geven. Het volgende moge dienen om een denkbeeld te geven van het doel zijner onderzoekingen en van enkele uitkomsten, door hem verkregen.

In plaats van de glazen collectorlens en beeldlens en het glazen prisma, zooals die bij de gewone proeven over het lichtspectrum met elektrisch licht worden gebezigd, nam TYNDALL die beide lenzen en het prisma van klipzout, eene zooals bekend is bijna volkomen diathermane zelfstandigheid. In de kas, waarin gewoonlijk de elektrische lamp wordt geplaatst, stond nu een gasbrander met eene enkele opening, waaruit men, door het omdraaijen van twee kranen, naar willekeur òf waterstofgas òf het gewone lichtgas kon doen stroomen. Het warmtespectrum werd op de gewone wijze door een smal thermo-elektrisch batterijtje in verbinding met een galvanometer onderzocht.

In het spectrum der lichtende gasvlam vond T., zooals reeds naar de onderzoekingen van den ouderen HERSCHELL te verwachten was, het warmtemaximum buiten het rood. Tot op een afstand van het rood, gelijk aan dien, waarop aan den anderen kant het violet zich bevond, was de warmte nog merkbaar. Het warmtespectrum was twee en een half maal sterker dan dat, hetwelk op dezelfde plaats verkregen werd, als, al het overige onveranderd latende, men de lichtende gasvlam door de weinig lichtende waterstofvlam verving.

Naarmate een ligchaam sterker is verhit, zendt het aethertrillingen van kortere golflengte uit — het wordt al helderder gloeiend —, maar daarevens wordt ook de amplitude der trillingen in de donkere stralen van dezelfde breekbaarheid, dus van dezelfde golflengte aanmerkelijk vermeerderd. De intensiteit der donkere stralen van een door een elektrischen stroom verhitten platinadraad was, als deze wit gloeiend was, 122 malen grooter dan als deze slechts weinig verwarmd en dus niet lichtend was.

Van het totaal der straling der hieronder genoemde warmtebronnen waren lichtende warmtestralen:

- van heftig gloeiend platina  $\frac{1}{4}$ , dus donkere  $\frac{3}{4}$ ;  
 van het helderste deel der vlam van lichtgas  $\frac{1}{5}$ , dus donkere  $\frac{3}{5}$ ;  
 » » elektrisch licht van koolspitsen door 40 Grove el<sup>n</sup>.  $\frac{1}{10}$ ,  
 dus donkere  $\frac{9}{10}$ .

Deze uitkomsten werden verkregen met behulp van eene oplossing van iodium in zwavelkoolstof, die, hoewel volkomen ondoorschijnend, toch even volkomen diathermaan is. De stralen der koolspitsen vertoonen geen spoor van licht, als zij door eene laag van deze stof zijn heengegaan en evenmin de zonnestrallen. Maar door eene klipzoutlens convergent gemaakt, geven ze in het brandpunt eene temperatuur, waardoor zink wordt gesmolten.

LN.

Zeer krachtige thermo-elektrische combinatie. — BUNSEN berigt in POGGENDORFF'S *Annalen*, CXXIII, S. 505, dat, terwijl het sterkst tot nog toe bekende thermo-elektrische element bestaat uit bismuth en een mengsel van twee deelen antimonium en een deel tin, hij gevonden heeft, dat twee mineralen daarin het bismuth met groot voordeel kunnen vervangen. Dit zijn pyrolusiet en koperkies, het laatste is 't sterkst. Eene plaat daarvan, 7 centimeter lang, 4 breed en 7 millimeter dik, werd op twee plaatsen doorboord en in de openingen twee roodkoperen met platina bedekte stangjes goed sluitend geplaatst. Bij verhitting van de eene aanrakingsplaats met een BUNSEN-brander (BUNSEN zegt zeer zedig: *eine nicht leuchtende Lampe*) en afkoeling van de andere in water, verkreeg men van dit element een stroom, welke, vergeleken met dien van een DANIEL-element van een vierkante decimeter werkzame koperoppervlakte, zoo sterk mogelijk geladen, de elektromotorische kracht van het eerste deed kennen als — naar de meer of min sterke verwarming —  $\frac{1}{2}$  tot  $\frac{1}{4}$  van die van het laatste en de inwendige wederstand van het eerste als  $\frac{3}{4}$  van die van het laatste.

Bij deze verwarming vertoont zulk een thermo-elektrisch BUNSEN-element eene tienmaal sterkere werking dan een gewoon bismuth-antimonium-element van denzelfden inwendigen wederstand, bij een temperatuurverschil der beide aanrakingsplaatsen van 100° C.

Koperkies kan gesmolten en gegoten worden, maar verliest daarbij geheel zijne boven aangewezen eigenschap: na de smelting staat het, in plaats van ver boven, ver beneden het bismuth in de thermo-elektrische reeks. Men dient het mineraal dus in zijnen natuurlijke toestand te bezigen, waarin het volgens BUNSEN vrij gemakkelijk te bewerken is.

Pyrolusiet met platina geeft dezelfde elektromotorische kracht, maar heeft een ongelijk veel grooteren geleidingswederstand. LN.

Functie der milt. — De heer MAGGIORANI zendt aan de *Académie des Sciences* uit Palermo eene nota met eene uitvoerige verhandeling over de resultaten van zijne onderzoekingen aangaande de verrigtingen der milt. Op verscheidene konijnen van eene en dezelfde dragt, maar bij eenigen waarvan de milt weggenomen was geworden, terwijl de andere dit orgaan hadden behouden, heeft hij geconstateerd, dat bij de eersten het bloed minder overvloedig was en van geringer specifiek gewigt, dat het minder fibrine, meer albumine, minder roode bloedligchamen en eene aanmerkelijk kleinere hoeveelheid ijzer bevatte. (*Compt. rend.*, Tom. LIX, pag. 762).

D. L.

Langdurige slaap. — De heer BLANDET nam drie malen een buitengewoon langdurigen slaap waar bij een en hetzelfde voorwerp, eene dame. Toen zij 18 jaren oud was, sliep zij eens *veertig* dagen achtereen; twintig jaren oud zijnde had zij na haar huwelijk in 1858 een slaap van *vijftig* dagen. Gedurende dien tijd was zij onbewegelijk en ongevoelig en de spieren waren zoo gecontraheerd, dat B. genoodzaakt was een valschen tand *à pivot* los te schroeven om eenige lepels melk en bouillon in te gieten. Vier jaren daarna, op Paaschdag 1862, vond men haar 's morgens slapende en zij ontwaakte eerst in het volgend voorjaar, in Maart 1863, te weten voor goed, want op den achtsten dag ontwaakte zij ééns, zette zich aan tafel, at, maar viel op haren stoel weêr in slaap. In 't algemeen vertoonde de patiente de volgende verschijnselen: dierlijk leven tot nul gereduceerd; organisch leven goed, maar gereduceerd tot een minimum; langzame pols, bijna onmerkbaar ademhaling, geen stoelgang, maar ook geene vermagering; algemeene contractuur. Alle pogingen om de patiente wakker te maken mislukten, en, zegt de heer B., ik zou mij thans er voor wachten zoodanige pogingen aan te wenden, want de twee eerste aanvallen van lethargie waren de gelukkige uitgang van een voorafgegaan algemeen delirium, en met den laatsten aanval eindigde eene peracute gastritis. De geneesheeren SÉGALAS, DUMÉRIL, DARSONVILLE, PUEL en anderen hebben de patiente met B. waargenomen. B. voegt aan zijn verhaal eenige opmerkingen toe over den winterslaap, — een slaap, waarin op een bepaalden tijd des jaars, waarin het voedsel nog overvloedig te vinden is, en het moge koud of niet koud zijn, een aantal dieren vervallen, en wel juist zoodanige, die door hunne dikke haarbekleding veel beter tegen de winterkoude gewapend zijn dan andere, die *niet* 's winters slapen, — om in een tijd van

het voorjaar, wanneer het voedsel uiterst schaarsch en het vaak zeer koud is, weder te ontwaken. B. zoekt den grond van den winterslaap in vroegere tijdperken van de geschiedenis der aarde, toen heviger winters dien slaap noodzakelijk maakten. Nu is hij, volgens hem, slechts eene overgeërfde gewoonte; hij is nu nog beperkt tot de noordelijke en koudere streken, maar zal later verdwijnen. (*Compt. rend.*, Tom. LIX, pag. 656). Wij laten deze verklaring voor wat zij is; zeker is het evenwel, dat de *slaap*, en in het bijzonder de *winterslaap* van eenige dieren, nog in vele opzigten eene nadere studie behoeven.

D. L.

Twee vindplaatsen van vuursteen wapens. — De heer BOURDRAN deelt aan de *Académie des Sciences* in hare zitting van 21 Nov. jl. mede, dat bij Maintenon (Eure-et-Loir) eene streek gronds van ruim 1 vierk. kilometer geheel bedekt is met vuursteen, die meest alle min of meer bewerkt zijn. Bij elken stap ontmoet men speerpunten, pijlpunten, bijlen, messen enz. Deze plaats ligt op een uur afstands van Parijs, wanneer men er met den spoortrein heen gaat. Maar eene andere vindplaats van dergelijke voorwerpen is binnen Parijs zelf. Het grind, waarmede de tuinen, squares en wandelplaatsen van Parijs bedekt zijn, bevat eene ontzettende hoeveelheid pijlpunten en andere wapentuigen van zeer kleine afmetingen, zelden 3 of 4 centimeters in lengte te boven gaande. (*Les Mondes*, 2e Ann., Tom. VI, pag. 572). De vindplaatsen van vuursteen wapens enz. nemen zoo toe, dat een weing kritiek daarbij, onzes inziens, niet misplaatst zou zijn. Men heeft op sommige plaatsen *fabrieken* van vuursteen wapens meenen te vinden; men zou kunnen vragen of men hier niet welligt fabrieken van kinderspeelgoed uit den diluvialen tijd heeft ontdekt?

D. L.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

Huygens, de eerste die het beginsel van het behoud van kracht heeft uitgesproken. — In een merkwaardig artikel van dr. C. K. AKIN, getiteld: *On the History of Force*, en geplaatst in het jongste December-nommer van het *Philosophical magazine*, p. 470, haalt de schrijver eenige uitdrukkingen van HUYGENS aan, ontleend aan het *Journal des Savants* van Maart 1699 en zijn *Horologium Oscillatorium*, in 1673 uitgegeven, waaruit blijkt, dat deze reeds het beginsel van het behoud van kracht, dat in onzen tijd zoo vruchtbaar geworden is, althans voor bepaalde gevallen had ingezien. Wij maken den toekomstigen biograaph van onzen grooten landgenoot, wiens levensbeschrijving, in weerwil der tot dat einde reeds sedert eenige jaren door het Utrechtsch genootschap uitgeschreven prijsvraag, te lang op zich laat wachten, daarop opmerkzaam.

HG.

Waterblaasjes. — Het is bekend, dat voor eenigen tijd door FELIX PLATEAU (zie *Wet. Bijblad*, 1862, p. 71) werd medegedeeld, dat, indien zeepwater van eene hoogte zoo wordt uitgeworpen, dat het vocht zich tot een vlies uitbreidt, het zich bij het nedervallen in een aantal bellen of blazen verdeelt. Deze kleine proef heeft in zooverre eenig gewigt, omdat daarmede de mogelijkheid scheen te worden aangetoond van de vorming van waterblaasjes, die, volgens de meening van velen, de nevels en wolken samenstellen. Onlangs nu, namelijk in de zitting der Belgische Akademie van 6 Augustus j. l., werd door den heer VAN DER MENSBRUGGHE de mededeeling gedaan, dat men hetzelfde met zuiver water doen kan, mits zich op eene hoogte van minstens 6 meters plaatsende. Hij zag waterblazen ontstaan, waarvan de grootste eene doorsnede van 5 tot 6 centimeters hadden.

Het is duidelijk, dat hierdoor de hypothese omtrent de samenstelling der nevels uit waterblaasjes nieuwen steun ontvangt. Desniettenstaande twijfelt Ref. nog aan hare juistheid. De eenige gelegenheid, waarbij de deeltjes, die de wolken samenstellen, in eenen voor ons werkelijk waarneembaren vorm tot ons komen, is die, wanneer zij tot ijs gestold zijn

en vereenigd tot hagelkorrels. Deze nu vertoonen zich bij de smelting onder het mikroskoop als zamengesteld uit bevrozen waterdoppeltjes. Optische gronden eischen alleen de aanwezigheid van waterblaasjes in de heldere lucht; voor de wolken en nevels schijnt zij ons nog onbewezen te zijn.

Hg.

Ijsbereiding door luchtverduunning. — Door zamenpersing wordt de lucht verwarmd. Zet zij zich dan, na bekoeling, wederom uit, zoo ontstaat koude. Hierop berust het werktuig tot ijsbereiding, door KIRK uitgedacht, en dat bestemd schijnt te zijn om die, waarin ether of ammoniak gebezigd worden, te vervangen. Het bestaat in de hoofdzaak uit twee kamers, de eene bestemd voor de luchtverdikking, de andere voor de luchtverduunning, en met elkander gemeenschap hebbende door een groot aantal bladen metaalgaas, in den vorm waarin deze den zoogenaamden regenerator zamenstellen in de bewegingswerktuigen door verwarmde lucht. De eerste kamer is omringd van water, dat de lucht afkoelt. Deze verliest dan nog verder zijne warmte bij den doorgang door het metaalgaas. De koude door luchtverduunning ontstaat dan in de tweede kamer, welke omgeven is van het tot bevrozen bestemde water. Zoo gaat de lucht gestadig heen en weder in de beide kamers, door middel van zuigers, die zich beurtelings en afwisselend op en neder bewegen. Het aldus zamengestelde werktuig van KIRK heeft 17500 francs gekost. Het werkt sedert vier maanden zonder tusschenpozen en heeft nog geene herstelling geëischt. Een ton steenkolen brengt een ton ijs voort. (*Les Mondes*, VI, p. 552).

Hg.

Heete bron bevattende lithium en caesium. — In de vergadering der *British Association* in September van het vorige jaar, deelde dr. W. A. MILLER de uitkomsten mede van zijn onderzoek van het water eener heete bron, in Wheal Clifford. Het merkwaardigste resultaat daarvan is, dat dit water eene buitengewoon groote hoeveelheid chloorlithium bevat. Die hoeveelheid is zoo aanmerkelijk, dat elke vierentwintig uren 800 E. ponden van dit zout met het water en de overige bestanddeelen (chloorpotassium, chloorsodium, chloormagnesium, chloorcalcium, sulphas calcis, silica) worden uitgeworpen. Bovendien komt er chloorcaesium in voor, in betrekkelijk vrij groote hoeveelheid.

Hg.

Temperatuur der beide seksen. — In dezelfde vergadering werden door dr. DAVY onderzoekingen medegedeeld over de ligchaamstemperatuur van mannelijke en vrouwelijke dieren. Reeds ARISTOTELES had aan de mannen

eene hoogere temperatuur toegekend dan aan de vrouwen. Later heeft men daarentegen vrij algemeen het tegendeel aangenomen. DAVY nu vond, dat de temperatuur bij mannen wisselt van  $99^{\circ}$  tot  $99\frac{1}{2}^{\circ}$ , die van vrouwen van  $97\frac{3}{4}^{\circ}$  tot  $98^{\circ}$ . Bij vogels vond hij het verschil nog grooter. Bij zes mannetjes vond hij eene gemiddelde ligchaanstemperatuur van  $108^{\circ},33$ , bij zes wijfjes van  $107^{\circ},79$ .

Hg.

Ontdekking van fossile steenen werktuigen. — In eene der laatste vergaderingen van de *Royal Asiatic Society of Bengal* werden door prof. OLDHAM een aantal steenen werktuigen getoond, die onlangs ontdekt waren door de heeren KING en FOOTE, in de nabijheid van Madras, op eene diepte van vijftien voet. Zij zijn van een digte half glasachtige kwartsiet, eene rotsoort, die daar in den omtrek overvloedig voorkomt en zeer goed den in Europa voor geheel dergelijke doeleinden verwerkten vuursteen vervangen kan. Hunne bewerking is zeer ruw, geheel overeenkomstig met die van dergelijke vuursteen werktuigen, die in Europa op zoo vele plaatsen gevonden zijn. Opmerking verdient ook nog, dat in dezelfde streek talrijke overblijfselen voorkomen van dergelijke uit ruwe steenen zamen-gestelde gevaarten als die, welke in Europa met den naam van Cromlechs, Hunebedden enz. bestempeld worden. (*Ann. a. Mag. of Nat. Hist.*, XIV, p. 155).

Hg.

Een skelet van *Alca impennis*. — R. OWEN had onlangs de zeldzame gelegenheid het skelet van dezen waarschijnlijk uitgestorven vogel te onderzoeken, namelijk aan een gemummifieerd voorwerp, gevonden op eene diepte van vier voet in eene soort van guano-laag op het Pinguin-eiland, niet ver van de kust van Newfoundland. Uit dit onderzoek bleek, dat, in weerwil van de korthed der vleugels, die dezen vogel schijnbaar tot de Pinguins deed naderen, het skelet toch in alle wezenlijke punten met dat van andere noordsche *Alcadae* overeenstemde. (*Proc. Zool. Soc. in Athenaeum*, 1864, 2 Julij).

Hg.

Verandering van hout in steenkool. — In het *American Journal of Science and Arts*, 1864, Nov., p. 441, vindt men het geval medegedeeld van een waterrad, waarvan het hout veranderd was in eene zelfstandigheid door zijne digtheid, hardheid, weefsel en kleur geheel gelijkende op steenkool. Dit rad was blootgesteld geweest aan eenen gestadigen val van water, uit eene hoogte van 25 voet. Er wordt echter niet bijgevoegd, hoe lang.

Hg.

**Dissociatie van kooloxyde-gas.** — Dat de elektrische vonk, zegt ST. CLAIRE DEVILLE in eene verhandeling, der *Académie des Sciences* aangeboden in hare zitting van den 28sten November l.l., dat de elektrische vonk een aantal stoffen, wanneer zij daardoor heengaat, ontleedt, is hoogst waarschijnlijk slechts aan de zeer groote hitte te wijten, die zij daarin op ééne plaats ontwikkelt, terwijl de daardoor vrij gemaakte elementen belet worden zich te hereenigen door de afkoeling, die de aanraking met de omringende deelen daarin teweeg brengt. Men kan deze zelfde omstandigheden, zonder behulp der elektriciteit, te voorschijn roepen op de volgende wijze. Door de as van eene buis van vuurvast porselein gaat eene veel naauwere van geel koper, welke daarin op geschikte wijze is bevestigd en waardoor een aanhoudende en snelle stroom van koud water wordt geleid. Wordt nu de porseleinen buis in een fornuis tot de wit-gloeihitte gebragt, dan heeft men twee genoegzaam verschillende warmtegraden in elkaars nabijheid om vele stoffen te kunnen ontleden en de hereeniging van hare bestanddeelen te voorkomen. Een stroom droog kooloxyde-gas b. v., door de porseleinen buis geleid, levert koolzuur en kool, het eerste uit het eene einde der porseleinen, het andere op de buitenvlakte van de koperen buis. Het is dus voor een deel in kool en zuurstof door de hitte ontleed geworden: de kool is vrij gebleven, terwijl de zuurstof met het andere deel tot koolzuur zich heeft verbonden.

DEVILLE geeft nog een aantal wijzen op, waarop dit nieuwe middel om van de ontledende kracht der hooge warmtegraden partij te trekken zou kunnen aangewend worden. Alles doet verwachten, dat men daar spoedig meer van hooren zal.

LN.

**Thermograaf van Marey.** — Dr. MAREY beschrijft in *les Mondes*, VI, pag. 587, een werktuig, onder dezen naam door hem bestemd om als wijzer-thermometer en ook als zelfregistrerende te dienen. Het is een luchtthermometer, waarvan de aanwijzingen niet aan den invloed der veranderingen in den barometerstand zijn onttrokken en dus als registratie-instrument van geringe waarde. Ook als demonstratie-thermometer heeft het niets voor boven de veel eenvoudiger inrigting van den heer VAN EIJK te Amsterdam, die, in ons vaderland althans, algemeen bekend is. Toch is de wijze, waarop MAREY de uitzetting der lucht op eenen wijzer doet werken, nieuw en fraai gevonden en kan misschien tot eenig ander doel met voordeel worden aangewend, waarom wij haar hier beschrijven. Eene tot een weinig meer dan een halven cirkel gekromde glazen buis is aan het eene eind gesloten en op een spil, die regthoekig op haar vlak door het midden des rings gaat, waarvan zij een deel uitmaakt, zeer bewegelijk opge-



hangen. Die spil draagt een wijzer, welke de buis in evenwigt houdt en zich met de buis in een vertikaal vlak kan bewegen. In de buis wordt een weinig kwik gebragt, die de laagste plaats daarin inneemt en de lucht in het gesloten eind afsluit. Wordt die lucht nu vermeerderd of zet zij zich uit, dan dringt zij het kwik naar het open einde en de gekromde glasbuis beweegt zich met den wijzer in tegengestelde rigting om het zwaartepunt der kwikmassa weder onder het ophangpunt te brengen. De bol van den luchtthermometer nu eindigt in eene zeer naauwe in dezelfde bogt als de glasbuis gekromde koperen buis, die door het kwik heen in het gesloten eind van deze laatste wordt gebragt. Het koper is gevernist op de plaats, waar het met het kwik in aanraking is.

LN.

Vormverandering van metaaldraden door den elektrischen stroom. — De abt MOIGNO beschrijft in *les Mondes* van den 22 December l.l., naar aanleiding en met de woorden van een artikel in een Zwitsersch dagblad, de uitvinding van den heer CAUDERAY, te Lausanne, die het puntenslijpen aan spelden en naalden door de elektriciteit wil doen verrigten. Die beschrijving komt op het volgende neder:

Wanneer men de elektroden, die bij de ontleding van water door den elektrischen stroom dienen, van koper of ijzer in plaats van zoo als gewoonlijk van platina maakt, dan wordt gelijk bekend is de eene, positive, al aanstonds geoxydeerd en het zoo gevormde oxyde, als men gezuurd water bezigt, daarin opgelost. Die oplossing van de metaalmassa der positive elektrode zal over hare geheele oppervlakte gelijkmatig plaats hebben alleen dan, wanneer de stroomdigtheid op die oppervlakte overal even groot is. Indien dit niet het geval is, zal het metaal daar het meest afnemen, waar de stroom en dus de elektrolyse het sterkst is. Dit zoo zijnde, moet van twee koper- of ijzerdraden, welke men eindelings tegenover elkaar en dus als 't ware in elkaars verlengde in verdund zwavelzuur plaatst, wanneer men ze als elektroden bezigt voor den stroom, ook slechts van een of twee Bunsen-elementen, de positive worden opgelost en wel verreweg het sterkst aan het einde, dat het digst bij den anderen draad geplaatst is. Na een korteren of langeren tijd zal dus de eerstgenoemde naar het eind al dunner en dunner, of, anders gezegd, toegespitst zijn geworden. De heer CAUDERAY nu wil van dit verschijnsel partij trekken bij de fabrikatie van naalden en spelden en het voor de gezondheid der werklieden hoogst schadelijke *slijpen* der punten daaraan door eene *elektrochemische afpunting*, zoo als zijn berigtgever het noemt, vervangen. »Ik heb,» zoo zegt deze, »aan een bundel van een honderdtal dunne geel-

koperdraden op deze wijze in weinige minuten punten zoo scherp als die der beste Engelsche spelden zien ontstaan, en dit door den stroom van een enkel Bunsen-element."

In het volgende nommer van *les Mondes* komt de heer GASTON PLANTÉ, te Parijs, herinneren, dat hij reeds voor bijna 5 jaren hetzelfde verschijnsel heeft waargenomen en beschreven in de *Archives des Sciences Naturelles*, die te Genève uitkomen; en hij bewijst dit door het voornaamste van het toen in 't licht gezonden opstel aan te halen. Zijne voorstellingswijze der oorzaak van het verschijnsel blijkt daaruit minst genomen zeer vreemdsoortig te zijn, en zijne geheele mededeeling zou dus hier onvermeld kunnen zijn gebleven, indien hij niet aan het einde nog eene bijzonderheid beschreef, der herinnering waard. Als men namelijk met koperdraden van geschikten vorm en dikte een vrij sterken stroom aanwendt om het verschijnsel voort te brengen, dan wordt het gevormde koperoxyde niet geheel opgelost, maar een aanmerkelijk deel op de plaats waar het gevormd is, als 't ware weggestooten in zeer fijn verdeelden toestand. Brengt men nu een magneetpool dicht bij de plaats waar deze oxydstroom gevormd wordt, dan geraakt het vocht, dat den stroom geleidt, tusschen de elektroden in eene roterende beweging, welke door de op die plaats aanwezige en zich steeds vernieuwende oxyddeeltjes zeer duidelijk zichtbaar wordt gemaakt.

LN.

Oorzaken van stamverschil bij den mensch. — In de zitting van den 5 December j.l. der *Académie des Sciences* had D'OMALIUS D'HALLOY de op vrij losse gronden door TRÉMAUX verdedigde stelling: *de blanke wordt neger, en omgekeerd, naar gelang van het klimaat, dat hij bewoont, en zonder medewerking van primordiale en voorwereldlijke oorzaken*, wederlegd, althans aangetoond, dat het door T. voor zijne stelling aangevoerde onvoldoende was om tot bewijs te strekken. Hij had de door T. bijgebragte feiten verklaard door plaats gehad hebbende en nog plaats hebbende kruisingen. In de zitting van den 19 December werd een brief van N. DE KHANIKOF gelezen, waarin deze eenige feiten mededeelde ter ondersteuning van het gevoelen van D'OMALIUS D'HALLOY. Deze feiten hebben betrekking op den Tataarschen stam. Het is bekend, dat de meest oostwaarts wonende volken van dezen stam eene Mongoolsche, de westelijke daarentegen eene Kaukasische physionomie bezitten. PRICHARD heeft de oorzaak daarvan gezocht in het voedsel en de verschillende levenswijze: de oostelijke Tataren toch zijn nomaden, de westelijke landbouwers. Zelfs VON BAER, die verschillende Tataarsche stammen bezocht heeft, is het daarin met P. eens. Deze oplossing kan echter de ware niet zijn, want overal waar deze verandering zich

doet gevoelen, openbaart zij zich èn bij de nomaden èn bij de landbouwers. Zoo gelijken de zwervende en gezetene Baschkirs beiden op Hongaren en hebben bijna niets Mongoolsch, even als ook de nomadische Turksche stammen van Transkaukasie en Aderbeidsjan in niets verschillen van hunne in steden en dorpen gevestigde stamgenooten. De oorzaak van het boven aangehaalde verschil heeft echter niets duisters. De afwijkingen van den oorspronkelijken (Mongoolschen) type der Tataarsche (Turksche) stammen ontmoeten wij ten noorden van de Kirghisensteppe, in het dal van de Wolga, op de westkust der Kaspische zee, in Klein-Azië, ten noorden van Perzië en in de vlakten van Boekhara en Samarkand. Binnen in het door de genoemde streken begrensde gewest bezitten de stammen den primitiven typus, met uitzondering van de hedendaagsche Khiviers: de Kharesmiers der ouden en der Arabische geographen. De bewoners daarentegen der genoemde grenslanden zijn veranderd door *kruising*, ten noorden met Finsche stammen, ten noordwesten met Slawen, ten westen met Georgiërs, Armeniërs en Perzen, in Klein-Azië met Grieken en Semiten, in Perzië en Transoxiana met Iraniërs. De verandering der Khiviers verklaart zich door de overgrootte menigte Perzische slaven door Turkomanische roovers daar jaarlijks ingevoerd. — Na nog een woord over den ouden Perzischen typus te hebben gezegd, voert K. nog een voorbeeld van de uitwerking van kruising (en van klimaat, voegt hij er bij) aan, na twee à drie geslachten. In 1815 vestigden zich eenige honderden Wurtembergsche familiën in Georgië. De eerste kolonisten waren zeer leelijk, grof gebouwd, met breede en vierkante aangezichten, blonde of rosse haren en lichtblauwe oogen. In de tweede generatie begon dit reeds te verbeteren; en bijna al de jonge lieden van de derde hebben zwarte haren en oogen en ranke gestalten zonder iets van de hooge statuur hunner vaders verloren te hebben. (*Compt. rend.*, Tom. LIX, pag. 1029). D. L.

Een magnetisch problema. — PLATEAU heeft, naar aanleiding van het bekende volksgeloof, dat het graf van MOHAMED door middel van krachtige magneten in de lucht zwevende wordt gehouden, onderzocht, of dit, althans in beginsel, volstrekt onmogelijk was, en of men niet eene magneetnaald door middel van magneetstaven in vrij opgehangen toestand zou kunnen houden. Hij heeft deze vraag aan eene berekening onderworpen en haar op eene volkomen algemeene wijze, maar in negativen zin, opgelost, en bevonden, dat het volstrekt onmogelijk is op eenigerlei wijze het vereischte stabile evenwigt te verkrijgen. Hij heeft dit, en de oorzaak van die onmogelijkheid uiteengezet in eene aan de *Académie des Sciences* aangeboden verhandeling. (*Compt. rend.*, Tom. LIX, pag. 884). D. L.

Levensduur der soorten — In de vergadering der *British Association for the advancement of Science*, in September 1864 te Bath gehouden, deed Dr. DAUBENY als zijn gevoelen kennen, dat het bestaan van soorten, even goed als van individuen, begrensd is binnen een zeker tijdperk, maar dat zekere natuurlijke omstandigheden in staat zijn dat tijdperk te verlengen. Hij vermoedde, dat bij de planten de voortbrenging van nieuwe verscheidenheden een belangrijk middel was tot verlenging van het leven eener soort. (*The quarterly Journal of Science*. Jan. 1865, pag. 177).

D. L.

Oude schedel — De heer GEORGE BUSK gaf in dezelfde zitting eene beschrijving van een ouden schedel, gevonden bij gelegenheid van uitgravingen te Gibraltar. De schedel was, toen men hem ontving, overtoegen met een dik, hard concrement, gedeeltelijk bestaande uit kiezelzand, waarschijnlijk zeezand, zamengekleefd door een kalkachtig bindmiddel. In algemeenen omtrek gelijkt die schedel op dien van het Neanderdal, behalve dat hij boven de oogen niet zoo ver vooruit steekt. Hij bestaat uit het calvarium, het aangezigt, bijna het geheele regter slaapbeen, met den *meatus auditorius externus* en het *processus mastoideus* en een klein gedeelte van het *foramen magnum*. Vergeleken met de schedels der laagste levende rassen, gelijkt hij het meest op de Tasmanische, vooral wat de laagheid aanbelangt. Het neusgedeelte des aangezigts is breed en convex, de neusopening wijd, en, wegens het sterk vooruitsteken van het middenste gedeelte des aangezigts en de groote breedte en rondheid der bovenkaak, bezit die schedel een eigenaardig en dierlijk karakter. (*The quarterly Journal of Science*. Jan. 1865, pag. 178).

D. L.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

Spectraal-analyse toegepast op hemelligchamen. — In de jongste zitting der *British Association* gaven de heeren MILLER en HUGGINGS verslag van eenige onderzoekingen over de spectra van planeten, dubbelsterren en nevelvlekken.

Wat de eerste, Jupiter en Mars, betreft, zoo vonden zij in hare spectra eenige strepen, die slechts aan de opslorping door eenen dampkring voortgebracht kunnen worden toegeschreven.

Bij zulke dubbelsterren, welke verschillend van kleur zijn, zooals  $\alpha$  Herculis en  $\beta$  Cygni, vonden zij in elk der spectra eigene strepen, in overeenstemming met dit verschil van kleur.

Het opmerkelijkst zijn hunne uitkomsten ten opzigte van sommige nevelvlekken. Nog steeds is het onbeslist, of deze slechts opeenhoopingen van sterren, dan wel licht uitstralende gasmassa's zijn. Dat het laatste althans van sommige nevelvlekken geldt, schijnt inderdaad uit den aard van haar spectrum, gelijk het door genoemde heeren beschreven is, te volgen. Onder de waargenomen strepen behoorden die van stikstof en van waterstof.

Hg.

Spectraal-analyse toegepast op verschietende sterren. — Indien de verschietende sterren zamengesteld zijn uit vaste deeltjes, die lichtend worden door de groote warmte, welke het gevolg is van de drukking, welke zij onder vinden bij den doorgang in onzen dampkring, dan moet haar spectrum eene zamenhangende reeks van kleuren vertoonen. Indien zij daarentegen, zooals COULVIER GRAVIER en eenige andere waarnemers meenen, gasvormige lichamen zijn, die in een staat van gloeiing verkeereren, zal het spectrum dezer meteoren afzonderlijke strepen, in plaats van eene zamenhangende kleurenreeks, vertoonen. J. HERSCHEL heeft nu door middel van een prisma, waarvan hij de inrigting beschrijft, waargenomen, dat het spectrum eener verschietende ster even zamenhangend was als dat eener vaste ster, in welker nabijheid zij verscheen, en zelfs een weinig uitgebreider dan het laatste. Hij besluit derhalve, dat deze verschietende ster

uit eene in staat van ontbranding verkeerende vaste stof en geenszins uit gloeiend gas of damp bestond. (*Les Mondes*, 1865, 4<sup>me</sup> Livr., p. 139).

Hg.

Photographische goniometrie. — In hetzelfde tijdschrift, p. 162, komt een uitvoerig opstel voor van den abt TH. PUJO en TH. FOURCADE, over de methode om, door middel van photographien, genomen aan de beide uiteinden van eene vooraf gemeten basis, het azimut en de hoogte van al de punten te berekenen, welke binnen het gezichtsveld van het objectief der camera gelegen zijn, en later daarvan het plan en de vertikale projectie te construeren. Het is duidelijk, dat deze methode het groote voordeel aanbiedt van onafhankelijk te zijn van alle dwalingen, die kunnen ontstaan door fouten in de aflezing der werktuigen, terwijl bovendien de langs dien weg verzamelde gegevens blijvende zijn en later wederom kunnen benuttigd worden. Zoude zij daarom bij de voorgenomen triangulatie van ons vaderland, ter aansluiting aan de groote graadmeting door midden-Europa, niet verdienen in aanmerking te komen?

Wij moeten hier nog bijvoegen, dat, blijkens een protest van den heer LAUSSE DAT, opgenomen in *Les Mondes*, p. 236, de bedoelde methode niet het eerst door beide bovengenoemde schrijvers is uiteengezet, maar door LAUSSE DAT in het ons trouwens onbekende *Mémorial du génie*, livr. 16 et 17.

Hg.

Chromo-photographie. — De kunst om photographiën te maken, waarin de voorwerpen hunne natuurlijke kleuren vertoonen, heeft nog geene zeer groote vorderingen gemaakt, in weerwil dat de voornaamste beoefenaar daarvan, NIEPCE DE ST. VICTOR, zich daartoe veel moeite heeft gegeven en de Fransche Akademie hem heeft aangemoedigd door hem gedurende drie jaren den prijs Trémont toe te staan. Wel is het hem gelukt de gele, groene, blaauwe en roode kleur te fixeren, doch slechts ten koste van het wit en zwart, daar deze veel verliezen bij de verwarming, die de plaat ondergaan moet, en bovendien zijn deze gekleurde photographiën alleen te beschouwen bij lamp- of kaarslicht, daar het daglicht de kleuren weldra doet verdwijnen.

Nu leest men echter in *Les Mondes*, VI, p. 638, een bericht, overgenomen uit een dagblad van Port Louis op het eiland Mauritius, dat een zekere heer CHAMBRAY het vraagstuk zoude hebben opgelost. Zijne regstreeks door het zonlicht gekleurde photographiën zouden wedijveren met de schoonste miniaturen.

Daar deze photograaf, naar men zegt, zich gereed maakt om te Parijs

zijne kunst te gaan uitoefenen, zoo zal men weldra weten, in hoeverre dit berigt vertrouwen verdient. Hg.

Groote elektro-magneet. — Onder de toestellen behoorende aan de vrije Akademie van Nieuw-York merkt men een elektro-magneet op, die, zelf 325 kilogrammen wegende, reeds zeven menschen te gelijk gedragen heeft, en waarvan de grenzen der draagkracht nog niet bekend zijn. Hij is vervaardigd door den heer CHESTER (*Les Mondes*, 1865, VII, p. 94).

Hg.

Thallium-bereiding. — In de groote fabriek van zinkvitriool bij Goslar verkrijgt men uit de behandeling van Rammelbergsche pyrietten eene loog, die zoo rijk aan thallium is, dat men er dit metaal gemakkelijk bij ponden uit bereiden kan. BUNSEN heeft daartoe eene nieuwe methode aangegeven. Hij brengt in de koude loog zinkplaten, waarop zich koper, cadmium en thallium poedervormig praecipiteren. In 6,4 kilogr. van dit metaalmengsel, die men in weinige dagen voor 7,4 kilogr. opgelost zink verkrijgt, zijn 0,6 kilogr. thallium bevat. Ter afscheiding van dit metaal wordt het metaalpoeder eerst met water gedigereerd, waarbij men van tijd tot tijd eenig zwavelzuur voegt. Het thallium en cadmium lossen zich daarin op, onder teruglating van het koper. Bij de zwavelzure oplossing wordt dan 0,5 kilogr. jodkalium gevoegd, waardoor 0,97 kilogr. chemisch zuiver jodthallium wordt gepraecipiteerd. (*Ann. d. Chem. u. Pharm.* (XXXIII, p. 109).

Hg.

Apatit. — Dit mineraal, belangrijk wegens zijn phosphorzuurgehalte, is tot hertoe nergens in groote hoeveelheid gevonden. Niet zonder gewigt is daarom het berigt, voorkomende in de *Geological Survey of Canada*, p. 460, dat in den gneis of het Laurentische stelsel van Canada hier en daar banken van apatit voorkomen, schier uitsluitend daaruit bestaande. Eene daarvan, in den omtrek van Elmsley en Burgess, heeft eene dikte van 10 voet. (*Neues Jahrb. f. Mineralogie etc.*, 1864, p. 845).

Hg.

Geologie van Indië. — In de zitting van 21 Junij 1864 van het keizerlijk geologisch instituut deelde HÄIDINGER een brief mede van dr. STOLITEZKA, die, onder het oppertoezicht van OLDHAM, belast is met een gedeelte der geologische opneming van Opper-Indië. De mededeeling betreft de provincie Spiti, een deel van Ladah op de grens van Chineesch Thibet. De meeste gebergtetoppen aldaar bereiken hoogten van meer dan 20,000 voet.

Het is hem gelukt in dit terrein een negental formatiën te herkennen. In de midden-keten der Himalaya ontmoet men het Silurische stelsel over eene groote uitgestrektheid. Daarop rusten lagen van het steenkooltijdperk. Deze zijn door kalklagen overdekt, waarvan de onderste tot het triastijdperk behooren, terwijl de volgende als het aequivalent van de rhetische formatie en van den alpen-dolomiet te beschouwen zijn, die opgevolgd worden door andere lagen, welke den alpen-lias vertegenwoordigen, terwijl de nu volgende tot den boven-jura behooren. De jongste vormingen zijn die afkomstig uit het krijttijdperk en overdekken de laatstgenoemde. Hg.

Fossile ringworm. — In den lithographischen steen van Solenhofen ontdekte o. c. MARSH een nieuwen ringworm, die zoo wel bewaard is, dat niet alleen de uitwendige gedaante, maar ook het inwendig maaksel kan herkend worden. Het voorwerp is  $3\frac{1}{2}$  E. duimen lang en  $\frac{3}{8}$  duim breed. Het spijsverteringskanaal is regt, bijna even wijd door het geheele ligchaam, en schijnt nog met de overblijfsels van het voedsel gevuld te zijn. M. meent, dat dit het eerste voorbeeld is van het vinden van de weeke deelen van een ringworm in fossilen toestand, daar de tot hiertoe gevonden fossile overblijfselen uit kalkbuizen of indrukfels, sporen of boorgaten bestonden. Hij heeft er den naam van *Helminthodes antiquus* aan gegeven. (*Americ. Journ.*, 1864, Nov., p. 415). Hg.

Melktanden van *Chiromys Madagascariensis*. — PETERS heeft de zeldzame gelegenheid gehad om een jong van dit dier te onderzoeken, dat, gelijk men weet, het midden houdt tusschen de half-apen en de knaagdieren, en waarover in het vorige jaar OWEN eene fraaije monographie heeft gegeven. Uit de aan de Berlijnsche Akademie gedane mededeeling van PETERS blijkt, dat in de bovenkaak van het jeugdige dier achter en ter weerszijde der twee groote snijtanden nog twee zeer kleine snijtanden en bovendien een kaaktand staan. Nog iets verder staan twee kiezen, waarvan de eerste, evenals de bijkomende kleine snij- en kaaktanden, niet bij het volwassen dier vertegenwoordigd is en derhalve uitvalt, zonder vervangen te worden. In de onderkaak komt daarentegen geen spoor van deze bijkomende tanden voor. In den jeugdigen toestand bestaat er derhalve ook ten aanzien van het gebit, althans in de bovenkaak, eenige toenadering tot de half-apen en tot sommige insekteneters, terwijl het blijvende gebit daarentegen geheel dat van een knaagdier is. (*l'Institut*, 1865, p. 5).

Hg.

Inuus sylvanus. — Deze aapsoort, die, gelijk bekend is, niet enkel in



noordelijk Afrika, maar ook in Europa, namelijk op de rots van Gibraltar, leeft, is haar uitsterven op laatstgenoemde plaats nabij. Volgens eene opgave, voorkomende in een reisverhaal van den bekenden geoloog FERD. RÖMER (*Neues Jahrbuch f. Miner., Geol. etc.*, 1864, p. 790), bestaat aldaar nog slechts een enkel troepje, uit zes individu's zamengesteld, die men echter slechts zelden te zien bekomt. Hg.

Zwemmende vliesvleugelige insekten. — LUBBOCK ontdekte in een vijver in Engeland twee soorten van insekten uit de orde der *Hymenoptera*, die waterbewoners zijn. Het is de eerste maal dat men vertegenwoordigers dezer orde aantreft, die niet uitsluitend zich op het land en in de lucht ophouden. Merkwaardig is het ook, dat een der soorten, *Polynema natans* door LUBBOCK genoemd, zich van zijne vleugels als roeivinnen bij de beweging in het water bedient. De andere soort, waarvoor hij een nieuw geslacht, *Prestwichia*, schept, zwemt met de pooten. (*Transactions of the Linnean Society*, 1863, XXIV, p. 135). Hg.

Vleesch-extract. — Reeds voor vele jaren heeft LIEBIG (*Ann. d. Chemie u. Pharm.*, Bd. LXII) eene methode beschreven om uit vleesch een zoogenaamd extract te bereiden, dat zich aanbeveelt eensdeels als zeer gemakkelijk verteerbaar voedsel, anderdeels door zijne onveranderlijkheid, zoodat het, goed bereid, jaren lang kan bewaard worden. De hooge prijs van het vleesch in Europa stond echter zijn meer algemeen gebruik in den weg. In eenige streken van Zuid-Amerika, waar duizende runderen en schapen jaarlijks geslagt worden, waarvan men het vleesch wegwerpt, om alleen de huid te behouden, kon die methode met vrucht worden toegepast. Dit is thans geschied. Een zekere heer GIEBERT heeft zich, na de methode der bereiding in Munchen geleerd te hebben, naar Uruguay begeben en daar eene fabriek van vleesch-extract opgezet. LIEBIG berigt nu, dat de eerste bezending van 80 pond rundvleesch-extract en 30 pond schapenvleesch-extract van daar is aangekomen en bij onderzoek volkomen voldoende is bevonden. Hij heeft den heer G. toegezegd zijn produkt aan te bevelen, onder voorwaarde dat de prijs van zijn produkt een derde bedraagt van hetgeen het vleesch-extract in Europa kost. (*Ann. d. Chem. u. Pharm.*, CXXXIII, p. 125). Hg.

Vorming der kiemlaag in het ei. — In de zitting van 6 Februarij j.l. der Fransche Akademie is een prijs van 1000 fr. toegekend aan den heer BALBIANI, voor zijne onderzoekingen over de zamenstelling der kiem in het dierlijk ei vóór de bevruchting. Volgens COSTE, den rapporteur der com-

missie, heeft B. door onderzoekingen, gedaan in alle klassen van het dierenrijk, aangetoond, dat, in tegenspraak met de algemeen aangenomen meening, de kiemlaag zich vormt rondom een blaasje, dat verschillend is van dat, hetwelk men kent onder den naam van het kiemblaasje van Purkinje. SIEBOLD, CARUS en anderen hadden wel is waar reeds in de eijeren van spinnen een ligchaampje waargenomen, hetwelk van het zoogenaamde kiemblaasje onderscheiden is, maar niemand had er nog aan gedacht deze waarneming tot het uitgangspunt van eene geheel nieuwe leer aangaande de vorming der kiemlaag rondom een geheel eigen brandpunt te maken.

Hg.

Conjugatie bij Kolpoden. — Een andere prijs van gelijk bedrag is toegekend aan den heer GERBE, voor zijne onderzoekingen over de voortteling der Kolpoden. Hij heeft waargenomen, dat er bij de Kolpoden eene dergelijke conjugatie plaats grijpt als bij de Confervaceën. Bij de zamensmelting van twee individu's verdeelt zich het voorttelings-orgaan van elk dezer individu's in tweeën, zoodat er vier eitjes of kiemen ontstaan, die bestemd zijn de soort voort te planten, die zich later afscheiden uit de doode zelfstandigheid rondom hen en tot nieuwe Kolpoden worden, op eene dergelijke wijze als de nieuwe conferve vrij wordt uit de afstervende geleidingen, waarin zij ontstaan is.

Hg.

Flora der westkust van Afrika. — In den loop der laatste jaren is onze kennis aangaande de flora van tropisch Afrika zeer verrijkt geworden, vooral door de onderzoekingsreizen van twee mannen, Dr. WELWITSCH en GUSTAV MANN. Beiden zijn weder terug gekeerd. De eerste houdt zich thans onledig met de bewerking van de door hem medegebragte planten. De door G. MANN verzamelde, ten getale van omstreeks 3000 soorten, worden door HOOKER bewerkt, die daarvan reeds een voorloopig verslag heeft gegeven in het *Journal of the Proc. of the Linn. Soc.*, VII, p. 171. Inzonderheid merkwaardig zijn de door MANN verzamelde planten van het Camerungebergte, dat zich tot 13,100 voet verheft. Daaronder komen er verscheidene voor, die ook op het Himalaya-gebergte, in de hooge gebergten van Abyssinië en in Europa leven. Deze verre verspreiding schrijft H. aan de vogels toe. Eenige dezer soorten hebben namelijk zaden, die zich gemakkelijk aan het gevederte hechten, terwijl die van andere zoo klein zijn, dat zij ligtelijk aan de pooten zijn blijven kleven en zoo vervoerd kunnen zijn. Opmerking verdient nog, dat in dit gedeelte van Afrika geene enkele der aan St. Helena eigendommelijke geslachten of soorten is terug gevonden.

Hg.

Arctische flora. — Dr. HAYES bragt van zijne expeditie in 1861 een aantal planten mede, gedurende de maanden Julij tot September verzameld langs de westkust van Smith-sund en het Kennedy-kanaal, op breedten gelegen tusschen 78° en 82°, waar de bodem bestendig bevroren en met sneeuw bedekt is. Van de verzamelde planten behooren 44 tot de Dicotyledonen en 8 tot de Monocotyledonen, in het geheel dus 52 Phanerogamen. Het getal der Kryptogamen bedraagt 120, waaronder 1 Lycopodiacee, 80 Loofmossen, 23 Korstmossen en 16 Wieren.

Eenige der medegebragte zaden kiemden te Philadelphia en de nog levend ingepakte wortels van *Salix arctica*, *S. herbacea* en *Andromeda tetragona* maakten aldaar looten, doch zoodra die vreemdelingen uit de poolstreek niet meer met ijs en sneeuw verzorgd werden, begonnen zij te verwelken en stierven. Geen der planten bereikte de lente, behalve eene *Hypnum*-soort, die nog het langst in het leven bleef. (*Peterm. Geogr. Mitth.*, 1864, p. 487).

Hg.

Restauratie van schilderijen. — De ten vorigen jare door PETTENKOFER gedane uitvinding, om oude, verdonkerde en vaak gedeeltelijk onkenbaar geworden schilderijen te restaureren en daaraan zelfs den gloed der nieuwhed terug te geven, heeft overal de aandacht tot zich getrokken. Laatstelijk nam L. FIGUIER deze uitvinding in zijne *Année scientifique* op, doch zonder iets te melden aangaande het eigenlijk procédé van PETTENKOFER. De overtuiging, die wij bezitten, dat sommige onzer Nederlandsche restaurateurs met deze uitvinding nog onbekend zijn, en het nut, dat het algemeen bekend worden daarvan stichten kan bij de meer en meer ontwakende zucht om de aan gemeenten toekomende vaak kostbare schilderijen op eene geschikte plaats bijeen te brengen en voor vernieling te bewaren, noopt ons er ook hier met een kort woord melding van te maken. P. ziet de oorzaak van het verdonkeren der schilderijen niet in eene scheikundige verandering der verwen of van het vernis, maar in het ontstaan van mikroskopische barstjes in de oppervlakte, waarin nu lucht dringt, die, even als bij het verweëren van glasruiten, die oppervlakte ondoorschijnend maakt. Die lucht moet verwijderd en de samenhang der oppervlakte hersteld worden, hetgeen P. bewerkstelligt door het schilderstuk in een gesloten toestel, bij gewone temperatuur, bloot te stellen aan alcohol damp. In Duitschland en in Engeland schijnt deze methode reeds met allergunstigst gevolg in het werk gesteld te worden.

D. L.

Functietijd der milt. — De onderzoekingen van CL. BERNARD hebben geleerd, dat bij elke specifieke secretie eener klier een oxydatieproces plaats vindt en er dus oxygenium verbruikt wordt, dat het van zulk eene klier afkomstige aderlijke bloed zeer weinig zuurstof bevat en dus zeer donker is. De heeren A. ESTOR en C. SAINTPIERRE hebben nu bevonden, dat gedurende *onthouding* het oxygeengehalte van het aderlijk bloed van de milt tot het dubbele klimt, en besluiten daaruit, dat de functiën van lever en maag elkander afwisselen. (*Compt. rend.*, Tom. LX, pag. 82).

D. L.

Vorming van ijzererts door dieren. — De heer SYOGRUN heeft in Zweden (provincie Laland) eene merkwaardige vorming van ijzererts door kleine in zoetwater levende diertjes (*Gallionella ferruginea*) waargenomen in een meer, welks waterspiegel gedaald was beneden het gewone peil. De genoemde diertjes zijn deels met het bloote oog, deels slechts door het mikroskoop waarneembaar. Zij waren, toen S. ze waarnam, bezig zich met uit hun ligchaam afgescheiden zwarte en witte draden een omhulsel te vormen van kogelvormige gedaante. Nam hij een dezer kogeltjes in de hand met eenig water, dan kon men het diertje duidelijk zien voortwerken; liet men het water wegloopen, dan nam het eene platte gedaante aan en de zwakke beweging hield na eenige oogenblikken op. Deze platte massa's, bij welke men het versteende diertje nog zeer goed erkennen kan, vormen het zoogen. *meer-erts*, dat in regelmatige lagen van omstreeks 660 voet lengte, 17 tot 33 voet breedte en 8—33 duim dikte op stille plaatsen van den meerbodem voorkomt. Het bestaat uit 20—60 proc. ijzeroxyde en mangaanoxyde, 10 proc. chloor, eenig phosphorzuur, bovendien mechanisch bijgemengde kiezelzure kleiaarde en wat kiezelzand. Deze diertjes ontleenen hun ijzergehalte aan de in het water opgeloste ijzerverbindingen en aardachtige bestanddeelen des bodems, waarom zij ook slechts daar voorkomen, waar deze zouten in genoegzame hoeveelheid opgelost zijn en bovendien het water stil is. Het erts, dat in de smelterijen zeer begeerd wordt, omdat eene toevoeging daarvan het gesmolten ijzer zeer dun vloeibaar maakt, wordt in het laatst van het najaar gevischt. In sommige meren vernieuwt het zich na ongeveer 26 jaren tot even magtige lagen als de verbruikte. (*Polytechn. Journal*, Bd. CLXXIV, S. 402).

D. L.

Verbreiding van eenige zoetwater-mollusken naar Zwitserland. — In het jaar 1858 deelde de heer P. MERIAN, te Basel, aan de *Naturforschende Gesellschaft* aldaar mede, dat *Dreissena polymorpha*, een zoetwatermossel, die zich in

den loop dezer eeuw uit Polen en de omstreken van Berlijn over Engeland, Nederland en voorts den Rijn op tot in het kanaal bij Mülhausen verbreid had, wel binnen kort tot de Fauna van Zwitserland zou behooren. In het vorig jaar deelde hij mede, dat dit dier nu werkelijk in het kanaal bij Hüningen gevonden was. Zoo heeft zich ook *Neritina fluviatilis*, vroeger in Zwitserland onbekend, sedert kort in hetzelfde kanaal vertoond, en binnen kort zal ook *Paludina vivipara* daar worden gevonden. (*Verhandl. der Naturforsch. Gesellschaft in Basel*, Th. IV, S. 94).

D. L.

**Kinakultuur in Britsch-Indie.** — Gaven wij vroeger (Bijblad 1864, bl. 27) eene opgaaft van den stand onzer kinakultuur op Java, ter vergelijking deelen wij thans een staat mede van de later begonnene kultuur in Britsch-Indie. Volgens rapport van dr. TH. ANDERSON te Calcutta, waren den 15 Julij 1864 te Darjeeling in cultuur: *Cinchona succirubra* 4904, *calisaya* 172, *officinalis* 10,460, *micrantha* 1705, *Pahudiana* 2275. Te Darjeeling wordt bovendien door eenige bijzondere personen kina gecultiveerd. Te Ootacamond in de Neilgherries is, volgens rapport van den heer W. G. M'IVOR, de staat der kinakultuur de volgende: *C. succirubra* 102,344, *calisaya* 2137, *officinalis*, var. *Condaminea*, oorspronkelijke Loxa, 4494, *officinalis*, var. *Bonplandiana* (*C. chahuarguera*) uitgezochte kroonbast 232,980, *crepillia* 1927, *lancifolia*, Pitaya-bast 12, *nitida* 8426, *Cinchona* sp. 2769, *micrantha* 11,561, *Peruwiana* 3176, *Pahudiana* 425. (*The Journal of Botany*, ed. by B. SEEMANN, March 1865, pag. 104).

D. L.

**Metamorphosen van sommige visschen.** — AGASSIZ heeft aan de *Académie des sciences* medegedeeld, dat hij laatstelijk bij de visschen gedaanteverwisselingen heeft ontdekt, even aanmerkelijk als die, welke men kent bij de reptilen. Binnen kort zal hij doen zien, hoe zekere kleine visschen, eerst op Gadoïden of Blennioïden gelijkende, trapsgewijs den type der Labroïden en der Lophioïden verkrijgen, — hoe zekere embryo's, die op de maskers van kikvorschen en padden gelijken, langzamerhand den vorm van Cyprinodonten aannemen, — hoe zekere Apoden in Jugulares of Abdominales veranderen, en zekere Malacopterygii in Acanthopterygii, — en eindelijk, hoe men eene natuurlijke klassificatie der visschen kan vestigen op de betrekking tusschen hunne embryonale ontwikkeling en hun zamenstel in den volwassen toestand. Kort geleden heeft AGASSIZ de volgende ontdekking gedaan. *Zeus faber* wordt gebragt tot de Scomberoïden; een andere, minder bekende visch uit de Middellandsche zee, de Cocco (*Argyropelecus hemigymnus*) tot de Salmoneën. Nu beschouwt men de Scombe-

roiden en Salmoneën als zeer verschillende familiën, daar de eerste tot de Acanthopterygii, de tweede tot de Malacopterygii behoort. »Wel nu,» zegt AGASSIZ, »*Argyropelecus hemigygnus* is echter niets anders dan de jeugdige toestand van *Zeus Faber*. (Compt. rend., Tom. LX, pag. 152).

D. L.

Over *Epiornis maximus*. — In dezelfde vergadering van de *Académie des sciences*, waarin de voorgaande mededeeling van AGASSIZ gelezen werd — eene vergadering, gekenmerkt door eene nooit bijgewoone luidruchtigheid van het auditorium, bij gelegenheid der verkiezing van FOUCAULT tot lid der Akademie, — deelde MILNE EDWARDS nieuwe onderzoekingen van BIANCONI mede over den uitgestorven reusachtigen vogel van Madagaskar, *Epiornis maximus*. Uit de naauwkeurige beschouwing en vergelijking van het tarso-metatarsaalbeen van dezen vogel is hem gebleken, dat hij geenszins, gelijk tot dusver aangenomen werd, tot de Brevipennes of tot welke afdeling ook der loopvogels behoort, maar tot de gieren, en dat hij het naast verwant schijnt te zijn aan den Condor. Trouwens de beroemde Venetiaansche reiziger MARCO POLO verhaalt reeds, dat de reusachtige vogel van Madagaskar, de *Ruc* of *Roc*, op een verbazend grooten arend geleek. (Compt. rend., Tom. LX, pag. 179).

D. L.

Commissie voor de generatio spontanea. — Volledigheidshalve, ten einde het in dit Bijblad aangaande de genoemde commissie in der tijd medegedeelde te completeren, deelen wij hier kortelijk mede, dat, in de zitting van 20 Febr. j.l. der *Académie des sciences*, die commissie bij monde van BALARD haar verslag heeft uitgebragt. Dat verslag behelst, na eenige voorafgaande beschouwingen en na eene beknopte geschiedenis van hare werkzaamheden, reeds hoofdzakelijk in het Bijblad van 1863 en 1864 te vinden, een breedvoerig bericht aangaande den uitslag der door haar herhaalde kapitale proef van PASTEUR. Dien uitslag vat de commissie in deze woorden te zamen: *En résumé, les faits observés par M. PASTEUR, et contestés par M.M. POUCHET, JOLY et MUSSET, sont de la plus parfaite exactitude*. Zij wil echter de zaak daar niet bij laten blijven en zal in het voorjaar en den zomer (het seizoen door de autogenisten het geschiktst gekeurd) ook proeven doen op hooi-aftreksel, waarvan de tegenstanders van PASTEUR 't liefst gebruik maken. (Compt. rend., Tom. LX, pag. 384).

D. L.

Japansche zwavelstokjes. — Als eene niet onbelangrijke aardigheid deelen wij mede, dat dr. HOFFMANN te Londen eenige in Japan vervaardigde papieren zwavelstokjes onderzocht heeft, die bij het branden zeer fraaije

vonken straalwijs afgeven, in het klein de verbranding van een ijzerdraad in zuurstof nabootsende. Hij heeft aan de *Chemical Society* medegedeeld, dat zij bestaan uit Chineesch papier, waarin eene kleine hoeveelheid zwart poeder besloten is, bestaande uit: kool 17,32, zwavel 29,14, salpeter 53,64, zijnde dit poeder dus een onvolkomen buskruid. Elk stokje, dat overigens klein is, bevat er ongeveer 40 milligr. van. (*Cosmos*, 11 Janv. 1865, pag. 46).  
D. L.

In plaats van de »ruitertjes» aan balansen, plaatst de bekende Fransche instrumentmaker HEMPEL in het midden van den evenaar zijner werktuigen, onder aan het staafje waarlangs de schroefmoeren op en neêr kunnen bewogen worden, welke op de bekende wijze tot regeling van het zwaartepunt des evenaars worden gebezigd, een cirkelvormig koperen plaatje, waarover een aan het einde bezwaarde wijzer met geringe wrijving kan bewogen worden. Dit plaatje is rechthoekig op het vlak van den evenaar geplaatst. Om aan den wijzer daarop verschillende standen te kunnen geven, zonder de glaskas der balans te openen, is door het bovendeksel van deze een koperen staafje beweegbaar, van boven van een knop voorzien, dat genoeg neergedrukt worden kan om met zijn omgebogen onderende aan den wijzer te raken en dezen als het tegelijkertijd gedraaid wordt zoover men wil mede te voeren. Men begrijpt nu ligtelijk, dat de wijzer aan den evenwigtstoestand des evenaars niets verandert, zoolang hij vertikaal op het vlak van dezen is gerigt; maar dien aan den eenen of anderen kant bezwaart, zoodra hij van deze rigting afwijkt en wel des te meer, naarmate de hoek kleiner is, welke hij met bovengenoemd vlak maakt. Zijn grootte en gewicht nu is zoo gekozen, dat hij, wanneer die hoek vrij klein is, een overwigt van een centigram aan den eenen of anderen kant aanbrengt, en op het plaatje, waarlangs hij kan bewogen worden, niet alleen de rigting aangegeven, waarin hij daartoe moet worden geplaatst, maar ook die alle, waarbij hij een minder overwigt, totdat van 0,1 milligram toe, te weeg brengt. Men behoeft dus bij het wegen geen kleiner gewicht dan dat van een centigram te bezigen en justeert verder met den wijzer, die naar het schijnt gemakkelijker is in 't gebruik dan de bekende ruitertjes. (Berigt van SILBERMANN aan de *Société d'Encouragement*, *DINGLERS Polytechn. Journal*, December 1864).

LN.

Verwarming door zonnestralen. — MOUCHOT, leeraar aan het Lycée te Alençon, heeft bij monde van BABINET aan de *Académie des sciences* in hare vergadering van den 16 Sept. l.l. de uitkomst medegedeeld van eene proefne-

ming, die een opmerkelijk voorbeeld geeft van de krachtige werking der opgehoopte warmte van de zonnestralen. Een zilveren cylindervormig vat, van buiten dof zwart gemaakt, heeft in of dicht bij den bodem eene opening, waaraan eene buis is verbonden, die door eene kraan kan gesloten worden en zoo gebogen is, dat zij op eenigen afstand van het vat regtstandig naar boven is gerigt. Over dit vat wordt een glazen klok geplaatst en over deze een tweede, grootere; het zooeven vermelde uiteinde der buis reikt nog tot buiten deze laatste. Als deze toestel gedurende eenigen tijd aan de onbelemmerde werking der zonnestralen is blootgesteld geweest, dan springt bij het openen der kraan van de buis, door de spankracht van den uit het water door de verwarming ontwikkelde stoom, een waterstraal uit die buis tot op eene hoogte van 10 meters.

Tot zoover het berigt in de *Comptes rendus*. Afmetingen, noch temperatuurwaarnemingen, noch tijd van insolatie worden daarbij opgegeven. Ten zachtste genomen mag dus de beschrijving ietwat te vlugtig worden genoemd. De hoogte van den verkregen waterstraal althans vereischt nader onderzoek en daardoor ook de uitvoerbaarheid van MOUCHOT's voorstel, om in voortdurend door de zon bestraalde streken, in Egypte b. v., op deze wijze eene beweegkracht te verkrijgen. LN.

Langzame verbranding van steenkolen en bruinkolen. — GRUNDMANN heeft in het *Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate*, Band IX B en Band X B zeer uitvoerig berigt gegeven aangaande zijne proefnemingen over het verweeren van steenkolen bij het liggen in hoopen in de vrije lucht. Hij komt daarbij tot de uitkomst, dat daardoor, terwijl het soortelijk gewigt der kolen niet veranderde, het gehalte aan hygroskopisch water een weinig en het aschgehalte zeer sterk vermeerderde. Na eene blootstelling aan den atmosferischen invloed gedurende negen maanden, hadden de kolen, die hij onderzocht, tot 58 procent van hun koolstofgehalte verloren. Bij stukkolen was dit verlies geringer. Temperatuurverhooging en regen bevorderden het.

VARRENTRAPP haalt bovenstaande uitkomsten aan in een opstel, geplaatst in DINGLER's *Polytechnisch Journal*, CLXXV, pag. 156 e. v. Hij berigt daarin verder aangaande zijne eigene proefnemingen met bruinkolen. Een pond bruinkolen uit de *Prinz Wilhelm Grube* in Brunswijk (1 Brunswijker pond = 0,468 kilogram bijna) werd in eene flesch gebragt en koolzuurvrije lucht daardoor en vervolgens door barytwater gevoerd. Daardoor kon uit het gevormde koolzure baryt het gevormde koolzuur berekend worden. (Het verlies aan koolwaterstof, wat bij steenkolen volgens GRUNDMANN ook plaats grijpt, werd hier dus verwaarloosd. Reft.). In 28 dagen had zich hierbij



slechts 6 grammen koolzure baryt gevormd, terwijl de temperatuur der kolen tusschen 35° en 40° C. afwisselde. Dezelfde koolmassa gaf vervolgens eerst in 44 dagen op nieuw 6 grammen koolzure baryt. Er werden bij deze proefnemingen dagelijks 2 kubieke voeten (ruim 26 kub. palmen) lucht door het apparaat gevoerd. Bij de gewone luchttemperatuur van 15° C. vormden zich in 42 dagen slechts 1,5 gram koolzure baryt. Werd de proef echter gedurende 9 dagen voortgezet, terwijl de kolen op een warmtegraad van 80° tot 85° C. werden gehouden, dan vormden zich in dezen zooveel korteren tijd 7,9 grammen koolzure baryt. En zoo vermeerderde zich het gevormde koolzuur onophoudelijk met de temperatuur, zoodat bij 150° C (de kolen werden hierbij in een oliebad verhit) in 90 uur 103 grammen koolzure baryt gevormd werden. VARRENTAPP berekent hiernaar, dat bij dezen warmtegraad in drie maanden tijds het geheele koolgehalte zijner bruinkolen door oxydatie zou verdwenen zijn.

»Dit,» zegt hij, »bewijst, dat onder bepaalde voorwaarden de oxydatie der koolstof zeer snel geschiedt en zeer ver reikt, en dat daartoe slechts eene temperatuur wordt vereischt, welke van die, waarbij eigenlijke ontbranding plaats grijpt, nog zeer verschilt. Zulk een warmtegraad vindt men echter zeer dikwijls in het midden van koolhoopen van verschillende soorten steen- en bruinkolen.

LN.

Elektromagneten met onbekleed geleiddraad. — DU MONCEL heeft voor eenigen tijd bekend gemaakt, dat van twee elektromagneten, waarvan de eene met op de gewone wijze geïsoleerd rood koperdraad omwonden was en de andere met ditzelfde draad, doch nu onbekleed, en die overigens in alle opzichten aan elkander gelijk waren, de laatste door den stroom van dezelfde batterij aanmerkelijk meer droeg dan de eerste. In eene latere mededeeling aan de *Académie des sciences* (zitting van den 30 Januarij l.l.) is hij hierop teruggekomen door te berigten, dat bij zijne vorige proefnemingen de grootere kracht van den elektromagneet met onbekleed draad alleen daaraan te wijten was, dat het bekleede rood koperdraad van den anderen uit zeer slecht materiaal bestond, dat bij gelijke afmetingen een viermaal grooteren wederstand voor den elektrischen stroom opleverde, dan dat van het ongeïsoleerde draad. Wanneer evenwel de inwendige weerstand in den elektromotor, dien men gebruikt, zeer gering is in verhouding tot dien der omwindingen van den elektromagneet, dan blijkt eene omwinding van ongeïsoleerd draad ongeveer dezelfde kracht daaraan te geven, als eene van geïsoleerd draad; maar naar mate deze verhouding verandert, vertoonde zich de laatste al meer en meer werkzaam. Dit alles nu laat zich begrijpen, wanneer men slechts bedenkt, dat het onbekleede koperdraad toch altijd bedekt is met

een, zij het ook zeer dun, laagje van eene vette zelfstandigheid en koperoxydule en lucht. Deze laag behoefde slechts wat dikker te zijn om even goed te isoleren als de gewoonlijk voor de bekleeding gebruikte zijde of katoen.

LN.

Elektriseermachines met schijven van zwavel. — In dezelfde zitting der *Académie* vertoonde E. BECQUEREL eene elektriseermachine, waarvan de schijf bestond uit dezelfde stof, die het eerst in zulk een werktuig als gewreven ligchaam is gebezigt: zwavel. Uit eene beschrijving, door den vervaardiger daarvan, RICHER, gegeven in den *Cosmos* van den 8 Februarij l.l., nemen wij het volgende over.

De schijf is gegoten van zwavel, die gemolten is en verhit tot 250° à 300° C., vervolgens na verkoeling aan stukken gestooten, weder tot op dezelfde temperatuur verhit en, na eene tweede verkoeling en derde smelting eindelijk uitgegoten in een vorm van gips. Het schijnt, dat de zwavel door deze behandeling in eenen toestand geraakt, welke van den gewonen amorphen daardoor verschilt, dat zij nu niet week, maar metaalhard is en in dien toestand blijft.

De wrijvers zijn met kattevel bekleed.

Het voordeel van zwavelschijven boven die van glas vindt RICHER in de mindere kostbaarheid der eerste, in de gemakkelijkheid, waarmede zulk eene, als zij gebroken is, kan overgesmolten worden en in de mindere hygroskopie van zwavel in vergelijking van glas. Zonder eenige bijzondere voorbereiding gaf eene machine met eene zwavelschijf van 80 centimeters middellijn vonken van 14 centimeters lengte.

LN.

Copiëertelegraaf van Caselli. — De dagbladen hebben dezer dagen reeds berigt, dat de telegraaf van CASELLI op een der Fransche lijnen, die van Parijs naar Marseille, bepaaldelijk in gebruik is gekomen. Desniettemin is dit feit ook hier eene vermelding waard. Voor bijna zestien jaren reeds stelden BAIN en BAKEWELL in Engeland voor, om de toen nog korten tijd in gebruik zijnde elektromagnetische telegrafen door elektrochemische te vervangen, om tot het ontvangen der seinen in plaats van elektromagneten, die een wijzer van de eene letter op de ander bragten, of magneetnaalden, die door spiralen heen en weder bewogen worden, papier te gebruiken, doortrokken met een zout, dat op de plaatsen, waar een elektrische stroom daardoor geleid wordt, zich ontledende, op het papier zichtbare teekens nalaat. Het gelukte hun zelfs, om naar dit beginsel een werktuig samen te stellen, dat de mogelijkheid aantoonde om hierdoor

eene geschrevene dépêche, eene teekening of dergelijke, op groote afstanden te doen copiëren met eene bewonderenswaardige naauwkeurigheid. Maar bij de uitvoering in het groot stuitten zij op zwarigheden, zoo groot en menigvuldig, dat zij er van moesten afzien.

Aan den abt CASELLI te Parijs komt de eer toe van met behulp van den beroemden instrumentmaker FROMENT deze zwarigheden te hebben overwonnen. Zijn toestel — waarvan hier zonder teekening en in kort bestek eene beschrijving niet wel mogelijk is — berust in alle opzigten op het reeds door de Engelsche uitvinders aangegeven beginsel. Maar men zal van den arbeid, dien het hem gekost heeft om dit beginsel in praktijk te brengen, een denkbeeld verkrijgen, wanneer men verneemt, dat reeds in Augustus 1862 een pantelegraaf — zoo als hij dien gaarne noemt — naar zijne inrigting in een der telegraaf-bureau's te Parijs in verbinding met een dergelijke te Amiens was opgesteld. In Julij 1863 zag referent te Parijs bij FROMENT een portret met de elektrochemische kopie daarvan, welke hem werd aangeboden met de woorden: *ceci a été fait de Paris à Lyon la semaine dernière*. En op zijne vragen naar de praktische resultaten heette het: »de zaak is zeker praktisch uitvoerbaar; er zijn nog slechts eenige onbeduidende moeilijkheden te overwinnen, alvorens de pantelegraaf tot voortdurend gebruik op lange lijnen geschikt is." Die «kleine moeilijkheden» hebben den uitvinder evenwel nog ruim anderhalf jaar arbeidens gekost, eer hij het zoover kon brengen, dat de telegraaf-administratie met eenig vertrouwen zijne inrigting voor het publiek in gebruik stellen kon. Dit is nu geschied, doch ook slechts *à titre d'essai*, hetgeen als men het niet van elders wist, zou kunnen blijken uit de hooge prijzen der telegrammen, die 6 franken bedragen voor wat kan geschreven of geteekend worden op een stukje geprepareerd (geleidend) papier van 5 centimeters breed en 6 lang, en 24 franken voor wat een stuk van 10 centimeters of een palm breed en 12 centimeters lang bevatten kan. De vraag zal nu zijn, of het publiek de voordeelen van de autographische overbrenging zal toonen te waarderen, of er dus genoegzaam gebruik van zal worden gemaakt. Geschiedt dit, dan is er geene reden, waarom deze telegrammen niet spoedig goedkoper dan de gewone zullen kunnen worden.

LN.

Verwarming van bekleed glas door elektrische lading en ontlading. — W. SIEMENS heeft aan de Berlijnsche akademie (*Sitzungsberichte*, 1864, S. 612, en daaruit *Philosophical magazine*, Maart 1865, pag. 244), den uitslag zijner proefnemingen hierover medegedeeld. Tusschen twee glasplaten werden met zijde bekleede dunne ijzer en nieuwzilverdraden afwisselend zoo geplaatst, dat

zij met een deel hunner lengte rondom daar buiten uitstaken. Zij waren vooraf aan elkaar gesoldeerd, zoodat zij eene thermo-elektrische batterij vormden, waarvan de soldeerplaatsen afwisselend tusschen de platen en daarbuiten gelegen waren. Met behulp van een harsmengsel waren de platen op elkaar en de draden daar tusschen bevestigd. De buitenzijden van de platen waren met blootlating van een genoegzaam breed rand met bladtin bekleed, zoodat het geheel als een Franklinsche ruit werken en gebruikt worden kon. De bekleedsels hadden elk ongeveer een vierkante palm oppervlakte. Met behulp van een RUHMKORFF-apparaat, dat vonken van twee à drie centimeters geven kon, werd nu deze toestel zeer snel achtereen geladen en ontladen, terwijl de uiteinden der thermo-elektrische combinatie met een zeer gevoeligen spiegelgalvanometer verbonden waren. Deze nu begon af te wijken en wel in eene rigting, die verwarming der tusschen de platen geplaatste soldeerplaatsen aantoonde, zoodra het RUHMKORFF-apparaat in werking werd gebragt, en bij voortzetting der proefneming nam die verwarming aanhoudend toe. Na het ophouden der werking komt de spiegelnaald des galvanometers langzaam weder op 0 terug, dikwijls eerst in eenige uren. De werking is onafhankelijk van de rigting der ladingen en ontladingen.

LN.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

**Meteoren.** — JULIUS SCHMIDT, directeur van het observatorium te Athene, heeft eene reeks van waarnemingen gedaan over de hoogte des dampkrings aldaar, afgeleid uit de laatste schemering aan den horizon, en daarmede in verband gebracht de door meteoren aangeboden verschijnselen, namelijk hun aantal, ontploffing, nedervallen op aarde, staart en kleuren.

Als minimum-hoogte des dampkrings te Athene vond hij voor de verschillende maanden de volgende maten, uitgedrukt in geogr. mijlen:

Januarij	10,00	Julij	7,70
Februarij	8,54	Augustus	8,12
Maart	7,80	September	8,64
April	8,22	October	9,20
Mei	7,92	November	9,76
Junij	7,70	December	10,34

De nog het licht terugkaatsende luchtlaag is dus het hoogst in de koude, het laagst in de warme maanden des jaars.

De verschijnselen van 2950 meteoren, allen waargenomen in het noordelijk halfmond, vermeld hetzij in den katalogus van GREG of in het daarover verschenen geschrift van BUCHNER, of door SCHMIDT zelven waargenomen, verdeelen zich op de volgende wijze over de verschillende maanden:

	Getal der meteoren.	Ontploffingen.	Nedervallen van steen of ijzer.	Staart.
Januarij	230	52	22	39
Februarij	180	44	19	32
Maart	196	51	27	38
April	172	37	27	26
Mei	177	40	41	27
Junij	179	33	31	31
Julij	253	44	39	50

	Getal der meteoren.	Ontploffingen.	Nedervallen van steen of ijzer.	Staart.
Augustus	404	34	25	108
September	237	36	18	59
October	291	50	28	54
November	339	61	20	67
December	292	53	26	44

---

2950

De daaruit afgeleide procentische verhoudingen zijn :

	Ontploffingen.	Nedervallen.	Staart.
Januarij	22,6	9,5	16,6
Februarij	24,4	10,5	17,7
Maart	26,0	13,7	19,3
April	21,5	15,7	15,0
Mei	22,6	23,1	14,8
Junij	18,4	17,3	17,1
Julij	17,4	15,4	19,5
Augustus	8,4	6,2	26,4
September	15,2	7,6	25,0
October	17,2	9,6	18,8
November	18,0	5,9	19,5
December	18,1	8,8	14,9

Uit deze getallen blijkt :

1°. dat het maximum der ontploffingen in de koudere, het minimum in de warmere maanden valt, derhalve dat eene ontploffing in den regel des te waarschijnlijker is, naarmate de dampkring hooger en digter is;

2°. dat juist in die maanden (Augustus en November), wanneer verschietende sterren en vuurbollen het menigvuldigst zijn, het getal der op aarde nedervallende meteorieten het geringst is;

3°. dat daarentegen het getal der staarten (residua der meteoren) in Augustus het grootst is en het geringst op den tijd, wanneer de meeste meteorieten vallen, zoodat het schijnt, alsof de volkomener verbranding oorzaak is van de menigvuldiger staarten en van het zeldzamer worden der nedergevalle steenen.

Ook op de kleur der meteoren in verschillende tijden des jaars heeft S. zijne aandacht gevestigd. Onder bijvoeging van 44 meteoren, in het zuidelijk halfond waargenomen, vond hij, dat de kleuren van 2994 de volgende waren :

Wit	geel	rood	groen
2619	63	112	200.

Hierbij moet echter worden opgemerkt, dat alle meteoren, waarvan de kleur niet is opgegeven, door hem als wit zijn beschouwd.

Wat de procentische verhouding dier kleuren betreft, zoo vond hij, dat het maximum der roode en groene meteoren op den zomer, het minimum op den winter komt.

Voor den gemiddelden duur der zichtbare beweging geeft hij, op grond van eigene waarnemingen, de volgende getallen aan :

witte	meteoren	0,775	seconde
gele	»	0,921	»
roode	»	1,905	»
groene	»	3,127	»

(*Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.*, Bd. L, 2e Abth., p. 431).

Hg.

Nieuwe meridiaancirkel. — STEINHEIL heeft onlangs aan de Beijersche akademie de beschrijving aangeboden van eenen nieuwen meridiaancirkel, waarvan hij echter reeds het beginsel in 1850 in de *Astronomische Nachrichten* had aangegeven. Het nieuwe in dit werktuig bestaat daarin, dat de kijker nimmer zijnen horizontalen en vertikalen stand in den meridiaan verlaat, zoodat de waarnemer niet van plaats behoeft te veranderen. De stralen der sterren, die door den meridiaan gaan, worden in den kijker teruggekaatst door een prisma met totale reflexie. Dit prisma bevindt zich voor het voorwerpglas en beweegt zich met den kijker rondom de optische as van dezen. De ronddraaijing van het prisma, welke de plaats der sterren aanwijst, wordt gemeten op een vertikalen cirkel. De waarnemer is van het werktuig gescheiden door een muur, door welken het oculair en de sleutel gaan, die dient om den kijker om zijne optische as te doen draaijen. Hij kan zich dus in eene verwarmde kamer ophouden, zonder vrees dat het verschil van temperatuur eenigen invloed uitoefent op het beeld der ster (*Les Mondes*, 1865, VII, p. 378).

Hg.

Photographische daarstelling van mikroskopische praeparaten in hunne natuurlijke kleuren. — Voor het maken van photographische kopiën heeft J. W. SWAN (*Photograph. Archif*, V, p. 255) de reeds vroeger gebruikte kopiëermethode met chromzouten verbeterd, door, in plaats van papier, collodium als onderlaag te gebruiken. Als kleurstof bezigt hij Oostindische inkt, doch voegt er bij, dat men, om de tint te wijzigen, er ook indigo of karmijn aan kan toevoegen. Dit bragt GERLACH op het denkbeeld, om gekleurde mikroskopische pho-

tographiën van geinjiciëerde of geimbibeerde praeparaten alsmede van bloedligchaampjes te vervaardigen. Het bleek hem, dat dezelfde handelwijze volkomen gelukte, wanneer hij in plaats van Oostindische inkt karmijnzuur ammoniak gebruikte. Daarentegen gelukte zij niet met berlijnsch blaauw, noch met indigokarmijn of indigo-zwavelzure potasch, waarvan de eerste voor injectiën, de tweede ter vervaardiging van imbibitiepraeparaten wordt gebezigd. Doch zeer goed voldeed anilinblaauw. De oplossing in alkohol van deze kleurstof werd verdund met het tienvoudige volume water en gevoegd bij de lijmoplossing, welke het dubbele chromzure ammoniak bevat.

Voor kleuring van photographische afbeeldingen van bloedligchaampjes bezigde hij bloedkleurstof, bevrijd van eiwit, door geslagen varkensbloed te koken en het coagulum eerst in digt linnen uit te persen en vervolgens onder toevoeging van eenig water in een mortier fijn te wrijven. (*Monatsber. d. Berlin. Akad.*, Sept.—Octob. 1864).

Hg.

Vertakkingen door metaalzouten ontstaan in de oplossing van kiezelzure potasch of soda. — J. FAUVE heeft ontdekt, dat, wanneer men kristallen van zwavelzuur koper of ijzer in eene verdunde oplossing van waterglas brengt, daarin na eenige uren vertakkingen ontstaan, die herinneren aan dergelijke, welke in sommige agaten voorkomen en vermoedelijk eenen dergelijken oorsprong hebben. Al naar gelang van den concentratietoestand der oplossing verschilt de gedaante dezer vertakkingen. (*Les Mondes*, 1865, VII, p. 344).

Hg.

Zoogdieren van oostelijk centraal Afrika. — In de landstreek, waar de westelijke bronnen van den Nijl gelegen zijn, op 7°—8° N. B. en 24°—26° O. L. van Gr., heeft HEUGLIN eenige nieuwe zoogdieren ontdekt, waarvan de vertegenwoordigende vormen tot dusverre alleen van westelijk of zuidelijk Afrika bekend waren, waaronder eene soort van *Georychus*, door hem *G. ochraceocinereus* genoemd, en eene soort van het zonderlinge geslacht *Aulacodus*, waaraan hij den naam van *A. semipalmatus* heeft gegeven, wegens het bezit van zwemvliezen aan de achtervoeten. Inzonderheid merkwaardig is ook het bestaan eener groote Gorilla-achtige aapsoort, die, volgens ingewonnen berigten, in eene nog een paar graden zuidelijker gelegen landstreek zoude leven. Ook de Mandril zoude aldaar voorkomen. (*PETERMANN'S Geogr. Mitth.*, Erg. Hft, no. 15, p. 31).

Hg.



Invloed van den *n. sympathicus* op de samenstelling der lucht in de zwemblaas. — In de zitting der Fransche Akademie van den 20 Februarij j.l. werd door MILNE EDWARDS een verslag voorgelezen van ARMAND MOREAU over proeven door hem genomen, ten einde na te gaan, welke veranderingen de lucht in de zwemblaas der visschen ondergaat ten gevolge der doorsnijding van die takken van den *n. sympathicus*, welke de *art. coeliaco-mesenterica* naar de zwemblaas vergezellen. Zijne proeven zijn genomen gedurende den winter met zeelten, die door de taaiheid van haar leven daarvoor bijzonder geschikt zijn. Voor de bijzonderheden der proeven en de daarbij uit te voeren operatie naar het oorspronkelijke verwijzende, zij het hier voldoende aan te teekenen, dat de algemeene uitkomst was: eene vermeerdering van het zuurstofgehalte der lucht in de zwemblaas bij die individu's, bij welke de *n. sympathicus* was doorgesneden. Als controle dienden andere individu's, bij welke of in het geheel geene, of dezelfde operatie gedaan was, alleen met nalating van de doorklieving der zenuw. In die gevallen bedroeg de hoeveelheid zuurstof 4,5 tot 5 proc., terwijl bij andere zeelten, die de volledige operatie hadden ondergaan, die hoeveelheid klom: na 5 dagen tot 10 proc., na 15 dagen tot 12 proc., na 17 dagen tot 17 proc, en na 26 dagen tot 27 proc.

Ook heeft M. den naar de zwemblaas gaanden tak van den *n. vagus* doorgesneden. Uit deze trouwens minder talrijke en met minder voorzorgen genomen proeven schijnt te blijken, dat deze doorsnijding eene vermindering van de hoeveelheid zuurstof ten gevolge heeft.

Hg.

Oöolith. — Reeds voorlang (*Geognost. Unters. des bayer. Alpengebirges* en laatstelijk in *Südbayerns Lethaea Geognostica*, p. 428) had SCHAFFHÄUTL zijne overtuiging uitgesproken, dat de digte kalkmassa's, waaruit de hoogste Beijersche Alpen bestaan, en die eene oöolithische structuur vertoonen, even als het krijt, hoofdzakelijk het werk van kalkschalige infusoriën zijn. Het is hem thans gelukt dit met nog grootere zekerheid aan te toonen. In het *Neues Jahrb. f. Min. etc*, 1865, p. 19, geeft hij eene afbeelding, waaruit blijkt, dat de oöolithkorrels door zamensmelting van zeer kleine en eenvoudige, eencellige organische wezentjes, die in kalk gehuld zijn, ontstaan zijn.

Hg.

Herkenning van katoen van linnen. — BÖTTIGER beveelt hiertoe de volgende handelwijze aan. Van het te onderzoeken doek wordt eene 8 tot 10 Ned. duimen lange en 4 duimen breede strook afgeknipt. Deze wordt vervolgens langs drie der zijden tot op ongeveer 1 duim afstand van den rand uitge-

plozen, en ter halver lengte gedompeld in eene verdunde alcoholische oplossing van anilinerood, de zoogenaamde fuchsine, er dadelijk weder uitgenomen en afgespoeld met water zoolang totdat dit er ongekleurd afloopt. Dan wordt de strook gedurende 1 of hoogstens 3 minuten gelegd in een schaalje met ammoniak. Dan ziet men binnen weinige oogenblikken aan de uitgeplozen gedeelten de kleurstof verdwijnen aan de katoenen draden, terwijl de linnen draden gekleurd blijven (*Polyt. Journ.*, CLXXV, p. 223). Hg.

Warmtestraling van een bewegend ligchaam. — De berigten aangaande natuurwetenschappelijke zaken, die men aantreft in buitenlandsche tijdschriften, welke deze slechts als bijzaak behandelen, zijn dikwijls zoo onnaauwkeurig en gebrekkig, dat men wel doet ze, wat bijzonderheden aangaat althans, met eenig voorbehoud op te nemen. Toch mag hier, èn om de belangrijkheid der ontdekking, waarover het handelt, èn om den waarborg voor de juistheid, die in de keus der bewoordingen daarvan schijnt te liggen, misschien in dit opzigt eene uitzondering worden gemaakt voor het volgende berigt, voorkomende in het *Illustrated London News*, van den 18 Maart l.l.

»De h.h. BALFOUR STEWART en TAIT hebben dezer dagen aan de *Royal Society* berigt, dat zij, na door geheel verschillende beschouwingen en redeneringen tot volkomen dezelfde inzigten te zijn gekomen aangaande de verspreiding van arbeidsvermogen, voorloopige proefnemingen hebben gedaan over de vermeerdering van warmtestraling van eene houten schijf, veroorzaakt door eene snelle aswenteling daarvan in de lucht of in 't luchtledige. Als dit in de lucht geschiedde, dan was die vermeerdering, gemeten door een gevoeligen thermoskoop van MELLONI, gelijk aan die welke zou teweeggebragt zijn door eene temperatuurverhooging der schijf van 0,75° Fahrenheit; geschiedde het in 't luchtledige, dan bedroeg die vermeerdering zooveel als het gevolg zou zijn eener temperatuurverhooging van 1,5° Fahrt.» Ln.

Omzetting van stralen van geringere in stralen van grootere breekbaarheid. — De mogelijkheid van deze omzetting is onlangs bewezen door proefnemingen van TIJDALL. Hij heeft deze proefnemingen het eerst vertoond in eene vergadering der *Royal Institution*, op den 20 Januarij l.l. (*Philosophical Magazine*, Maart 1865, pag. 241 e. v.).

Elke lichtbron, ook de zon, geeft zooals bekend is een stralenmengsel af, bestaande behalve uit lichtstralen van zeer verschillende breekbaarheid of kleur, nog uit andere stralen, *sterker* breekbaar dan de breekbaarste —

violette — lichtstralen, en uit warmtestralen, die even als de eerste donker zijn en *minder* breekbaar dan de minst breekbare — roode — lichtstralen. De eerste hebben naar hunne plaats in — of beter buiten — het kleurenspectrum den naam van *ultraviolette*, of, door hunne sterke chemische werking, dien van *actinische* stralen verkregen. STOKES nu heeft aangetoond, dat sommige zelfstandigheden de eigenschap bezitten om de ultraviolette stralen, die er op vallen, met verminderde breekbaarheid — als gewone lichtstralen — weder uit te stralen.

De vraag was nu: zou het omgekeerde ook kunnen geschieden, zouden de min breekbare, donkere warmtestralen op een ligchaam vallend, daardoor met *verhoogde* breekbaarheid kunnen uitgestraald, of, wat op hetzelfde nederkomt, zoude een ligchaam door genoegzaam sterke werking van donkere warmtestralen gloeiend, dat is lichtend kunnen gemaakt worden?

TIJNDALL heeft de mogelijkheid hiervan bewezen met behulp van het elektrisch koolspitsenlicht. De stralen daarvan, op een van voren verzilverden glasspiegel vallend, werden door dezen convergent gemaakt. Tusschen hun brandpunt en de koolspitsen was een bakje met parallele wanden van klipzout geplaatst, gevuld met eene oplossing van jodium in zwavelkoolstof. Deze laatste stof is, zooals TIJNDALL vroeger ontdekt had, zoo diathermaan als klipzout, doch voor licht, als zij genoeg geconcentreerd is, geheel ondoordringbaar. In het brandpunt dus der stralen, welke daardoor henen waren gegaan, was in het donkerst vertrek op geene wijze eenig licht te bespeuren. Maar de warmte was daar nog sterk genoeg om allerlei brandbare zelfstandigheden te verkolen of te doen ontvlammen niet alleen, maar ook om een stukje gezwart platinablik in korten tijd witgloeiend te maken.

Dit platina vertoonde door een prisma bezien, een schitterend en geheel volledig spectrum. Er is dus niet aan te twijfelen: er heeft bij deze proeven eene omzetting van donkere warmtestralen in lichtstralen plaats.

LN.

**Elektrische spitsenwerking.** — PERROT te Rouaan spreekt sedert eenigen tijd de gewone voorstelling van de verdeeling der E. op de oppervlakte der lichamen tegen, zooals die sedert COULOMB en POISSON algemeen gangbaar is gebleven, bijzonder ten opzichte van hetgeen zij leert aangaande de afvloeiing der E. van spitsen. Hij doet dit voornamelijk op grond van het door hem waargenomen verschijnsel, dat die afvloeiing van een metalen spits ophoudt, zoodra deze wordt gestoken door een dunne caoutschouc-plaat van 15 duimen middellijn.

MONTIGNY doet hiertegen opmerken, dat dit verschijnsel zeer wel te verklaren is zonder iets te laten vallen van de tot nu toe gevolgde voorstellingswijze. Wanneer men boven eene metalen spits, waarlangs de E. van eene elektriseermachine afvloeit, eene goed drooge glazen klok met de opening naar beneden plaatst, dan houdt, in een oogenblik tijds, de afvloeijing op. Hetzelfde is het geval, wanneer men in plaats van een van boven gesloten glazen klok, een aan beide zijden open cylinderglas of zelfs een trechtervormig glazen vat neemt, waarin de spits in het midden van het naauwste gedeelte wordt geplaatst. In al deze gevallen blijkt de verhindering in het afvloeijen alleen te worden voortgebracht door eene mededeeling, in het eerste oogenblik der afvloeijing, van met die der spits gelijknamige E. aan de oppervlakte van het isolerend ligchaam, dat haar geheel of gedeeltelijk omringt. Deze werkt dan afstootend op die der spits en belet daardoor de ophooping op en dus het afvloeijen van deze laatste. Op de caoutschoucplaat in FERROT's proef, die met de spits in aanraking is, moet wel hetzelfde geschieden, met hetzelfde gevolg. (*Cosmos*, 22 Maart 1865, bl. 319). Ln.

**Magnesiumlicht.** — PHIPSON geeft (*Cosmos*, bl. 294) eenige bijzonderheden dienaangaande. De voornaamste nemen wij hier over.

Een brandende magnesiumdraad wordt niet uitgedoofd, wanneer men hem in koolzuurgas dompelt.

Een bundel van zulke draden (*un peu de magnesium en combustion*) op een schip voor een seinbord gehouden, maakt de letters daarop zichtbaar tot op een afstand van achtentwintig Engelsche mijlen.

Om van magnesiumdraad een licht te verkrijgen, in kracht gelijk aan dat van 74 stearinekaarsen, moet men, in  $10\frac{1}{2}$  uur, ongeveer 75 grammen magnesium verbranden. De prijs van dit metaal, naar het gewigt gerekend, staat met dien van het zilver vrij wel gelijk. Zijn soortelijk gewigt is 1,75. Dat van aluminium 2,62. Ln.

---

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

Ozon en antozon. — Men zegt, dat SCHÖNBEIN aan de Beijersche koninklijke akademie zoude berigt hebben, dat het hem eindelijk na langdurige proefnemingen gelukt is de beide ligchamen, die volgens hem de gewone zuurstof zamenstellen, afzonderlijk te verkrijgen. Het antozon zoude eene nog geringere digtheid dan de waterstof hebben. Het wordt vloeibaar bij eene drukking van 150 dampkringen. Het ozon is een digter gas. De beide gassen verbinden zich met eene geweldige ontploffing, wanneer hun mengsel aan de scheikundig werkende stralen van het spectrum wordt blootgesteld. Een ander opmerkelijk feit, waarvan men gewaagt, is, dat een positive elektrische vonk hunne vereeniging niet tot stand brengt, die daarentegen wel bewerkt wordt door eene negative vonk. (*Les Mondes*, VII, 18me livr., p. 554, uit *Chemical News*).

Men zal nadere berigten moeten afwachten, ten einde te weten, in hoe verre de mededeeling van deze ontdekking juist is, welke, indien zij zich bevestigt, voorzeker eene der gewigtigste op scheikundig gebied zoude zijn, welke gedurende deze eeuw gedaan zijn.

Hg.

Nieuwe pseudomorphose. — In een berigt over de geologische gesteldheid der Dobrudscha vermeldt PETERS eene merkwaardige pseudomorphose van vuursteenknollen in het witte krijt aan het Kanara-meer en bij Medschidie. Deze verliezen namelijk allengs hunne vastheid en worden veranderd in een groenachtig grijs, week en digt magnesiasilicaat. Zij behouden daarbij doorgaans hunne gedaante geheel en al. Is de kiezelmasa in geheele banken door het krijt verdeeld, dan vertoonen zich geheele beddingen van dit veranderde mineraal, gemengd met vrijen koolzuren kalk, zoodat zij zonder de aanwezigheid van deze pseudomorphosen voor oorspronkelijke bestanddeelen der geheele lagenreeks zouden gehouden worden. (*Sitzungsber. d. kais. Akad.*, L, 1ste Abth., H. III, p. 250).

Hg.

De behaarde menschen van Yesso. — Hierover deed de heer W. MARTIN WOOD eene mededeeling in de zitting van December j.l. der *Ethnological Society*. Zij betreft een ras van menschen, die het eiland Yesso bewonen, het noordelijkst gedeelte van het keizerrijk van Japan. Deze dragen de namen van »Ainos" of »Mosinos", welk laatste woord in het Japansch »alharig" beteekent. Hun geheele aantal bedraagt omstreeks 100,000, en zij bewonen voornamelijk de steden Mato-mai en Hakodadi. Zij zijn kort van gestalte, van krachtigen ligchaamsbouw, maar log in hunne bewegingen. Hun hoofdhaar heeft eenen geweldigen omvang, is dik en gevlochten. Hunne baarden zijn lang en dik, en het grootste gedeelte van hun gelaat is bedekt met haar, dat gemeenlijk donker gekleurd is, maar zij hebben vooruitpuilende voorhoofden en zachte donkere oogen, hetgeen eenigzins het woeste voorkomen van hun gelaat verzacht. Hunne handen en armen, en inderdaad het grootste gedeelte van hun ligchaam, zijn bedekt met eene geheel ongewone hoeveelheid haar.

Hun huid is iets bleeker dan die der Japanezen, maar wordt door voortdurende blootstelling aan de lucht gebronsd. De vrouwen, die niet zoo behaard zijn, hebben de gewoonte haar gelaat tot op een aanmerkelijken afstand rondom den mond blaauw te verwen. De kinderen zijn levendig en opgewekt zoolang zij klein zijn, maar verkrijgen reeds vroeg het nedergedrukte voorkomen hunner ouders. Echter heeft dit vreemde volk eene geschiedenis, en, hoewel de bijzonderheden daarvan verloren zijn, leeft nog de tijd in hunne herinnering, toen hunne voorvaders eenmaal de gelijken, zoo niet de meesters der Japanezen waren. Dit wordt verondersteld minstens zes eeuwen voor Christus geboorte te zijn geweest. (*Natural History Review*, 1865, April, p. 273).

Hg.

De witte dolfin. — Onlangs stierf in BARNUM'S museum een mannelijke witte dolfin (*Beluga leucas*), die gedurende twee jaren in een vijver geleefd had. Professor JEFFRIES WYMAN deelde in het *Boston Journal of Natural History* eenige door hem aan dit dier waargenomen bijzonderheden mede. Daaruit blijkt vooreerst, dat de meening, alsof deze soort geen rugvin zoude hebben, waarop zelfs de geslachtsnaam *Delphinapterus* grond is, onjuist is. Een rugvin is aanwezig, doch zeer klein. Wat voorts het getal tanden aangaat, dat verschillend wordt opgegeven, namelijk door LACÉPÈDE en CUVIER 34, door NEIL 30, door CRANTZ 29, door ANDERSON 16, alleen in de onderkaak, zoo bedroeg zulks bij dit voorwerp  $\frac{10 + 11}{8 + 8}$  of 37 in het geheel. Men mag uit deze verschillende

opgaven besluiten, dat het getal der tanden met den leeftijd aan groote wisselingen onderworpen is.

De opzigter, de heer T. A. CUTTING, verhaalde, dat dit dier blijken had gegeven van vatbaarheid voor temming. Men had het er op gedresseerd om voor een kar gespannen te worden, waarin het eene jonge dame den vijver rond trok. Het leerde zijnen oppasser kennen en kwam op den gepasten tijd met den kop boven water om voorgespannen te worden of zijn voedsel te ontvangen.

Nog leerzamer was volgens den heer CUTTING echter eene andere soort van dolfijn, *Delphinus tursio*, die gedurende eenigen tijd zijn medgezel in den vijver was (*Natural History Review*, 1865, April, p. 298).

Hg.

*Choloepus Hoffmanni*. — Voor eenige jaren had PETERS (*Monatsber. d. Berl. Akad.*, 1858, p. 128) een tweevingerigen luijaard, afkomstig van Costa Rica, beschreven, welken hij als verschillende van *Choloepus didactylus* beschouwde en daarom met den bijzonderen naam van *Ch. Hoffmanni* bestempelde. In de zitting van December j.l. deelde PETERS aan de Berlijnsche akademie mede, dat dit soortverschil op eene in het oog loopende wijze bevestigd wordt, door de aanwezigheid van slechts zes halswervels bij laatstgenoemde soort, terwijl *Ch. didactylus* er, even als bijna alle andere zoogdieren, zeven heeft. Dat dit getal van zes halswervels werkelijk standvastig is, blijkt daaruit, dat PETERS het aan vijf door hem ontvangen skeletten vond. In het verwante geslacht *Bradypus* wisselt dit getal, zooals bekend is, van acht tot negen.

Hg.

*Aepyornis*. — Het is bekend, dat voor eenige jaren op Madagascar de eijeren en eenige beenderen van eenen vogel van een geheel buitengewone grootte zijn gevonden, waaraan GEOFFROY SAINT-HILAIRE den naam van *Aepyornis maximus* heeft gegeven. De plaats van dezen vogel in de rangschikking is echter nog geenszins bepaald. Sommigen oordeelden, dat hij tot de struisen, anderen dat hij tot de zwemvogels behoorde. Een nieuw gevoelen wordt thans verdedigd door den Italiaanschen hoogleeraar BIANCONI. Op grond van het maaksel van het tarso-metarsaalbeen houdt hij hem voor een roofvogel, een gier, het naast verwant met den hedendaagschen condor. Hij herinnert hierbij aan den vogel Ruc of Rok, waarvan de Venetiaansche reiziger MARCO POLO in zijne reizen gewag heeft gemaakt. Volgens dezen zoude die vogel, welke op Madagascar leefde, een geweldig groote arend zijn geweest. (*Ann. des scienc. nat. zool.*, 1865, Janvier, 5me sér. III, p. 59).

Hg.

Eijerlegging, bevruchting en ontwikkeling van den Axolotl. — AUGUSTE DUMÉRIL heeft aan de Fransche akademie, in hare zitting van den 17 April j.l., eenige waarnemingen hierover medegedeeld, welke hij in den aanvang van dit jaar in de gelegenheid was te doen aan zes voorwerpen dezer merkwaardige soort, waaronder één wijfje. In de hoofdzaak komt de wijze van eijerlegging en van bevruchting overeen met hetgeen reeds van de watersalamanders bekend is. Ook de verdere ontwikkeling, voor zoo ver deze tot nu toe heeft kunnen worden nagegaan, stemt daarmede na overeen.

De laatste twijfel, dat de axolotl een volkomen ontwikkeld dier en geen larve is, is hierdoor weggenomen. Hg.

Metamorphosen van visschen. — AGASSIZ heeft eene ontdekking gedaan, welke, indien zij bevestigd wordt, geheel nieuwe gezigtspunten in de ichtthyologie opent.

Tot hiertoe namelijk was *Petromyzon* het eenige bekende voorbeeld van een visch, die eene metamorfose ondergaat. Volgens AGASSIZ nu zouden dergelijke voorbeelden menigvuldig zijn in de familiën der lophioïden, labroïden, scomberoïden, cyprinodonten en siluroïden; in dier voege, dat dezelfde visch op verschillende leeftijden kenmerken van verschillende familiën en zelfs van verschillende orden zoude aanbieden. Visschen, die aanvankelijk op gadoïden en op blennoïden gelijken, worden later tot labroïden en lophioïden; *pisces apodes* worden tot *pisces jugulares* of *abdominales*, *malacopterygii* tot *acanthopterygii*. Van vele soorten zijn de jongen onder andere namen sedert lang bekend. Zoo zoude *Argyropelecus hemigymnus*, tot de familie der salmonoïden gebragt, de jeugdige toestand zijn van *Zeus faber*, die tot de scomberoïden behoort. (*Annal. d. Scienc. nat. Zool.*, 1865, Janvier, V, Ser. III, p. 55). Hg.

Kunstmatige vorming van anomalien. — Reeds vroeger, in October j.l., had DARESTE medegedeeld, dat het hem bij zijne broedproeven gebleken was, dat indien het punt van verwarming niet zamenvalt met het punt waar zich de embryo ontwikkelt, de *area vasculosa* eene vervorming ondergaat, daarin bestaande, dat zij in plaats van rond, elliptisch wordt, waarbij de embryo eene excentrische ligging verkrijgt. Uit eene in de zitting van den 10 April j.l. door hem gedane mededeeling blijkt, dat deze vervorming van de *area vasculosa* haren grond heeft in eenen reeds vroegeren toestand, t. w. in eene ongelijkmatige ontwikkeling der *cicatricula*. Het *blastoderma* ontwikkelt zich namelijk vooral tusschen de *area pellucida* en de warmtebron, terwijl het aan de andere zijde bijna in denzelfden toestand



blijft. Men heeft het dus in zijn magt om, door wijziging van de stelling van het ei tegenover de warmtebron, verschillende veranderingen in het blastoderma en gevolgelijk in de area vasculosa en zelfs in de betrekkelijke plaatsing der embryo daarin te voorschijn te roepen. DARESTE heeft bovendien gevonden, dat, bij onvoldoende warmte, het blastoderma zich geheel ontwikkelen kan, zonder dat de embryo tot ontwikkeling komt. Eenmaal zelfs vond hij, bij geheele afwezigheid der embryo, eene *area vasculosa* van eene elliptische gedaante, met rood bloed daarin.

HG.

Levendbarende mot. — Door den heer A. W. SCOTT is op Ash Island eene soort van het geslacht *Tinea* ontdekt en beschreven, waarvan de wijfjes geen eijeren, maar levende larven ter wereld brengen, die, op zijde of flanel geplaatst, dergelijke kokertjes zamenstellen als de Europesche soorten van dit geslacht. Dit is het eerste bekende voorbeeld van ovo-vivipariteit in de orde der *Lepidoptera*. (*Natural History Review*, 1865, April, p. 268, uit *Transactions of the Entomological Society of New South Wales*, Vol. I, part I, Sydney, 1863).

HG.

Gist. — Het is bekend, dat de gist uit mikroskopisch kleine plantjes bestaat. Om den groei van dezen, d. i. de vermeerdering van de gist te bevorderen, moet men derhalve van dezelfde beginselen uitgaan, welke de agricultuur-chemie voor den landbouw in het groot leert. Even als voor dezen moet men in de eerste plaats de beste voedingsstoffen der gistplantjes en hare verhouding kennen. LEUCHS (*Journ. f. prakt. chem.*, XCIII, p. 399) heeft dit voor de gist beproefd. Het is hem door quantitatief onderzoek gebleken, dat eenige stoffen, bepaaldelijk lijn, eiwit, verschen zuur geworden gluten, geheel ongeschikt zijn voor de gistvorming, dat rietsuiker en dextrine slechts gebrekkige voedingsstoffen zijn, maar dat daarentegen vruchtensuiker, vermengd met eene verdikkende zelfstandigheid, namelijk stijfselpap, en voorts onder toevoeging van de aschbestanddeelen van gistcellen en van ammoniak de grootste hoeveelheid gist gaf. De gunstigste resultaten verkreeg hij met een mengsel van 100 deelen water, 12 d. vruchtensuiker, 3 d. stijfsel, 0,16 d. gistzouten, en zooveel stikstof in den vorm van ammoniak als aan de gebezigde hoeveelheid gistzouten of aschbestanddeelen beantwoordt. Voorts bevond hij, dat, in overeenstemming met het feit, dat de gistkiemen uit de lucht komen, ook de gistvorming in gelijk tijdsbestek aanmerkelijker was in vlakke dan in hooge vaten. Ook de concentratietoestand van het vocht, waarin de gistvorming geschiedt en waarvan de voor den groei der gistcellen noodzakelijke osmose afhangt, is van grooten invloed.

Wij maken hier van dat onderzoek vooral gewag, omdat in ons vaderland de gist tot een der hoofdproducten der jeneverstokerijen en tot een zeer belangrijk artikel van uitvoer is geworden, waarvan men vertrouwen mag, dat de hoeveelheid vermeerderd zal kunnen worden door eene rationele toepassing van wetenschappelijke beginselen.

Hg.

Kristallisatie van oververzadigde oplossingen. — PASTEUR heeft aan de *Académie des Sciences* te Parijs, in hare zitting van 24 April l.l., gelijktijdig twee verhandelingen aangeboden van twee verschillende personen, VIOLETTE te Rijssel en GERNÈS te Dyon, die over hetzelfde onderwerp handelen en dienaangaande tot hetzelfde eindresultaat komen. Men weet, dat de oplossingen van sommige zouten, b. v. zwavelzure soda, ook zelfs als zij bij zeer hooge temperatuur verzadigd zijn, bij eene veel lagere niet kristalliseren, zoo lang men ze bewaart in eene van de lucht volkomen afgesloten buis of flesch, terwijl de kristallisatie plotseling geschiedt, zoodra men de lucht toegang verleent. VIOLETTE nu en GERNÈS hebben dit verschijnsel nader onderzocht en komen tot het besluit, dat deze kristallisatie alleen veroorzaakt wordt door mikroskopische kristallen van het zout, die gedurende het koken der oplossing zich nabij de opening, welke daarna gesloten wordt, hebben gevormd en die, wanneer men de door het koken uitgedreven lucht weder laat instroomen, met de oplossing in aanraking komen en deze doen kristalliseren.

LN.

Mededeeling van zeer snelle bewegingen. — SEGUIER heeft aan dezelfde *Académie*, zitting van 1 Mei l.l., het vervolg aangeboden van hetgeen hij in eene vorige had medegedeeld aangaande de ontploffing en de werking der vuurwapens. Daarbij vermeldde hij één feit, dat genoeg algemeene belangrijkheid bezit om hier besproken te worden. 't Is bekend, dat een geweerkogel, door een loshangende glasruit geschoten, daarin eene opening kan boren, juist groot genoeg om den kogel doorgang te verleenen, terwijl het glas overigens geheel ongedeerd blijft. Iets geheel anders geschiedt met glas, dat onder water gedompeld is. Een glazen buis b. v., een eindweegs in water geplaatst, breekt, als het ingedompelde deel door een kogel wordt getroffen, bij de oppervlakte van het vocht zoo glad af, alsof zij daar met een diamant doorgesneden was, terwijl het getroffen deel zich in een aantal stukken splitst, begrensd door lijnen, die met de as der buis evenwijdig zijn. Dit herinnert aan het bekende feit, 't welk SEGUIER dan ook daarbij vertoonde, dat een glastraan in een vrij groote glazen flesch met water

gedompeld, niet alleen zelf vergruisd wordt, maar ook de flesch verbrijzelt, zoodra men er den steel afbreekt.

JACOBI heeft (*Bulletin de l'académie de St. Petersbourg*, VI, pag. 327 en daaruit DINGLER'S *Polyt. Journal*, CLXXVI, S. 109) proeven bekend gemaakt met eene inrigting, waardoor hij den kogel, die eene schijf treft, eene stroombaan wilde doen sluiten door het neerdrukken van een veertje, om zoo het treffen zelf en de plaats wáár op een afstand zichtbaar te maken. Zelfs bij pistoolkogels gelukte dit eerst, toen de schijf en dus de plaatjes, waaraan de kogel zijne snelheid moest mededeelen, met eenige vellen papier of met een vel kaartpapier bedekt waren.

LN.

Warmtestraling van ruwe en gladde oppervlakten. — MAGNUS heeft (POGGENDORFF'S *Annalen*, CXXIV, S. 476) de vraag beantwoord, of de vermeerderde warmtestraling van eene ruwe oppervlakte, in vergelijking van eene gladde van dezelfde stof en bij denzelfden warmtegraad, alleen door de vermeerdering in trillingwijdte der uitgezonden stralen wordt te weeg gebracht, dan of deze geheel of gedeeltelijk te wijten is aan de uitstraling door het ruwe vlak van stralen van andere breekbaarheid, dan die, welke het gladde vlak uitstraalt; met andere woorden, of er nevens het verschil in hoeveelheid ook een in hoedanigheid bestaat tusschen die beide uitstralingen. Toen hij om dit te onderzoeken de stralen van glad en van geplatiniseerd platina, door een BUNSENVlam tot gloeiing verhit, liet gaan door verschillende meer of min diathermane stoffen, bevond hij, dat ze volkomen in dezelfde verhouding geabsorbeerd werden door klipzout, kalkspath, kwarts, rooktopaas, agaat en allerlei soorten van gewoon glas. Bij enkele slechts van deze platen was de doorlating voor de stralen van het gladde platinavlak iets aanmerkelijker dan voor die van het ruwe. Meer athermane zelfstandigheden, vooral aluin, gaven zeer duidelijk verschil. Door platen van verschillende dikten dier stof was de opslorping voor stralen van het ruwe vlak ruim dubbel zoo sterk als voor die van het gladde.

Eene ontleding der stralen van beide bronnen door een klipzoutprisma met behulp van lenzen uit dezelfde stof gaf nog meer opheldering. MAGNUS vond daardoor, dat de grootere warmte hoeveelheid, welke het platina bij dezelfde temperatuur uitstraalt als zijne oppervlakte ruw is, ontstaat, niet door eene gelijkmatige toename der trillingwijdte van al de stralen, welke het uitzendt, maar door zulk eene toename hoofdzakelijk voor die stralen, welke zich in het spectrum in het rood en daar buiten vertoonen. De spectra hebben echter voor beide bronnen dezelfde lengte.

LN.

Zilver en chloor — SCHIEL beschrijft de volgende proefneming, als zeer ter demonstratie geschikt (LIEBIG's *Annalen* en daaruit *Philosophical Magazine*, XXIX, pag. 376). Eene reageerbuis wordt ten halve met zilverperoxyd gevuld, dan in het midden in eene vlam uitgetrokken en gesloten. In eene flesch, met droog chloorgas gevuld, wordt deze buis gebragt en nadat ook de flesch gesloten is, door schudden gebroken. Dadelijk daarop wordt het gas bleeker van kleur en in weinige minuten is de flesch enkel met kleurlooze zuurstof gevuld, althans wanneer de gewigtsverhouding der beide daarin gebragte stoffen goed gekozen is. Het peroxyd is gemakkelijk te bereiden door over droog zilveroxyd geozoniseerde zuurstof te laten stroomen.

LN.

Zonnevlekken. — WARREN DE LA RUE, BALFOUR STEWART en BENJAMIN LOEWY hebben aan de *Royal Society* te Londen de uitkomst hunner onderzoekingen medegedeeld, aangaande de veranderlijkheid der zonnevlekken. (*Philosophical Magazine*, XXIX, pag. 390). Zij resumeren die uitkomst als volgt:

Waargenomen feit: Vlekken, die ten zelfden tijde op de zon zichtbaar worden, gedragen zich onderling op dezelfde wijze als zij van links naar regts op de zonneschijf voortgaan.

Gevolgtrekking: De toestand der zonnevlekken wordt door een uitwendigen invloed beheerscht. De plaats, van waar die invloed uitgaat, beweegt zich sneller dan de aarde. Die invloed schijnt te worden uitgeoefend door de planeet Venus en wel zoo, dat eene vlek vermindert bij nadering tot, en intégendeel uitbreekt of toeneemt bij verwijdering van deze planeet gedurende de aswenteling der zon.

De schrijvers doen hierbij opzettelijk opmerken, dat zij hierdoor geenszins den oorsprong der tienjaarlijksche periode in de zonnevlekken, maar alleen de minder geregelde veranderingen daarin tot Venus als oorzaak terug willen brengen.

LN.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

Waterstofbereiding. — LORIN heeft bevonden, dat een ammoniakzout, in de tegenwoordigheid van zink en water, eene ontwikkeling van waterstof doet ontstaan, dikwijls reeds bij de gewone temperatuur, beter bij 40° C. en daarboven. Hij heeft deze eigenschap bevestigd gevonden bij een vijftigtal ammoniakzouten van verschillende samenstelling, en bovendien bij eenige zouten van methyamine, ethylamine, aniline en naphthylamine. De overeenkomst der zouten van deze bases met de ammoniakzouten leidt tot het besluit, dat allen deze eigenschap gemeen hebben. De hoeveelheid van de ontwikkelde waterstof schijnt in regtstreeksche verhouding te staan tot het aequivalent van het zuur van het zout. Zoo b. v. heeft 1 aequivalent zwavelzure ammoniak, 63 grammen, ten minste 1 aequivalent waterstof geleverd, namelijk meer dan 12 liters. De snelste ontwikkeling van waterstofgas heeft plaats met een mengsel van zink, ijzer, ammoniak en een ammoniakzout. Zij staat dan bijna gelijk met die door verdund zwavelzuur; men verkrijgt daarmede een liter gas binnen weinige minuten, en wanneer men het mengsel iets verhit, wordt de reactie zelfs al te hevig (*Les Mondes*, 1865, VIII, p. 86).

Hg.

Scheikundige bestanddeelen der hersen-zelfstandigheid. — OSCAR LIEBREICH, assistent aan het scheikundig laboratorium te Tübingen, heeft een onderzoek in het werk gesteld, waardoor de tot dusver gangbare voorstellingen aangaande de chemische constitutie der hersenzelfstandigheid eene niet onbelangrijke wijziging ondergaan. Hij heeft namelijk aangetoond, dat al die stoffen, welke men cerebrine, cerebrinzuur, leucithine enz. noemde en als phosphorus-houdende vetten beschouwde, niet als zoodanig in de hersenen bestaan, maar ontledingsprodukten zijn eener gemeenschappelijke stof, welke hij met den naam van *protagon* bestempelt.

Tot daarstelling dezer stof spuit hij bij een dier eerst zoo lang water door de halsslagers, totdat nagenoeg alle bloed uit de hersenen verwij-

1865.

derd is. Deze worden dan uit den schedel genomen en in een mortier tot een fijne brei gewreven, welke in eene flesch met water en aether geschud wordt. Men laat dan het mengsel bij eene temperatuur van 0° zoo lang staan, totdat de aether zich heeft afgescheiden. Hetzelfde wordt meermalen herhaald, ter verwijdering van de zich in den aether oplossende cholesterine en van in water oplosbare stoffen. De aether en het water worden ten slotte afgefiltreerd en de op het filtrum achterblijvende massa met alcohol van 85 perc. in een waterbad bij 45° C. behandeld en dan weder gefiltreerd. Bij eene bekoeling tot 0° scheidt zich dan uit het vocht een vlokkelig bezinksel af, dat weder op een filtrum verzameld en met aether behandeld wordt, ter verwijdering der laatste sporen van cholesterine. De onder de luchtpomp boven zwavelzuur gedroogde massa wordt met een weinig water bevochtigd en in alcohol bij 45° C. opgelost. Laat men deze oplossing, na nog eens gefiltreerd te zijn, in een waterbad zeer allengs tot de gewone luchttemperatuur bekoelen, dan vult zich het vocht met mikroskopische kristallen. Deze zijn het genoemde *protagon*.

De elementair-analyse wees de volgende samenstelling dezer stof aan:  
in honderd deelen

C 116	67,21
H 241	11,59
N 4	2,7
P	1,5
O 22	17,0

Het protagon is gemakkelijk oplosbaar in warmen alcohol, maar reeds bij 55° ondergaat het eene ontleding. In aether is het minder oplosbaar. Ook in water lost het zich op, waarbij het eerst sterk opzwellt. Met zoutoplossingen, van chloorcalcium, chloorsodium enz., ontstaat eene coagulatie. Met barytwater gekookt ontstaat daaruit glycerinphosphorzuur en eene basis, die L. *neurine* heeft genoemd. Bovendien blijven met de baryt vette zuren verbonden.

L. vermoedt, dat het protagon, behalve in de hersenen, ook nog elders in het dierlijk ligchaam voorkomt. Zoo meent hij, dat het een bestanddeel is van de door VIRCHOW *myeline* genoemde stof in de zenuwen, van eidoijer, sperma enz. (*Ann. d. Chem. u. Pharm.*, CXXXIV, p. 29).

Hg.

Elektricititsontwikkeling van zwavelwater. — Het kan niet vreemd schijnen, dat mineraalwateren, die met den bodem in aanraking zijn en aldus een zamengesteld galvanisch element vormen, een elektrischen stroom ontwikkelen. E. LAMBRON heeft nu echter bevonden, dat het zwavelwater van Bagnères

de Luchon ook dan nog elektriciteit ontwikkelt, wanneer het in een glazen vat of in een badkuip is opgevangen. Hij bevond namelijk, dat, wanneer men een niet gepolariseerd en behoorlijk geïsoleerd platinaplaatje aan den bodem van het vat brengt en een ander dergelijk in de bovenste lagen van het vocht, en deze verbindt, met plaatsing van een galvanometer in de keten, alsdan steeds eene afwijking van de galvanometernaald plaats grijpt, en wel zoodanig, dat daardoor eene stroomrigting van de bovenste naar de onderste lagen van het vocht wordt aangeduid. De eerste zijn dus positief, de tweede negatief elektrisch. De duur van dien stroom is slechts tijdelijk, maar houdt echter verscheidene dagen aan, zoolang het water zijn zwavelgehalte niet geheel verloren heeft.

De intensiteit van den stroom hangt niet af van den temperatuurgraad, maar van het zwavelgehalte der verschillende bronnen. Bevindt zich iemand in een bad, dan beladen zich de in de diepere lagen des waters bevindende lichaamsdeelen met negatieve, die, welke in de oppervlakkige lagen gedompeld zijn, alsmede de uit het water naar buiten stekende deelen met positieve elektriciteit, hetgeen zich laat aanwijzen door platina-plaatjes, die op verschillende lichaamsdeelen worden aangebracht.

De zwavelwateren stellen derhalve een enkelvoudig element daar, ten gevolge van het op elkander rusten van vloeibare lagen, die zich in ongelijke mate veranderen, door de blootstelling der oppervlakte aan de lucht. (*Compt. rendus*, 1865, p. 238).

Hg.

Ammoniakgas als bren van mechanische kracht. — Onder de velerlei bronnen van mechanische kracht, heeft welligt de volgende door TELLIER aangewezene, eene groote toekomst.

Hij stelt namelijk voor zamengeperst ammoniakgas aan te wenden. De zamenpersing kan geschieden door middel van elke andere mechanische kracht. Zoo kan die kracht, of juister gezegd het arbeidsvermogen, worden opgezameld en op andere plaatsen weder verbruikt worden. Het ammoniak speelt daarbij als het ware de rol van een veer, die opgewonden wordt, en het zoo ontvangen arbeidsvermogen later weder afgeeft.

Het ammoniakgas is gemakkelijk oplosbaar in water; het kan ook door zamenpersing in eene vloeistof worden veranderd, en deze geeft bij de gewone temperatuur dampen van hooge spanning, die eenen zuiger in beweging kunnen brengen. De spanning neemt nog toe bij eene geringe warmte. Deze kan worden voortgebracht door het gas door water te laten absorberen.

Op deze eigenschappen nu berust de voorslag van TELLIER. Hij wil het

door koking uit de oplossing verkregen ammoniakgas door stoom- of waterkracht (waarom ook niet door windkracht?) in zeer sterke vaten zamenpersen, die dan, met vloeibaar ammoniak gevuld, kunnen verzonden worden. Op de plaats van gebruik laat men het gas, dat eene spanning van 8 tot 10 atmosferen heeft, tegen eenen zuiger werken, waardoor een rad enz. in beweging wordt gebragt. Door de uitstrooming van het gas zoude zich echter de vloeibare ammoniak zeer afkoelen en het gas daarmede aan spanning verliezen. Om dit te keer te gaan, wordt het vat met een mantel omgeven en in de tusschenruimte ongeveer driemaal zoo-veel water gebragt als de hoeveelheid van de vloeibare ammoniak bedraagt. Nadat het gas op den zuiger heeft gewerkt, stroomt het in het water, wordt daardoor geabsorbeerd en ontwikkelt hierbij zooveel warmte, dat de spanning van het gas in het vat onveranderd blijft, ja zelfs klimt. Uit de voortgebragte ammoniak-oplossing kan dan later weder het ammoniak-gas worden verkregen en op nieuw zamengeperst. Met 20 pond vloeibaar ammoniak zoude men gedurende een uur den arbeid van één paardekracht voortbrengen (DINGLER'S *Polyt. Journal*, 1865, CLXXVI, p. 163).

Hg.

Anatomie van *Sipunculus*. — Hetgeen de heer s. JOURDAIN daaromtrent aan de *Académie des Sciences* heeft medegedeeld, komt in substantie op het volgende neêr. In het zich in de ligchaamsholte bevindende vocht (*liquide cavitaire*) vindt men eene groote hoeveelheid kleurlooze, ronde en schijf-vormige kerncellen, die op bloedcellen gelijken, alsmede eijeren en spermatozoïden. Deze ligchamen bewegen zich langs de wanden des ligchaams van achteren naar voren, en langs de ingewandsspiraal weder van voren naar achteren terug. Deze beweging schijnt veroorzaakt te worden door trilharen op de buiten-oppervlakte des ingewands en der mesenteriaal-verlengsels; op den binnenwand des ligchaams zijn deze trilharen nog niet waargenomen. De circulatie- en ademhalingstoestel bestaat uit een enkelvoudige (*S. obscurus*), of eene dubbele roodachtige bogtige buis (*S. gigas*), die naar achteren in een weinig vergroot blind uiteinde uitloopt, en van voren uitmondt in een cirkelvormigen boezem, die den pharynx omgeeft en eene vrije gemeenschap oefent met de tentaculair-kroon, die er eigenlijk slechts een aanhangsel van is. De wanden der buis bezitten spiervezelen en zijn dus zamentrekbaar. Toch schijnt de voortbeweging van de daarin bevatte vloeistof (waarin zeer vele der boven genoemde, maar grootere, cellen bevat zijn) slechts door de op den binnenwand van het vat zich bevindende trilharen te geschieden. Een paar blinde ingewanden, die in het vocht der algemeene ligchaamsholte zweven en zich door eene zeer



kleine opening even vóór den anus, ter zijde van de rugstreek naar buiten openen, worden door J. als urine afscheidende organen beschouwd. Hunne zeer zamentrekbare wanden bestaan uit een zeer dun vlies met traliegewijs gerangschikte spiervezelen, van binnen bekleed met bruinachtige cellen met een korreligen inhoud. Deze ingewanden zijn dikwijls met een geel- of groenachtig vocht opgevuld. Maar daar zij bovendien digt bij hun aanhechtingspunt eene met eene sluitspier voorziene opening bezitten, die met de algemeene ligchaamsholte in gemeenschap staat, zoo is het waarschijnlijk, dat de producten der generatie daar door heen kunnen dringen en, na er al of niet te hebben vertoefd, naar buiten kunnen worden uitgedreven. (*Compt. rend.*, Tom. LX, pag. 1042).

D. L.

Herleving van weekdieren. — In het tijdschrift *Cosmos* (29 Mars 1865, pag. 340) lezen wij, dat de baron AUCAPITAINE aan de *Société de Climatologie Algérienne* heeft medegedeeld, dat hij in 1858 een dozijn exemplaren van oogenschijnlijk doode en uitgedroogde *Helix lactea*, waarmede de weg van Touggourt naar El Oued als bezaaid was, mede nam. Zij lagen daar blootgesteld aan eene hitte van 50° à 55° C. of 122° à 131° F., en men zeide, dat in deze streken sedert vijf jaren geen regen was gevallen. In 1862 vond A. deze slakken terug in eene kist, besloten in een tabakspapier tusschen boeken; de kist was drie jaren lang bewaard geweest onder en tusschen andere kisten in een pakhuis te Blidah. A. legde de slakkenhuizen in water, met het doel om ze te reinigen en dan te geven aan den commandant LOCHE, toenmaals conservateur der zoölogische verzameling te Algiers; den volgenden morgen vond hij ze tot zijne groote verwondering niet meer in het water, maar wandelende over de meubels van zijne kamer.

D. L.

Veronderstelde zamenstelling van stikstof. — *The Intellectual Observer* berigt kortelijk een opstel te hebben ontvangen van zekeren heer HENRY KILGOUR, waarin deze tracht te betoogen, dat nitrogenium een allotropische vorm van koolzuur is, en wel op grond van zekere overeenkomst in eigenschappen, van identiteit van atoomgewicht en bindingsvolumen, en van hun bij benadering overeenkomstig specifiek gewigt. (*Intellectual Observer*, May 1865, pag. 321).

D. L.

Ontwikkeling der vleugels van Lepidoptera. — In de zitting der *Manchester Philosophical Society* sprak de heer SIDEBOTHAM over de groote en snelle toeneming in grootte van de vleugels der Lepidoptera, onmiddellijk nadat

zij uit de poppen gekomen zijn. Deze vergrooing wordt veroorzaakt door lucht, die opgenomen wordt door de ademhalings-poriën en in de vaten der vleugels dringt. Daardoor wordt het vleugelvlies uitgespreid, en de schubben, die vroeger zoo dicht mogelijk opeengepakt lagen, gedwongen over elkander heen te glijden tot zij op dezelfde wijze gerangschikt zijn als de schubben van een visch of de pannen van een dak. De vleugel van een mot is gedurende het verblijf in de pop niet opgevouwen, maar ligt geheel vlak. (*Intellectual Observer*, April 1865, pag. 235.)

D. L.

Alarm-thermoskopen. — Tien jaren geleden construeerde ik eenige toestellen, bestemd om met behulp van den elektrischen stroom, de temperatuur in eenige ruimte te regelen, althans te weeg te brengen, dat, wanneer de warmte boven of beneden zekere bepaalde grenzen rees of daalde, dit in beide gevallen op een willekeurigen afstand door een hoorbaar of zichtbaar kenteeken werd berigt. Ik wist toenmaals, dat het gronddenkbeeld van zulke toestellen niet nieuw was; een jaar vroeger had reeds een Engelschman in het *mechanics magazine* zulk eene inrigting beschreven, die, hoewel met al de gebreken van een eersten voorslag behebt, toch het grondbegrip duidelijk vertegenwoordigde. Ik beschreef dus die inrigtingen niet, maar vergenoegde mij eenige voorbeelden daarvan te zenden naar de algemeene tentoonstelling te Parijs in 1855.

Voor korten tijd heeft nu de Generaal MORIN zich de moeite gegeven om zulke toestellen nogmaals uit te vinden en in de vergadering van de *Académie des sciences* te Parijs van 26 December 1864, een daarvan onder den naam van *Thermomètre-vigie* beschreven. Later heeft dr. F. KOHLRAUSCH te Frankfort a/M in DINGLER'S *Polytechnisch Journal*, (B. CLXXV, s. 389), van dezen voorslag van MORIN berigt gegeven en daarbij eene verbetering, eene uitbreiding zoo men wil, van hem zelve voorgesteld. Deze bestaat hierin, dat de elektrische stroom niet tot het aantoonen maar regtstreeks tot het voorkomen van eene onbehoorlijke afwisseling der temperatuur zou worden gebezigd. Al behoort dit laatste nu ook misschien tot de zaken, die al te fraai zijn, om in de praktijk te voldoen, toch toont ook deze voorslag, dat het plan, om op de genoemde wijze van den elektrischen stroom voordeel te trekken, thans meer algemeen de aandacht wekt dan vroeger. Ik wil daarom nu ook de hollandsche inrigtingen meer algemeen bekend maken en weet daartoe geen beteren weg, dan er eene beschrijving van te geven in dit bijblad.

Ten eerste dan die met kwik als geleider en lucht als thermoskopisch ligchaam. Een ijzeren staafje, horizontaal op een geschikt houten voet-

stukje geplaatst, is in de lengte doorboord en draagt aan de uiteinden twee regtopstaande glazen buisjes. Een dezer beide is van boven voorzien van een gesloten metalen luchtbus. Een klein kraantje veroorlooft de lucht in deze bus en in het glazen buisje met de buitenlucht in verbinding te brengen of daarvan af te sluiten. Aan het onderdeel van de bus is een metalen stift, met een platina punt bevestigd, die een eind weegs in het glazen buisje reikt. Een dergelijke stift reikt ook in het tweede buisje en kan aan een daarnevens op hetzelfde voetstukje geplaatste metalen standaard op en nedergeschoven worden. Giet men nu kwik in het ijzeren en een eind weegs in de glazen buisjes en is het kraantje aan de luchtbus gesloten, dan kan men het gemakkelijk zoo inrigten, dat bij eene temperatuur *binnen* zekere grenzen er geene aanraking van het kwik met een der beide stiften, bij een zeker maximum of daarboven, aanraking daarvan met de stift in het open buisje en daarentegen bij zeker minimum aanraking met die van de luchtbus plaats heeft, en dat dus in het eerste dier beide gevallen een elektrische stroom naar één alarmapparaat en in het laatste naar een ander of, als men tusschen beide gevallen niet wenschte te onderscheiden, voor beide naar hetzelfde alarmapparaat geleid wordt en dit in beweging brengt, terwijl dit zwijgt of beide zwijgen, als de temperatuur niet te hoog noch te laag is. Om dit bij vooraf bepaalde warmtegraden te doen plaats hebben, gaat men op de volgende wijze te werk. Men plaatst het toestelletje in de ruimte, wier temperatuur het moet helpen regelen, opent het kraantje aan de luchtbus en brengt die temperatuur op het verlangde minimum. Zoodra men zeker is, dat de luchtbus denzelfden warmte graad heeft aangenomen, neigt men het toestelletje achterover tot er duidelijke aanraking van het kwik met de stift der luchtbus plaats heeft en sluit dan het kraantje. Na zich verzekerd te hebben, dat die aanraking blijft bestaan ook nadat nu het voetstukje weder horizontaal gesteld is, wordt de temperatuur der ruimte tot het maximum verhoogd en nu ook de stift in het open buisje zoo geplaatst, dat er juist aanraking tusschen deze en het kwik in dit buisje plaats hebbe.

Eene eenvoudigere en dus in vele gevallen boven de eerste verkieselijke inrigting is die, welke berust alleen op de ongelijke uitzetting van verschillende metalen door de warmte. Een koperen buis, van b. v. twee palmen lang en twee duimen wijd, is aan het eind door een houten stop gesloten. Twee reepen, een van zeer dun plaatijzer en de andere van weinig dikker zinkplaat, van dezelfde lengte en vijftien strepen breed, zijn over de geheele lengte aaneen geklonken en, in het midden der buis, in het houten stopstuk bevestigd met eene metaalgeleiding en verbindingsschroef, welke daar buiten uitkomt. Aan het andere eind der buis gaan twee

stiften, door fijne schroeven beweegbaar, de eene geïsoleerd, tegenover elkaar dwars door den wand der buis. Deze zijn nu, op eene met de bovenbeschrevene geheel gelijksoortige wijze, gemakkelijk zóó te stellen, dat de metaalreep, die zich bij verwarming in de eene, en bij verkoeling in de andere rigting kromt, daardoor bij een zeker maximum de eene en bij een zeker minimum van temperatuur de andere stift aanraake en dus door het sluiten van een stroombaan in elk der beide gevallen, van het bereiken of overschrijden daarvan in de verte berigt zende.

In broeikassen, droogstoven en dergelijke zijn beide berigten evenzeer van belang. In andere gevallen, b.v. tot het voorkomen van zelfontbranding in hooi en dergelijke voor zelfverhitting vatbare stoffen, is alleen noodig wat men een maximaalalarm zou kunnen noemen. Dan valt dus de stift aan de luchtbus van het eerste of een der schroeven aan het tweede toestelletje weg. Dit tweede heeft dan vooral groote voordeelen boven het eerste, omdat het in zijne werking van den stand geheel onafhankelijk is en dus in een hooiklamp of dergelijke geplaatst met een paar geïsoleerde geleidraden daarbuiten uitkomende, van de temperatuur aldaar alles kan zeggen, wat men vooraf daarvan kan wenschen te weten.

Toen deze werktuigjes voor 't eerst geconstrueerd waren, heeft een in het Grieksch wel ervaren vriend er het peterschap van aanvaard en ze *thermoclaçon*, warmteroeper genoemd.

Voor wie daarin belang stelt, zal het misschien bij deze beschrijving nog goed zijn te weten, dat, naar ik verneem, de instrumentmakers FUNCKLER en RICHARD alhier het voornemen hebben om op de aanstaande tentoonstelling van werktuigen te Leiden ook een of meer van deze toestellen te zenden.

LN.

Digtheids-maximum van vaste stoffen. — FIZEAU heeft aan de *Académie des Sciences* in hare zitting van 5 Junij l.l. de uitkomsten zijner proeven over de digtheid van diamant en gekristalliseerd koperoxydule bekend gemaakt. Hij is daarbij tot het opmerkenswaardig feit gekomen, dat beide stoffen, even als het water, een digtheids-maximum hebben, de eerste bij — 38,8 C. en het tweede bij + 4 C.

Noemt men de uitzettingscoëfficiënt van koper 170, dan is die van diamant 8,5 en die van het koperoxydule slechts 3.

LN.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Kometenstelsels — In de vergadering der *Kon. Akademie*, van 28 April j.l., gaf de hoogleeraar HOEK verslag van eenige berekeningen door hem in het werk gesteld, ter toetsing van zijn vermoeden, dat er in de ruimte stelsels van kometen bestaan, waarvan de zon de afzonderlijke lichamen achtereenvolgens tot zich trekt, zoodat zij gedurende een verloop van verscheidene jaren in de nabijheid der aarde geraken.

Indien er zulke stelsels bestaan, moeten de hen samenstellende lichamen voldoen aan de volgende drie voorwaarden.

*Vooreerst* moeten de perihelien hunner loopbanen ongeveer zamenvallen aan den hemel.

*Ten tweede* moeten zij zich eenmaal op ongeveer gelijke afstanden van de zon hebben bevonden.

*Ten derde* moeten de loopbanen elkander snijden in één punt aan den hemel, of wel in punten, die zeer na bijeen liggen.

Onder de 65 kometen, gedurende de jaren 1844—1865 verschenen, vond hij 8 stelsels van 2 kometen en 2 stelsels van 3 kometen, die aan de eerste voorwaarde voldoen, in zooverre dat de afstand harer perihelien minder dan  $10^\circ$  bedraagt.

Aan de tweede voorwaarde voldoet ook een der laatstgenoemde stelsels, zamengesteld uit de kometen 1860 III, 1863 I en 1863 VI. Op den 1 Mei van het jaar 1776 bedroegen hare respectieve afstanden van de zon 500, 509 en 514.

Diezelfde drie kometen voldoen ook aan de derde voorwaarde. De berekening gaf namelijk :

	Snijpunt.	
Voor de kometen.	lengte.	breedte.
1860 III en 1863 I . . . . .	316°,7	— 76°,5
1860 III en 1863 VI . . . . .	312°,3	— 75°,7
1863 I en 1863 VI . . . . .	320°,8	— 78°,6
	gemidd. 316°,6	— 76°,9

Men mag dus met veel waarschijnlijkheid aannemen, dat althans deze 1865.

drie kometen een stelsel uitmaken, alsmede dat het gezamenlijke snijpunt der loopbanen in de onmiddellijke nabijheid ligt van de ster, (in dit geval  $\gamma$  Hydri), waarom de kometen hebben rondgelopen, alvorens tot onze zon te komen. Hg.

Persoonlijke fout. — Onder dezen naam is, gelijk men weet, het verschil bekend, dat tusschen de astronomische tijdsbepalingen door onderscheidene personen van een en hetzelfde verschijnsel gedaan steeds bestaat, en dat somtijds tot meer dan 1 sekonde kan bedragen. WOLF, astronoom aan het Parijsche observatorium, heeft zich tot taak gesteld de oorzaak der afwijking op te sporen en verslag gegeven van zijn onderzoek in eene verhandeling, welke door LE VERRIER, met grooten lof, aan de Fransche Akademie in hare zitting van 19 Junij j.l. is aangeboden.

In de eerste plaats heeft WOLF een toestel zoodanig ingerigt, dat, wanneer het beeld van een verwijderd en ronddraaijend voorwerp voorbij den draad van een kijker gaat, op hetzelfde oogenblik die voorbijgang door een chronograaph wordt geregistreerd. Hierbij werd dan de waarneming door het oog vergeleken en zoo de hoegrootheid der persoonlijke fout bepaald. Het bleek daarbij, dat deze eigenlijk uit twee deelen bestaat, namelijk dat hetwelk het gevolg is van de traagheid des waarnemers en dat hetwelk afhangt van de wijze, waarop de waarneming tot bewustheid wordt. Het eerste deel der fout kan door oefening overwonnen worden, het tweede blijft altijd bestaan. Wanneer de persoonlijke fout zeer aanmerkelijk is, — zooals in het geval van BESSEL, die 1,22 sec. met ARGELANDER verschilde, — dan meent WOLF, en LE VERRIER is van hetzelfde gevoelen, — dat de oorzaak ten deele in een verschil van de wijze van tellen moet worden gezocht.

Men had vroeger getracht de persoonlijke fout te verklaren door den tijd, dien de mensch behoeft om een gezichtsindruk en een gehoorsindruk te vergelijken. Volgens WOLF is die verklaring onjuist. Ook dan wanneer men de gehoorswaarneming buitensluit, maar het tikken der sekonden vervangt door elektrische vonken, die het veld des kijkers voorbijgaan, blijft dezelfde persoonlijke fout bestaan. Dit was ook het geval, wanneer men het secondetikken verving door kleine schokjes aan de hand medegedeeld.

WOLF besluit daarentegen uit zijne proef- en waarnemingen, dat de persoonlijke fout (namelijk dat gedeelte hetwelk overblijft, nadat de traagheid der perceptie door oefening overwonnen is) moet worden toegeschreven aan de voortdoring der lichtindrukken op het netvlies. (*l'Institut*, 1865, p. 194).

Bij deze gelegenheid herinneren wij, dat reeds vroeger (in 1863) door den hoogleeraar KAISER een zeer vernuftige toestel om de grootte der per-

soonlijke fout te bepalen is uitgedacht en uitvoerig beschreven in *Verlagen en Mededeelingen der Kon. Akademie*, 15<sup>de</sup> Deel, 2<sup>de</sup> stuk, bl. 173. Hg.

Invloed van den doorgang eener elektrische ontlading door glas — DE LA RIVE bevond, dat een stuk crownglas, hetwelk doorboord was door de ontlading van een grooten RUHMKORFFschen toestel, bijna geheel het magnetisch draaijend vermogen verloren had en integendeel de eigenschappen van een gekristalliseerd ligchaam of van verhard glas had verkregen. Hij herhaalde dezelfde proeven met andere stukken crownglas en met een stuk van het zware glas van FARADAY. Bij allen vond hij de eerstgenoemde uitkomst bevestigd. De doorgang eener sterke elektrische ontlading brengt derhalve in glas eene blijvende moleculaire verandering te weeg, van gelijken aard als die, welke het gevolg is van drukking of verwarming, maar dan voorbijgaande is. Opmerking verdient het, dat die verandering zich niet tot den onmiddellijken omtrek van het gedeelte bepaalt, waardoor de ontlading gegaan is, maar zich over de geheele massa verbreidt, althans wanneer deze niet al te groot is. (*Les Mondes*, 1865, VIII, p. 212). Hg.

Lucht in het onderhuids-celweefsel van sommige vogels. — Reeds sedert lang hadden de waarnemingen van verschillende ontleedkundigen geleerd, dat bij eenige vogels, bepaaldelijk uit de orde der Zwemvogels, lucht in de mazen van het onderhuidswefsel bevat is. Nog altijd bestond er echter bij sommigen twijfel, of die lucht daarheen door de ademhalingswegen wordt gevoerd of wel, als bij de vederen, van buiten afkomstig is. Hoewel dit laatste nu zeer onwaarschijnlijk was, zoo zijn echter eenige onlangs door ALPHONSE MILNE EDWARDS medegedeelde onderzoekingen welkom, waardoor deze zaak voor goed is uitgemaakt.

Zijne eerste waarnemingen betreffen een Pelikaan. Het ligchaam van den vogel werd onder water gedompeld gehouden en vervolgens door de luchtpijp lucht ingeblazen, waardoor het geheele ligchaam sterk opzwol. Maakte men nu hier of daar eene kleine insnijding in de huid, dan trad de lucht naar buiten, zoolang als men met het inblazen van lucht aanhield. Door drukking kon men de lucht verzamelen, die uit verscheidene opzettelijk in de huid gemaakte openingen naar buiten trad. De hoeveelheid daarvan bedroeg niet minder dan  $10\frac{1}{2}$  liters, en echter bleef er nog in de ruimten van het onderhuid-celweefsel achter.

Het noodzakelijk gevolg dezer groote uitbreiding van den ademhalings-toestel is eene sterke vermindering van het specifiek gewigt des vogels. De schrijver bevond, dat een Pelikaan, wegende 4,15 kilogr., opgeblazen zijnde, met 10,5 kilogr. kon beladen worden, zonder in water onder te zinken.

Bij *Sula alba* zijn de ruimten onder de huid, waarin de lucht kan door-

dringen, anders verdeeld dan bij den Pelikaan. Over de geheele borststreek is de huid bijna niet in zamenhang met de onderliggende spieren, en het is in de groote aldus gevormde onderhuidszakken, dat zich de lucht verzamelt. Bij een dezer vogels verkreeg E. daaruit 3 liters lucht.

Reeds LINNAEUS had medegedeeld, dat bij *Palamedea cornuta*, een tot de orde der Steltloopers behorende vogel, de huid aan de pooten ten gevolge van zich daaronder bevindende lucht opgezwollen is. E. heeft dit niet alleen bevestigd gevonden, maar ook dat de door de luchtpijp ingeblazen lucht zich bij dezen vogel in het onderhuids-celweefsel verbreidt tot aan het einde der vleugels, der teenen, aan den kop en den tronk. De hoeveelheid dier lucht is echter geringer dan in de beide vorige gevallen. E. kon daarvan bij een groot individu, dat vooraf opgeblazen was, slechts 1 liter verzamelen. (*Ann. d. Sciences naturelles, Zool.*, Mars, 1865, p. 137).  
Hg.

Constante elementen met zwavel. — In een brief aan DE LA RIVE (*Archives des Sciences physiques et naturelles*, XXXII, pag. 26) geeft MATTEUCCI eenige nadere bijzonderheden aangaande de inrigting en werking der voor eenigen tijd door een ambtenaar bij de Italiaansche telegrafen in gebruik gebrachte zwavelelementen. Deze bestaan uit eene zinkplaat en eene met eene dunne koperlaag bedekte loodplaat, gedompeld in eene oplossing van keukenzout, die met bloem van zwavel (*du soufre très divisé*) is vermengd. Die zwavel verhindert, op eene in MATTEUCCI's opstel nog niet volkomen verklaarde wijze, de polarisatie der koperloodplaat en houdt dus den stroom constant. Voor elk aequivalent zink, dat opgelost wordt, wordt ook een aequivalent zwavel verbruikt. De vloeistof, waarmede de zwavel vermengd is, schijnt hierbij eene meer bepaalde rol te vervullen dan anders in dergelijke elementen het geval is. Zal het element op bovengemelde wijze kunnen werken, dan dient deze een alkalisch zout, van potasch of soda, te bevatten. In plaats van het verkoperde lood, kan men ook verkoperd of verzilverd of met eene dunne loodlaag bedekt platina bezigen. De zwavel werkt alleen daar, waar zij met de metaalplaat, die niet opgelost wordt, in aanraking is; wanneer dus, zoo als bij de telegrafen, eene vermeerdering van den inwendigen geleidings-wederstand niet hinderlijk is, kan men deze plaat met de zwavel in een poreuse pot plaatsen, waarbuiten de zinkplaat staat en het geheele element verder met keukenzout-oplossing aanvullen.

MATTEUCCI bragt nu zulk een element in blijvende verbinding met den stroommeter van HIPPEL, zoo als die gewoonlijk ten zynent in de telegraafbureau's gebruikt wordt. (De stroom was dus met vrij aanmerkelijken uitwendigen wederstand gesloten). In het eerste oogenblik na de vulling



verkreeg men hierbij eene afwijking der naald van  $33^\circ$  en na zes uren was deze gestegen tot  $72^\circ$ , ongeveer zoo — zegt MATTEUCCI — als men dit zou verkregen hebben met een goed DANIEL-element. Daarna verminderde de afwijking langzamerhand, na drie dagen was zij omstreeks  $45^\circ$ . Acht dagen lang bleef zij op deze hoogte, en toen zij aan het eind daarvan een paar graden verminderd was, kon men haar weder daarop brengen door bijvoeging van een weinig geconcentreerde zoutoplossing en een paar grammen zwavel. In 40 dagen behoefde dit slechts drie malen te geschieden om de afwijking steeds tusschen  $42^\circ$  en  $46^\circ$  te houden. Na de eerste drie dagen reeds, was er op de verkoperde platina-plaat geen spoor koper meer te ontdekken; verving men deze nu door eene dergelijke, die niet verkoperd was geweest, dan bleef de afwijking omstreeks  $45^\circ$ , zoo als zij was; nam men daarentegen eene op nieuw verkoperde, dan verkreeg men eene afwijking van  $70^\circ$  à  $72^\circ$ , zoo als in 't begin. LN.

Twee merkwaardige uitwerkselen van den bliksem. — *Le Cosmos* (1865, I, pag. 708) berigt ten eerste naar een schrijven van den heer FOUCHÉ, aangaande een populier, die op 14 Mei l.l. te Montigny-Sur-Loing door den bliksem werd getroffen. De boom was kortelings gesnoeid en eindigde dus van boven in eene vrij kleine bladerkroon, welke laatste door den bliksemstraal onbeschadigd werd gelaten, terwijl de stam over de geheele lengte gespleten werd. De eene helft daarvan bleef staan en levend, de andere werd verbrijzeld tot stukken en splinters, die naar alle zijden weggegooid werden, enkele tot op een afstand van bijna 100 meters. En deze alle bestonden uit losse vezels en waren volkomen uitgedroogd, zoodat iemand, die er later eenige van zag, zeide: het is geen hout meer, het is hennip.

Later, op den 8 Junij l.l., werd een herder met zijne geheele kudde door den bliksem getroffen, te Huy, *Departement de la Meuse*. Van 152 schapen, waaruit de kudde bestond, zijn er 142 met den herder gedood. Zij waren alle met bloed bedekt en op de allervreemdste wijze gewond. Van sommige was de kop als afgehakt, van anderen waren de poten doorboord of gebroken. Wat er van den hond is geworden, weet men niet. De bliksem viel als een vurregen op eene oppervlakte van meer dan 15 meters in 't vierkant. De broeder van den herder, die regtop bij hem stond, werd met een hevigen schok omvergeworpen, maar bleef overigens ongedeerd. Als dit alles volkomen juist is weer gegeven, dan is het hoogst opmerkingswaardig. LN.

Kleuringsvermogen der rosanilinezouten. — In hetzelfde nommer van hetzelfde tijdschrift, pag. 718, berigt dr. PHIPSON uit Londen aangaande de proef-

nemingen van den heer FIELD over dit onderwerp. Een deel van zulk een zout, opgelost in een millioen deelen water, geeft eene helder roode vloeistof, deze met de tienvoudige hoeveelheid water verdund, is rooskleurig. Wordt deze nogmaals met dezelfde hoeveelheid water verdund, dan is zij minder sterk, maar nog zeer duidelijk gekleurd en als eindelijk de hoeveelheid water tot op *vijftig millioen* malen het gewigt van het zout wordt gebragt, dan is er nog eene kleuring waar te nemen, als men een wit scherm houdt achter het glas, dat de oplossing bevat.

Eene geschikte collegieproef aangaande de deelbaarheid der stof. LN.

Bereiding van zuurstof in 't groot. — Met behulp van een oven van zijne uitvinding, heeft de heer ARCHEREAU de bekende reactie van zwavelzuren kalk op silica bij hooge temperatuur, waarbij kiezelzure kalk wordt gevormd, terwijl zwaveligzuur en zuurstof vrij worden, weten aan te wenden tot eene industriële bereiding van zuurstof, zoodat de kubiekmeter daarvan voor 75 centen of nog minder zal kunnen geleverd worden, door een buizensysteem, even als nu het lichtgas. Dit gas zal dan tot Drummondlicht kunnen gebezigd worden, of ook — en dit is het voornamelijk, waartoe de uitvinder de zuurstof algemeen hoopt te zien bezigen — om het gewone lichtgas te doen verbranden, terwijl zuurstof van buiten op de vlam wordt geleid. Het was sedert lang bekend, dat de lichtkracht van het eerste daardoor aanmerkelijk verhoogd wordt. ARCHEREAU zegt, dat men hetzelfde licht verkrijgt door verbruik van twee liters lichtgas en een zuurstof, als door dat van zestien liters lichtgas alleen. Indien dit zich bewaarheidt en zijne prijzen ook, dan zou hij aan de consumenten eene besparing van meer dan 50 pCt. bezorgen, terwijl bovendien het voor de gezondheid voordeelig is, dat de tot de verbranding onmisbare zuurstof van buiten wordt aangevoerd, in plaats van, zoo als nu steeds geschiedt, aan de lucht in het lokaal te worden ontleend.

De tijd zal moeten leeren, wat er van dit alles in het groot uitvoerbaar is en in hoeverre de geldelijke berekeningen juist zijn. LN.

Statistiek van de ongelukken in Frankrijk door den bliksem veroorzaakt. — BOUDIN heeft aan de *Académie des Sciences* eene statistiek hiervan ingeleverd, die in de *Comptes rendus* (Tom. LX, pag. 1307) bij wijze van uittreksel wordt medegedeeld. Van dit uittreksel leveren wij hier weder een overzicht.

Van 1835 tot 1863 zijn 2238 personen door den bliksem dadelijk gedood; het jaarlijksch maximum was 111, het minimum 48. Rekent men, dat er dubbel zooveel personen gewond dan gedood zijn, dan is het geheele aantal getroffenenen 6714, gemiddeld 230 per jaar. Van 1854—1863 waren op 880 getroffenenen slechts 26,7 proc. van het vrouwelijk geslacht; in Engeland is

de verhouding 21,6 procent. In vele gevallen heeft de bliksem, vallende op groepen van beiderlei geslacht, de mannen bij voorkeur getroffen. In zeer vele gevallen doodde de bliksem groote kudden rundvee, varkens of schapen, zonder de te midden daarvan staande herders te beschadigen. Er bestaan vele voorbeelden van getroffen beuken, een soort van boom, wier immuniteit ten onrechte beweerd is. Er bestaat een voorbeeld van iemand, die in 15 jaren tweemaal, en van een ander, die in verschillende woningen driemaal getroffen is. In 1853 zijn van 34 personen 15, in 1841—1853 van 107 personen 21 *onder boomen* getroffen; rekt men de evenredigheid op 25 proc., dan zouden op de 6714 getroffen 1678 dit lot hebben kunnen ontgaan, indien zij de nabijheid van boomen hadden vermeden. Gedurende een tijdperk van vele jaren heeft het maximum der bliksem-ongelukken in Frankrijk en Engeland plaats gehad in Julij en Augustus; geen sterfgeval door die oorzaak in November, December, Januarij en Februarij. Van 53 sterfgevallen door den bliksem, waarvan het uur aangeteekend is, hadden er plaats 46 van 9 ure 's morg. tot 9 ure 's av., 7 van 9 ure 's av. tot 9 ure 's morg.; de numerieke verhouding was dus 7 en 1. Van 1835 tot 1863 zijn de meeste voorvallen van dezen aard waargenomen in de volgende departementen: Lozère, Haute-Loire, Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Haute-Savoie, — de minste daarentegen in deze: Manche, Orne, Eure, Seine, Calvados. De evenredigheid der getroffen 33 maal hooger in het departement la Lozère dan in la Manche.

D. L.

*Generatio spontanea.* — In een overzicht van dit vraagstuk, bij wijze van aanmerking gevoegd achter zijne redevoering: *Entstehung und Begriff der Naturhistorischen Art*, den 28 Maart j.l. door c. NÄGELI te München gehouden, komt deze tot het volgend resultaat. De tot dusver bekende waarnemingen en proeven laten eene dubbele verklaring toe, t. w. door de kiemtheorie en de theorie der oorspronkelijke voortbrenging. Houdt men alleen het oog op de in den tegenwoordigen tijd plaats hebbende verschijnselen, dan bezit de laatste theorie geen regt van bestaan; de ervaring kent alleen een ontstaan uit kiemen. Let men daarentegen op de verschijnselen, die in den beginne moeten plaats gehad hebben, dan moet men alzoo redeneren: »eenmaal zijn er organismen van zelf ontstaan; onder gelijksoortige verhoudingen moeten zij ook nu nog zóó kunnen ontstaan." Voor hem, die gelooft aan een ontstaan langs bovennatuurlijken weg van soorten of zelfs alleen van oorspronkelijke cellen bij den aanvang der dingen, bezit de *generatio spontanea* geen regt. Zoo zijn er slechts twee theoriën, die regt van bestaan hebben: bovennatuurlijke schepping in den beginne en voortplanting door kiemen in het vervolg — of oor-

spronkelijke voortbrenging en voortplanting in *alle* tijden. Eene derde theorie, die wel generatio spontanea voor het begin aanneemt, maar haar voor onzen tijd verwerpt, schijnt N. toe niet in aanmerking te kunnen komen.

Op de door N. voorgestelde proeven om de zaak tot eene eindbeslissing te brengen komen wij welligt later terug. D. L.

Over klassifikatie der dieren. — In de *Canadian Naturalist* is een opstel van dr. DAWSON geplaatst over de klassifikatie der dieren. Daarlatende des schrijvers denkbeelden over het ontstaan en het begrip der soort, zullen wij kortelijk de gronden en hoofdtrekken zijner klassifikatie opgeven. Er zijn volgens hem *vier* gronden, op welke men vergelijkingen kan maken met het doel om te klassificeren. Deze zijn de volgende: 1<sup>o</sup> naauwe overeenkomst in bouw; de grond waarop men *geslachten* vormt; 2<sup>o</sup> graad of rang, ten aanzien van de zamengesteldheid in bouw of de ontwikkeling der hoogste functiën; hierop grondt men de verdeeling in *orden*; 3<sup>o</sup> meer speciale ontwikkeling der zenuw-, bewegings-, voedings- of voortplantingsverrigtingen, ons in staat stellende de dieren in *klassen* te groeieren; 4<sup>o</sup> plan of type van den algemeenen ligchaamsbouw, dienende om de primaire verdeeling in *provinciën* te vormen. Dr. DAWSON houdt zich aan CUVIER's viervoudige verdeeling, als de natuurlijkste en meest wijsgeerige. De proeven om nog meer hoofdverdeelingen of provinciën in te voeren, zooals de *Protozoa* van VON SIEBOLD, de *Coelenterata* van LEUCKART, en de *Molluscoïda* en *Annuloïda* van HUXLEY houdt hij voor stappen op den weg van teruggang. De volgende tabel bevat DAWSON's verdeeling in klassen.

Hoofdverdeeling.	<i>Vertebrata.</i>	<i>Articulata.</i>	<i>Mollusca.</i>	<i>Radiata.</i>
1. Zenuw-klasse.	<i>Mammalia.</i>	<i>Arachnoidea.</i>	<i>Cephalopoda.</i>	<i>Echinodermata.</i>
2. Bewegings-klasse.	<i>Aves.</i>	<i>Insecta.</i>	<i>Gasteropoda</i> , met insluiting van <i>Pteropoda.</i>	<i>Acalephae.</i>
3. Voedingsklasse.	<i>Reptilia.</i>	<i>Crustacea.</i>	<i>Lamellibranchiata.</i>	<i>Anthozoa.</i>
4. Embryonische of voortplantingsklasse.	<i>Pisces.</i>	<i>Annulata.</i>	<i>Molluscoïda</i> , insluitende <i>Tunicata</i> , <i>Brachiopoda</i> en <i>Bryozoa.</i>	<i>Protozoa.</i>

(*Quarterly Journal of Science*, July 1865, pag. 522.)

D. L.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

Magnesialicht. — De oorzaak van het sterk lichtend vermogen van brandend magnesium is gelegen in het fijn verdeelde en tot eene sterke gloei-hitte gebragte magnesiumoxyd of magnesia. Daarvan uitgaande is CARLEVARIS op het denkbeeld gekomen, om, in plaats van brandend magnesium, andere sterke warmtebronnen aan te wenden en daarin magnesia te brengen. Men plaatst in de zuurstof-waterstofvlam, op een prisma van gaskool, een stukje chlormagnesium, dat alsdan weldra ontleed wordt en tot magnesiumoxyd verbrandt, of wel men maakt, door zamenpersing, uit de gewone koolzure magnesia van den handel kleine prismata, die men in de vlam brengt. (*l'Institut*, p. 202). Hg.

Gebruik van het magnesiumlicht met den keelspiegel. — Vervangt men het gewone kunstlicht, dat met den keelspiegel wordt gebezigd, door magnesiumlicht, en houdt men dan voor den mond des lijdens eene vergrootende lens, dan kan het beeld der keelholte op een scherm worden opgevangen en zoo aan een kring van toeschouwers zichtbaar worden gemaakt. (*Polyt. Journ.*, CLXXVI, p. 408). Hg.

Spectraal-analyse van mikroskopische voorwerpen. — HUGGINS heeft de spectraal-analyse op het mikroskoop toegepast. Het door hem gebezigde middel bestaat in het plaatsen van de spleet van een gewonen spectraal-toestel ter plaatse van het brandpunt van het oculair. Deze spectraal-toestel kan, hetzij op een afzonderlijken voet zijn geplaatst, of zoo ingerigt, dat hij een deel van het mikroskoop zelf uitmaakt. Boven het objectief, op eenen afstand van 3 tot 4 duimen, wordt eene spleet, van  $\frac{1}{400}$  tot  $\frac{1}{200}$  duim, aangebragt, in dier voege dat het beeld van het vergrootte voorwerp (b. v. een bloedligchaampje) daar juist boven komt. Deze naauwe spleet laat tot het prisma slechts een zeer klein gedeelte van het licht komen, dat van het voorwerp uitgaat. Door dit te verplaatsen, ziet men telkens een gedeelte van dit licht tot een spectrum uitgebreid.

De door H. gebezigde toestel bestaat uit eene achromatische lens van  $4\frac{1}{2}$  duim brandpuntsafstand en 0,5 duim in middellijn, een prisma van  $60^\circ$  of twee prisma's van  $45^\circ$ , en een kleinen achromatischen kijker om het spectrum te beschouwen, waarvan het objectief 0,7 duim opening en 7 duim brandpuntsafstand heeft. De toestel is behoorlijk gesteld, wanneer de Fraunhofersche strepen in een spectrum van zonlicht of de strepen in dat van kunstlicht, dat keukenzout bevat, duidelijk door den kleinen kijker worden waargenomen, ter zelfder tijde als de strepen en banden, die ontstaan door de meer of minder heldere gedeelten van het onderzochte voorwerp.

Door deze handelwijze kunnen de spectra van al de deelen van een mikroskopisch voorwerp achtereenvolgens worden onderzocht en onderling vergeleken. Men kan zoo het spectrum van een enkel bloedlichaampje onderzoeken, of den inhoud van eene enkele cel en de veranderingen waarnemen, die in de weefsels ontstaan door de wijzigingen in hunne kleuren en in de strepen hunner spectra.

WENHAM, die met den toestel van HUGGINS waarnemingen gedaan heeft, is op het gelukkige denkbeeld gekomen, om dien toestel met de hoofdbuis van zijn binoculair-mikroskoop te verbinden. Ziet men dan door de andere buis, welke op de gewone wijze van een oculair voorzien is, dan heeft men gelegenheid om te herkennen, welk gedeelte van het voorwerp op dat oogenblik door den spectroscop onderzocht wordt. (*Les Mondes*, 1865, VIII, 5<sup>me</sup> livr., p. 160, en *Quart. Journ. of microsc. science*, Julij 1865, *Transact.*, p. 85, en *Journ.*, p. 231).

Hg.

Magnetische declinatie door het mikroskoop gemeten. — Om snelle en zeer geringe veranderingen der magnetische declinatie waar te nemen, heeft JOULE een werktuigje uitgedacht, zamengesteld uit een bundeltje kleine gemagnetiseerde naalden, opgehangen aan een cocondraad; aan de onderzijde van het bundeltje naalden bevindt zich een glazen hefboompje, dat eindigt in een haakje, waardoor het vat in een dergelijk haakje, waarin de korte arm van een tweede zeer fijn glazen hefboompje eindigt, dat mede opgehangen is aan een cocondraad. Het geheel is besloten in een koperen doos, die van onderen een lens heeft, waardoor het licht treedt, en geplaatst is onder het objectief van een mikroskoop. Het gebruikte mikroskoop heeft eene linaire vergrooting van 300 maal. In zijn oculair is een glasmikrometer geplaatst, met verdeelingen van  $\frac{1}{2000}$  E. duim. Elke verdeling beantwoordt aan eene afwijking der naald van 4,5 seconden, en daar men nog gemakkelijk tienden schatten kan, zoo kan men met dit

werktuig afwijkingen die geringer dan een halve seconde zijn meten. (*The Mechanics Magazine*, 5 May 1865; *Les Mondes*, VIII, p. 258). Hg.

Telegraafdraden als weer-voorspellers. — Elk telegrafist weet, dat in de geleiddraden dikwerf zonder inwerking der batterij onregelmatige stroomen voorkomen. De bekende Italiaansche natuur- en sterrekundige, pater SECCHI, meent nu door langdurig onderzoek gevonden te hebben, dat, zoodra deze aardstroomen bijzonder sterk en onregelmatig verschijnen, slecht, stormachtig weder ophanden is. Ware dit inderdaad zoo, het zoude voor de meteorologie eene belangrijke ontdekking zijn. (*Polyt. Journ.*, CLXXVI, p. 408). Hg.

Nog iets over visschen-metamorphose. — Gelijk bekend is, en ook in het Wetensch. Bijblad van dit tijdschrift (pag. 44 d. j.) werd meêgedeeld, heeft AGASSIZ onlangs berigt, dat — gelijk door hem zou ontdekt zijn — niet enkel bij *Petromyzon*, maar bovendien bij een vrij groot aantal andere visschen, tot verschillende familiën behoorende, eene metamorphose voorkomt. Zooals dat gewoonlijk gaat, waren de jongen van vele soorten onder andere namen bekend en beschreven.

Dit berigt werd in alle tijdschriften overgenomen, en, als een der meest in het oog loopende voorbeelden, aangehaald, dat eene Salmonoïde, *Argyropelecus hemigymnus*, de jeugdige toestand zijn zou van den bekenden *Zeus faber*, tot de Scomberoïden gebragt.

Het schijnt intusschen, dat deze furore makende berigten nog wel aan eenigen twijfel onderhevig zijn. Ten minste werd mij, vóór een paar weken te Jena zijnde, door prof. GEGENBAUR de jonge *Zeus* vertoond. Hij had dit voorwerp, van omtrent 3 centim. lengte en van sprekende gelijkenis met de oude voorwerpen, van prof. HAECKEL (den bewerker der Radiolariën) ontvangen, die het van zijne reizen in het zuiden had meêgebragt.

Ik was er getuige van, hoe GEGENBAUR eene photographie „carte de visite” liet vervaardigen, bestemd om, zonder meer, aan AGASSIZ te worden toegezonden, waarop onder elkander voorkwamen de van *Zeus* zoo zeer verschillende *Argyropelecus* en de jonge *Zeus*, terwijl ten overvloede boven beide een maatstokje werd gefotographeerd, de afmetingen der voorwerpen bewijzende. — Voorzeker zullen velen met mij regt benieuwd wezen, hoe AGASSIZ dit kaartje reciproceren zal.

SALVERDA.

Archaeopteryx. — JOHN EVANS heeft in de steenplaat, welke de merk-

waardige, tot hiertoe eenige overblijfselen van dit dier bevat, nog eenige fragmenten van deelen ontdekt, welke aan OWEN bij zijne beschrijving òf ontsnapt òf gebrekkig door dezen waargenomen zijn. Daaronder behooren eenige deelen, welke EVANS meent dat aan den schedel van het dier behoord hebben. De merkwaardigste dezer fragmenten zijn echter die, welke door EVANS als fragmenten van een onderkaak worden beschouwd. Daarin nam hij vier tanden waar, elk 2,5 millim. lang en op den afstand van bijna 5 millim. van elkander verwijderd. Zij bestaan uit een flauw spits toeloopende, zijdelings platte, met email bedekte kroon, die geplaatst is op een beenige basis van half elliptische gedaante, die merkelijk breeder dan de kroon is, zoodat de basis van den eenen tand in aanraking komt met die des volgenden. Van deze vier tanden zijn nog slechts drie op hunne oorspronkelijke plaats. Van een vijfde is ook nog een gedeelte zichtbaar.

De vraag ontstaat nu: of deze onderkaak werkelijk aan *Archaeopteryx* behoord heeft, of wel dat zij van een ander dier afkomstig is, dat mede zijne overblijfselen in den Solenhofenschen schiefer heeft achtergelaten.

EVANS rigtte deze vraag tot den bekenden palaeontoloog HERMANN VON MEIJER. Deze antwoordde, dat hem geen dier bekend was, waarvan de onderkaak en tanden geheel met die overeenstemden, waarvan EVANS hem eene afbeelding gezonden had. Onder de gelijktijdig met *Archaeopteryx* geleefd hebbende reptilien naderden er die van *Acrosaurus* nog het meest toe, minder die van *Pterodactyli*. Hij was echter geneigd aan te nemen, dat de kaak werkelijk aan *Archaeopteryx* behoord had. (*Natural History Review*, 1865, Julij, p. 415).

Hg.

*Dinornis robustus*. — De *Yorkshire philosophical Society* is in het bezit gekomen van een gedeelte der huid van dezen reusachtigen, uitgestorven vogel; zij was gehecht aan deelen van het skelet. DALLAS gaf daarvan een bericht in de vergadering der *Zoological Society* van 14 Maart 1865, en wees daarbij vooral op de groote accessorische veder, waarvan elke veder voorzien was, hetgeen de verwantschap met den *Casuaris* en den *Emeu* ook in dit opzigt bewijst. (*Natur. Hist. Review*, 1865, Julij, p. 445).

Hg.

Leeuwen in Indië. — Tot voor korten tijd kwamen leeuwen in Indië slechts voor in de provincie Kattywar, in het schiereiland Guzerat. Zij hebben zich thans verder verbreid, gelijk blijkt uit eenige berigten daaromtrent medegedeeld door E. BLYTH in *Natur. Hist. Review*, 1865, Julij, p. 453.



Menschen zijn door leeuwen aangevallen aan de oevers der Rajpootana en op korten afstand van Gwalior. Hg.

Lichtkracht van verschillende gloeiende lichamen bij dezelfde temperatuur. — DESAINS heeft (*Comptes rendus*, 3 Julij en daaruit *Phil. magaz.*, XXX, p. 136) de onderzoekingen uitgebreid, die hij vroeger met PROVOSTAYE over dit onderwerp had gedaan. Hij is nu tot de volgende uitkomsten geraakt.

Bij dezelfde temperatuur en in eene rigting, loodregt op hun oppervlak of op het vlak, waarin zij als fijn poeder met behulp van borax zijn gehecht, stralen gloeiend koperoxyd, kobaltoxyd, groen chromiumoxyd, bruin mangaanoxyd en rood ijzeroxyd genoegzaam even veel licht uit. Eene laag zwavelzuur loodoxyd straalt een weinig minder uit, meer evenwel dan platina, dit meer dan goud en dit ten laatste meer dan zinkoxyd. Wanneer men de hoeveelheid licht, door de eerstgenoemde zelfstandigheden uitgestraald, gelijk 100 stelt, dan is die van platina 32, die van goud 10 en die van zinkoxyd hoogstens 5.

De platen, wier uitstralingsvermogen zou worden onderzocht, of waarop de poeders, met behulp van borax, waren uitgespreid, werden hierbij van achteren door een alcohol-aeolypyla of door eene gasvlam verhit. Om te onderzoeken, of het buitengewoon geringe uitstralingsvermogen van zinkoxyd ook misschien werd te weeg gebragt door eene geringe warmtegeleiding van die stof, waardoor zij aan de oppervlakte eene aanmerkelijk lagere temperatuur zou bezitten dan de overige stoffen, waarmede zij werd vergeleken, bedekte DESAINS eene platina plaat eerst geheel met zinkoxyd en vervolgens daarover heen ten halve met ijzeroxyd. Zelfs nu straalde dit laatste nog 20 maal meer licht uit dan het zinkoxyde.

Bij eene temperatuur van omstreeks 100° C. straalt, zooals bekend is, zinkoxyd even veel warmte uit als ijzeroxyd en lampzwart. In de gloei-hitte is die straling van het eerste ongeveer 0,6 van die der beide laatste.

LN.

Physiologische werking van koolzuur. — Uit de proeven, door DESMARQUEZ medegedeeld aan de *Académie des Sciences*, in hare zitting van 24 Julij l.l., en waarbij hij de werking van koolzuur op menschen en dieren heeft onderzocht, blijkt op nieuw, dat dit evenmin als stikstof in den eigenlijken zin giftig kan worden genoemd. De mensch kan zonder hinder een luchtmengsel inademen, dat een vijfde koolzuur bevat. Wanneer dit gas in het dierlijk organisme wordt gevoerd door tusschenkomst der aderen van de achterste ledematen, in zulk eene hoeveelheid, dat het dier dit gas op alle deelen der binnen- en buiten- oppervlakte van zijn ligchaam in ruime

mate afscheidt, dan ondervindt het daarvan niet het minste nadeelig gevolg. LN.

Vermindering der slepende wrijving door water. — De Fransche ingenieur GIRARD, die, zooals men weet, de rollende wrijving, op spoorwegen zelfs, door slepende wil vervangen, met aanhoudenden wateraanvoer tusschen de wrijvende vlakken, heeft in den laatsten tijd weder van zich laten hooren. Het volgende resumé van zijne vroegere en latere uitkomsten moge hier eene plaats vinden.

Bij tappen, met water zonder drukking bevochtigd, bedroeg de wrijvingscoëfficiënt 0,5. Dezelfde behoorlijk met olie gesmeerd, toonden een wrijvingscoëfficiënt van 0,1. Wanneer water met eene drukking van omstreeks een dampkring onder de tappen toe en vrij weder wegvloeiën kon, bedroeg die coëfficiënt niet meer dan 0,001. Bij tappen van 0,4 meter middellijn, die een totaal gewicht van 700 centenaars droegen, moest de drukking van het toestroomende water tot op 10 dampkringen worden gebracht. Deze inrigting had in een ijzerpletwerk in het departement Pas de Calais, bij het stellen van het berigt, sedert maanden volkomen bevredigend gewerkt. Het werktuig brengt zelf een perspomp in beweging, die het water onder de tappen voert. Bij het begin der beweging worden deze eerst met olie gesmeerd en eerst later, als de lucht, wier drukking het water in beweging moet brengen, genoegzame spanning verkregen heeft, dit laatste toegelaten. Zoodra dit geschiedt, neemt de snelheid van het werktuig zoozeer toe, dat men de drijfkracht verminderen moet, om het vliegwiel niet door de centrifugaalkracht te doen springen. Stelt men hierbij de wrijving-coëfficiënt op 0,003 in plaats van 0,001 en bedenkt men, dat de tappen als zij op de gewone wijze gesmeerd werden, slechts 3 in plaats van 4 palmen middellijn zouden behoeven te bezitten, dan geeft eene eenvoudige berekening bij eene snelheid der tappen van 60 omgangen per minuut, voor door de wrijving bij gewone smering verbruikten arbeid ongeveer 44 en voor dien bij watersmering slechts 1 $\frac{1}{4}$  paardenkracht. Rekent men nu bij dit laatste het arbeidsvermogen voor de perspomp, dat zeker niet meer dan 4 paardenkracht bedraagt, dan verkrijgt men altijd nog eene arbeidsbesparing van 38 paardenkracht als gevolg der toepassing van GIRARD's stelsel. De Fransche regering doet dit bij de stoomwerktuigen van een sleepstoomboot aanbrengen. (*DINGLER's Polytechnisch Journal*, CLXXVI, S. 479 en verder *Cosmos*, 2 Aug. 1865, p. 124). LN.

*Crania Germaniae meridionalis occidentalis.* — Het dus getitelde werk van ALEX-

ANDER ECKER, waarvan reeds in 1863 eene eerste aflevering verschenen is, maar waarvan tot dusver niets naders was vernomen, is thans geheel compleet door den schrijver uitgegeven. (Freiburg in Breisgau 1865). De lezer kan niet verwachten, dat wij hier eene analyse geven van dit werk, dat in belangrijkheid kan geacht worden gelijk te staan met de *Crania Helvetica* van HIS en RÜTIMEYER. Wij vermelden er alleen van, dat het voornamelijk loopt over schedels uit oude grafsteden; aan deze zijn de 28 eerste hoofdstukken gewijd. Hoofdstuk 29 handelt over den schedelvorm der hedendaagsche bewoners van zuidwestelijk Duitschland; hoofdstuk 30 over de volksstammen, waaraan de beschrevene (oude) schedels toebehooren, en eindelijk bevat hoofdstuk 31 de slotsommen van het geheele onderzoek. Deze laatste willen wij hier overnemen.

1) In de oude graven van Z. W. Duitschland komen verschillende schedelvormen voor, van den meest volstrekten dolichocephalen af tot den werkelijk brachycephalen.

2) De dolichocephale vorm heeft echter daarbij zeer de overhand en over het algemeen is de bevolking dier graven deels volstrekt, deels betrekkelijk in verhouding tot de tegenwoordige bevolking dolichocephaal te noemen.

3) Bij de hedendaagsche bevolking van Z. W. Duitschland komen wel is waar evenzeer verschillende schedelvormen voor, doch over 't geheel en in 't algemeen is die bevolking brachycephaal.

4) Bij de bevolking der oude graven is dus dolichocephalie, bij de hedendaagsche brachycephalie de regel, en het tegenovergestelde de uitzondering.

5) In de Rijgraven (*Reihengräbern*, in rijen gelegene, niet boven den grond verhevene graven, vroeger voor Keltische, thans voor Deutsche graven uit den zoogenoemden Merovingischen tijd gehouden) is een exquisiet dolichocephalische schedelvorm de heerschende, een vorm, welke als de stamvorm der Franken en Alemannen moet worden beschouwd.

6) Deze dolichocephale vorm komt in de Heuvelgraven (*Hügelgräbern*, ronde, vrij hoog boven den grond verhevene grafplaatsen uit den tijd der Romeinsche heerschappij tot de 7e eeuw) slechts in enkele gevallen, bij de tegenwoordige bevolking geheel niet meer voor. Zij is echter in die streken, die te beschouwen zijn als de oude woonplaatsen der Alemannen en Franken, nog heden de heerschende.

7) In die Heuvelgraven schijnt een middenvorm, de »heuvelgravenvorm», te heerschen, die door talrijke overgangen samenhangt met den tegenwoordigen brachycephalischen vorm en die, zooals deze laatste, aan een volksstam behoort, die vóór het invallen der Franken en Alemannen Z. W. Duitschland bewoonde.

De overige gevolgtrekkingen des schrijvers laten wij tot nadere gelegenheid daar. Wij meenen hier alleen den wensch te mogen bijvoegen, dat aan de craniologische onderzoekingen in ons uit een ethnologisch oogpunt hoogst belangrijk vaderland eene dergelijke ondersteuning moge te beurt vallen, als aan het onderzoek van ECKER en van de zijde van de Badensche regering, en van die der genees-, geschied- en oudheidkundigen te beurt gevallen is.

D. L.

Onstandvastigheid van gemengde rassen. — De heer ANDRÉ SANSON heeft getracht aan te toonen, dat de bewering der zoötechnici: »dat men in staat is door vermenging van twee verschillende, beide goed gekarakteriseerde rassen van ééne huisdiersoort een standvastig en homogeen middenras te scheppen» ongegrond is. Ofschoon zijne overtuiging daaromtrent reeds vroeger gevestigd was, heeft de onlangs gehoudene landbouwkundige tentoonstelling te Versailles hem de gelegenheid aangeboden die overtuiging te staven.

Er waren daar ten toon gesteld een groot aantal schapen van het zogenoemde Dishley-merino-ras, oorspronkelijk ontstaan door vermenging van den Dishley-ram met het Merino-schaap. Hij heeft deze dieren naauwkeurig onderzocht en die exemplaren, die door de keurmeesters geacht waren de beste typen van het *gemengde* ras te zijn, door den heer MÉGNIN, een bekwaam veearts en teekenaar tevens, doen afbeelden. Daaruit blijkt, dat de individuen, waaruit dat zoogen. ras bestaat, deels tot den Dishley-, deels tot den Merino-typus zijn terug gekeerd, meer bepaaldelijk wat den kopvorm aanbelangt. De dwaling der veehouders, die meenen, dat men uit twee bepaald verschillende rassen een homogeen tusschenras scheppen kan, ligt dááaraan, dat zij enkel het oog hebben op de geschiktheden van het ras. Doch dat deze niet kunnen dienen ter bepaling van het wezen van een ras, blijkt genoegzaam daaruit, dat die geschiktheden volkomen dezelfde kunnen zijn bij zeer ver van elkander verwijderde en overigens aan elkander in ligchaamsbouw, schedelvorm enz. zeer ongelijke rassen. De wet der rasvermenging blijft volgens SANSON steeds deze, dat de producten van twee bepaald verschillende rassen van huisdieren alleen dan homogeen worden, wanneer zij tot één der beide oorspronkelijke rassen zijn teruggekeerd. (*Compt. rend.*, Tom. LXI, pag. 73).

D. L.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

Intensiteit van het licht van Venus en van de maan. — CHACORNAC heeft van de omstandigheid, dat op den 20 Junij j. l. Venus en de maan zoo dicht bij elkander aan den hemel stonden, dat beiden te gelijker tijd in den kijker konden worden gezien, gebruik gemaakt om, langs photometrischen weg, de lichtintensiteit van beiden te vergelijken. De uitslag is geweest, dat het licht, teruggekaatst door eene streek der maan, die het grootste terugkaatsend vermogen heeft, slechts een tiende bedraagt van dat, hetwelk van Venus wordt teruggekaatst. (*Les Mondes*, 1865, VIII, p. 484).

HG.

Allengsche toeneming der gemiddelde temperatuur in Engeland. — GLAISHER leidt uit de waarnemingen op het observatorium te Greenwich af, dat er sedert eene eeuw eene toeneming der gemiddelde temperatuur in Engeland bestaat. Hij bevond namelijk, dat deze bedroeg:

van 1770—1799	47°,7	Fahr.
» 1799—1829	48°,5	»
» 1829—1859	49°,0	»

De gemiddelde temperatuur der laatste 25 jaren (tot 1863) bedroeg nog iets meer, namelijk 49°,2.

Hij onderzocht daarop, of deze toeneming sterker was voor bepaalde gedeelten des jaars, en bevond, dat, hoewel zij over het geheele jaar merkbaar was, zij toch het sterkst in de wintermaanden, inzonderheid in Januarij was.

De gemiddelde temperaturen dier maand waren:

van 1770—1799	34°,7
» 1799—1829	35°,7
» 1829—1859	37°,5

Hij komt in het algemeen tot het besluit, dat het Engelsche klimaat in den loop der laatste honderd jaren omstreeks 2° Fahr. warmer is geworden, en dat bepaaldelijk de vorst in onzen tijd eenen korteren duur dan vroeger heeft. (*Athenaeum*, 18 Februarij 1865).

Hoe is dit hier te lande? Het meteorologisch instituut kan hierop het beste antwoord geven. Hg.

Chlorophyl. — Reeds voor eenigen tijd heeft FREMY aangetoond, dat in het chlorophyl twee kleurstoffen aanwezig zijn, eene gele en eene blaauwe, die door een mengsel van ether en zoutzuur konden worden afgescheiden. Hij noemde de eerste *xanthophyllum*, de tweede *cyananophyllum*. Het gelukte hem echter niet, langs dien weg beide stoffen zuiver te verkrijgen. Na verscheidene vergeefsche proefnemingen, heeft hij eenen anderen weg ingeslagen, welke tot betere uitkomsten heeft geleid, waarvan hij verslag gaf in de zitting der Fransche Akademie van 31 Julij j.l. Hij kookt het chlorophyl een of twee uren met eene barytoplossing. De gele kleurstof, welker naam hij thans veranderd heeft in dien van *phylloxanthine*, wordt gepraecipiteerd terzelfder tijd, dat de blaauwe, nu *acidum phyllocyanicum* door hem genoemd, zich met den baryt tot een onoplosbaar zout verbindt. FREMY vergelijkt het chlorophyl bij de vetten; de phylloxanthine speelt daarin dezelfde rol als de glycerine in deze.

Behandelt men vervolgens het praecipitaat met ether, dan wordt de phylloxanthine uitgetrokken en men kan haar vervolgens uit de etherische oplossing verkrijgen onder de gedaante van gele kristalplaatjes of roode prismen, veel gelijkende op de kristallen van *bichromas potassae*.

Het van phylloxanthine beroofde barytzout wordt met zwavelzuur behandeld, waarbij het *acidum phyllocyanicum* vrij wordt. Zijne zouten zijn bruin of groen; alleen de alkalische zouten zijn in water oplosbaar. De oplossingen dezer stof in zuren nemen de meest verschillende tinten aan, groen, violet, blaauw, al naar gelang van den concentratietoestand, evenals het *cameleon minerale*. F. meent, dat deze omstandigheid het verschil in tinten verklaart, dat het chlorophyl in de planten vertoont.

Hg.

Curare. — Nog steeds bestond er onzekerheid aangaande den aard der werkzame beginselen en den oorsprong van dit pijlgif, dat in den laatsten tijd, wegens zijne opmerkelijke physiologische werking, zoo dikwijls besproken is. Volgens onderzoekingen van W. PREIJER en CL. BERNARD, door laatstgenoemden aan de Fransche akademie medegedeeld in hare zitting van 26 Junij j.l., is er in de curare slechts één werkzaam beginsel, de *curarine*, eene zelfstandigheid, die er op de wijze, waarop men alkaloiden gewoon is af te scheiden, uit kan worden verkregen. Deze stof is wit, bitter, oplosbaar in water en alcohol, onoplosbaar in ether en zwavelkoolstof. Volgens eene voorloopige analyse zoude hare samenstelling door

de formule  $C^{10} H^{15} N$  worden uitgedrukt. Reeds een enkel milligram, onder de huid van een konijn gebracht, is voldoende dit dier te doodden. De physiologische werking is geheel gelijk aan die van curare.

Wat de afkomst van dit gif aanbelangt, zoo werd uit drie kleine vruchten van *Paullinia Cururu*, die BERNARD van TULASNE ontving, een extract gemaakt, waardoor kikvorschen gedood werden, onder gelijke verschijnselen als die, welke door curare ontstaan. Nadere proeven met grootere hoeveelheden zullen moeten leeren, of de curarine werkelijk in dit extract voorkomt, en dus *Paullinia Cururu* als de eigenlijke moederplant der curare moet worden beschouwd. Hg.

Vergiftige visch. --- Voor eenigen tijd maakten wij in dit Bijblad gewag van een visch, waarvan GÜNTHER met waarschijnlijkheid vermoedde, dat hij een waren giftoestel bezit.

Met meer zekerheid kan zulks thans gezegd worden van een anderen visch, *Synanceia brachio*, die nabij Otahiti leeft. De rugvinstralen van dien visch eindigen aan kleine blaasjes, welke een vocht bevatten. Dat dit vocht giftige eigenschappen bezit, is door inëntingsproeven daarmede door dr. NADAUD bewezen. Zelfs wanneer dat vocht met tienmaal zijn volume water verdund is, brengt zijne inënting op den arm al de verschijnselen te weeg, die ook het gevolg zijn van den steek van den visch, namelijk oogenblikkelijke pijn, plotselinge benaauwheid en brakingen. (*Les Mondes*, 1865, VIII, p. 102). Hg.

Vergif van scorpioenen. — PAUL BERT deelde aan de *Société philomatique* te Parijs, in hare zitting van 3 Junij j. l., eenige proeven mede over de werking van het vergif van *Scorpio occitanus*. Zijne proeven zijn verrigt met scorpioenen, die, in Egypte door dr. L. VAILLANT gevangen, dadelijk in de zon gedroogd en vervolgens in een goed gesloten flesch bewaard werden. In dien toestand blijft het gif nog zeer werkzaam. Hij bevond, dat een enkele staartblaas daarvan genoeg bevat om twee of drie kikvorschen snel te doen sterven.

Wat de wijze van werking van dit gif betreft, zoo stemt deze overeen met die der strychnine, door de hevige krampen, die daardoor ontstaan en welke afgewisseld worden door perioden van kalmté. Maar, evenals bij de werking van de curare, blijft daarbij de gevoeligheid bestaan. Wanneer onder de huid van een kikvorsch een gedeelte eener gifblaas is gebracht en men een der achterste ledematen geheel onderbonden heeft, alleen met vrijlating van de zenuwen, dan vertoonen zich in dien poot de krampen even als in de andere, maar terwijl in deze laatste, waar het gif

met het bloed doordringt, het beweegvermogen verdwenen is, blijft dit daarentegen bestaan in die, waarin alleen de *nervus ischiadicus* gespaard is gebleven. Snijdt men daarentegen deze zenuw door, dan ontstaan geen krampen in de spieren, waarin zij zich verdeelt, maar het beweegvermogen verdwijnt toch even als in den poot, waar die doorsnijding niet is verrigt. Ook de doorsnijding van het ruggemerg tusschen de beide pootenparen verhindert de krampen niet te ontstaan in de achterste pooten; alleenlijk grijpen zij in deze niet te gelijk met die in de voorste plaats. De werking van het gif breidt zich dus ook dan over het geheele ruggemerg uit. (*l'Institut*, 1865, p. 188). Hg.

Snelle verspreiding van lithium door het dierlijk ligchaam. — H. BENICE JONES heeft hierover eenige proeven genomen, waarbij hij, ter ontdekking van het lithium, zich van de spectraalanalyse bediende. Zijne onderzoekingen zijn vooral verrigt aan Guineesche biggetjes (*Cavia cobaya*). In hun gewonen toestand komt in de verschillende organen en weefsels dezer dieren geen lithium voor, maar na het gebruik van een half grein chloor-lithium gedurende drie opvolgende dagen, vond hij lithium in elk deel des ligchaams, ook in de vaatlooze, in de kraakbeenderen, het hoornvlies, de kristallens.

Drie greinen chloorlithium aan zulk een dier gegeven zijnde, werd reeds vier uren later lithium gevonden tot in het binnenste der kristallens.

Bij een ander, dat dezelfde hoeveelheid had ingenomen, ontdekte hij na twee uren en een kwartier lithium in de buitenste lagen der kristallens en desgelijks in het kraakbeen van het heupgewricht.

Bij nog een ander toonden zelfs reeds na twee en dertig minuten dezelfde deelen sporen van lithium (*Philos. Magaz.*, May, 1865, p. 394). Hg.

Gang der magnetische declinatie en inclinatie. — *Le Cosmos* van 2 Aug. l.l. geeft een overzicht hiervan volgens de waarnemingen van prof. QUETELET te Brussel, en van diens zoon voor de laatste tien jaren. De declinatie, waargenomen in het begin der lente tusschen 12 en 2 uren des namiddags, bedroeg aldaar

in 1828 — 22° 28'  
 » 1855 — 19° 53,3'  
 » 1865 — 18° 47,8'

en de inclinatie, op dezelfde tijden waargenomen

in 1827 — 68° 56,5'  
 » 1855 — 67° 42,7'  
 » 1865 — 67° 19,9'

Ln.



Zeer krachtige thermo-elektrische combinatie. — Onafhankelijk, naar het schijnt, van BUNSEN, wiens uitkomsten vroeger (bl. 6 van dit bijblad) door ons werden medegedeeld, heeft E. BECQUEREL zich met soortgelijke onderzoekingen bezig gehouden. Hij vond de sterkste werking in een thermo-elektrisch element van zwavelkoper en nieuw zilver. Het eerste werd door hem bereid door indompeling van gloeiende roodkoperplaten in zwaveldamp, en daarna gesmolten. Men zal zich herinneren, dat BUNSEN van het gedegen zwavelkoper gevonden had, dat het niet kon gesmolten worden zonder zijne kenmerkende thermo-elektrische eigenschappen te verliezen. Het door BECQUEREL gesmolten bezat die nog, mits dat het bij het smelten niet te sterk verhit was geworden. Het smelt bij eenen warmtegraad van tusschen 1030° en 1040° C.; als het 1100° C. bereikt heeft voor men het uitgiet, dan gaat het in den door BUNSEN beschreven onwerkzamen toestand over.

Een van BECQUERELS elementen levert bij een temperatuurverschil van 100° C. tusschen de beide uiteinden eene elektromotorische kracht, ruim driemaal grooter dan die van een gewoon bismuthkoperement. Bij zulk een verschil van 800° C. staat zijne elektromotorische kracht met die van bijna 79 bismuthkoperementen gelijk. Die kracht is dan  $\frac{1}{15}$  van die eens DANIEL-elementen.

Eene thermo-elektrische batterij van 30 BECQUEREL-elementen, door RUHKORFF vervaardigd en met gas verhit, doet een platinadraad gloeijen, ontleedt water en bekrachtigt een elektromagneet. (*Cosmos*, 9 Aug. 1865, pag. 151).

LN.

Over ligt smeltbare cadmium-alliages zijn eenige bijzonderheden van CARL Ritter VON HAUER opgenomen in DINGLER'S *Polytechnisch Journal*, CLXXVII, pag. 154. De door hem op hun smeltpunt beproefde alliages werden alle bereid door de vooraf afgewogene hoeveelheden der verschillende metalen te zamen in een bedekte porceleinen kroes te smelten bij een zoo laag mogelijk gehouden temperatuur. Na eenigen tijd met een houtstaafje te zijn omgeroerd, werd het mengsel op een koude metaalplaat uitgegoten, en dit smelten en uitgieten een paar malen herhaald.

Al de onderzochte alliages hebben de eigenschap om op eenige graden C. onder de eigenlijke smelttemperatuur reeds brijachtig te worden. De door v. H. bij elke alliage opgegeven temperatuur is die, waarbij het volkomen vloeibaar wordt. Zijne belangrijkste uitkomsten zijn: die met alliages, welke in bepaalde aequivalentverhoudingen waren zaamgesteld. Zij zijn bevat in de volgende tabel.

Aequivalentverhouding				Zamenstelling in				Soortel. gew.		Versch.	Smeltp.
				procenten.							
Cd.	Sn.	Pb.	Bi.	Cd.	Sn.	Pb.	Bi.	gev.	ber.		
Cd.	Sn.	Pb.	Bi.	13,09	13,65	24,24	49,09	9,765	9,624	0,141	68,5° C.
Cd.	Sn <sub>2</sub>	Pb <sub>2</sub>	Bi <sub>2</sub>	7,00	14,51	25,94	52,53	9,784	9,698	0,086	68,5° C.
Cd <sub>3</sub>	Sn <sub>4</sub>	Pb <sub>4</sub>	Bi <sub>4</sub>	9,60	14,10	25,21	51,07	9,725	9,666	0,059	67,5° C.
Cd <sub>4</sub>	Sn <sub>5</sub>	Pb <sub>5</sub>	Bi <sub>5</sub>	10,75	13,92	24,81	50,42	9,685	9,652	0,033	65,5° C.

Men ziet uit de medegedeelde soortelijke gewigten, dat er bij de menging eene zamentrekking plaats grijpt. Opmerkelijk is het, dat het smeltpunt het laagst is bij het laatste alliage, waar die zamentrekking het geringst is.

Het smeltpunt van dit laatste alliage is aanzienlijk lager dan dat van het oorspronkelijke alliage van wood (1 deel cadmium, 6 lood en 7 bismuth). Volgens hem zou dit smelten bij 82° C. V. H. vond het eigenlijke smeltpunt daarvan 88° C.

LN.

Terugkaatsing van het geluid. — Bij Nancy, zegt VIENNOIS (*Comptes rendus* en daaruit *Philosophical Magazine*, Sept. 1865, pag. 240) ligt in eene uitgestrekte vlakke het terrein, dat door de troepen tot manoeuvreergrond wordt gebezigd. Op sommige plaatsen daarvan zijn de echo's van het vuren duidelijk hoorbaar, slechts klinkt elk schot na de weerkaatsing eenigzins verward en verlengd. De boomen van een in de nabijheid gelegen tuin alleen kunnen van dit verschijnsel de oorzaak zijn: de bladeren waren dus voornamelijk de terugkaatsende oppervlakten. Dit feit maakt het begrijpelijk, dat het geluid, door eene elektrische uitbarsting in de lucht veroorzaakt, door wolken kan worden teruggeskaatsd, en daarbij verlengd en rollend gemaakt door den ongelijken afstand der terugkaatsende vlakken van den waarnemer.

LN.

Afstamming der Kabylen van het Aurès-gebergte. — De heer AUCAPITAINE rigt een brief aan de *Académie des Sciences*, waarin hij de opinie wederlegt, eerst verdedigd door BRUCE, daarna door DUREAU DE LA MALLE en onlangs door GUYON: »dat de Berber- of Kabylenstammen van het Aurès-gebergte nakomelingen zouden zijn der Wandalen, voor zoo ver zij de blanke huid, de blaauwe oogen en de blonde haren van dezen bezitten. Hij doet opmerken, dat deze eigenschappen zeer dikwijls worden teruggevonden bij al de Berberstammen, die in de verschillende bergachtige streken van Tunis, Algerie en zelfs Marokko verspreid leven. Hij gelooft, dat de waarschijnlijkste hypothese, die uit de nieuwste philologische en ethnographische onderzoekingen opgemaakt kan worden, deze is, dat de eerste historische be-

woners van het noorden van Afrika de Hyksos waren, Aziatische nomaden, die langen tijd het Nydal verwoestten en er eindelijk uit verjaagd werden. Deze volken, men moge ze beschouwen 't zij als Phenicisch, 't zij als Arabisch van afkomst, waren zeker van Semitischen oorsprong. (*Compt. rend.*, Tom. LXI, pag. 224). Verondersteld, dat het bewezen kan worden, dat inderdaad de Hyksos (van wie wij niet veel meer weten dan hetgeen elk historisch handboek daarvan op het artikel: »geschiedenis der Egyptenaren", levert,) het noorden van Afrika bevolkt hadden, zoo zouden wij den heer AUCAPITAINE willen vragen: hoe eene bevolking van Semitische, d. i. zwartharige, donkerrooigige en donkerhuidige stammen het bestaan onder eene even donkere bevolking van vele blondharige, blaauwoogige en blankhuidige individuën ophelderen kan?

D. L.

Oorsprong van de zoogenaamde aaltjes in den azijn. — Dat de »aaltjes" in den azijn (*Rhabditis aceti* DUJARDIN) niet door *generatio spontanea* ontstaan, blijkt daaruit, dat de heer DAVAINE tien jaren lang flesschen met azijn en wijnmoer in aanraking met de lucht bewaard heeft, zonder dat zich die diertjes er in vertoonden. Maar waarvandaan komen zij dan? DAVAINE schijnt deze vrang opgelost te hebben. Hij heeft eerst bevonden, dat de *Rhabditis aceti* sterft in zuiver water en in water door minerale zuren, zuringzuur, azijnzuur, citroenzuur op denzelfden trap van zuurheid gebragt als de azijn, waarin zij leven, — maar dat zij daarentegen blijft leven en zich voortplanten, dit laatste zelfs sterker dan in azijn, in water met eene zekere hoeveelheid suiker, die echter de evenredigheid van 40 procent niet mag te boven gaan, en die door bijvoeging van eene laag krijtpoeder neutraal gehouden wordt. Hierdoor geleid, heeft hij aaltjes geplaatst in vruchten, wier sap neutraal of slechts ligt zuur is, en bevonden, dat zij daarin leefden en zich voortplantten in ongelooflijk aantal en wel het sterkst, naarmate het sap meer suikerhoudend was. DAVAINE maakt daaruit op, dat dit diertje leeft en zich bij duizenden voortplant in de op den grond gevallen vruchten en de suikerhoudende wortelen, die die grond bevat. Om daarin te komen bezitten zij een zeer ontwikkeld vermogen van plaatsbeweging en kunnen bovendien langer dan drie weken in vochtige aarde zonder voedsel leven. Aldus gekomen in druiventrossen, die den grond raken en in de appelen en peren, die op den grond vallen, waarvan men ook azijn maakt, blijven zij leven en zich voortplanten in het daaruit verkregen vocht. Daar zij echter uitsluitend in den azijn van die vruchten leven, zijn zij, vroeger zeer algemeen, thans zeer zeldzaam. (*Compt. rend.*, Tom. LXI, pag. 259).

D. L.

Voeding der weekdieren in de Sahara gedurende den winter. — De heer P. ROCHER heeft bevonden, dat de talrijke weekdieren in de Sahara des zomers het water, dat zij noodig hebben, verkrijgen uit de zoogenaamde »vetplanten,» vooral *Atriplex Halimus* — welks vleezige bladen ook den dorst der Antilopen lescht, — en *Zygophyllum cornutum*. Die weekdieren kunnen overigens lang zonder voedsel leven en bezitten een stevig operculum; bovendien zijn zij, evenals alle dieren der Sahara, wit of licht gekleurd en bezitten eene betrekkelijk dikke schelp. (*Compt. rend.*, Tom. LXI, pag. 290).

D. L.

De quarantaine-vraag. — Sedert jaren zijn de quarantaines in discredit, deels om het nadeel dat zij den handel en in 't algemeen de gemeenschap tusschen de volken berokkenen, deels om den twijfel, geopperd aangaande de besmettelijkheid der ziekten, tegen wier verspreiding de quarantaine moet strekken. Bij het weder verschijnen van de cholera Asiatica in Italië, meenen wij de aandacht der geneeskundige lezers van dit Bijblad te mogen vestigen op een artikel over deze kwestie van GRIMAUD (*de Caux*), voorkomende in de *Compt. rendus* van 21 Aug. j.l., (Tom. LXI, pag. 325), waarin deze voor de quarantaine partij trekt.

D. L.

Onderzoek van bedorven eijeren. — DONNÉ heeft nieuwe onderzoekingen op bedorven eijeren ingesteld. Hij merkt daarbij aan, dat het niet altijd zoo gemakkelijk is bedorven, d. i. in rotting verkeerende eijeren te verkrijgen, daar het bederf vaak meer in eene verdrooging dan in rotting bestaat. Het best is *onbevruchte* eijeren aan eene temperatuur van 40° in de zon of in eene stoof bloot te stellen, of, 't geen het best van alles is, ze door eene hen te doen broeden. Hij heeft nu eijeren op elken graad van verrotting onderzocht — eijeren van kippen, van poule-pintades en zelfs van struisvogels, die hem uit Afrika tot dit doel waren overgezonden. De naauwkeurigste onderzoekingen hebben hem in die eijeren geen het minste spoor van organische produkten, 't zij dierlijke, 't zij plantaardige, doen ontdekken. Hij dacht nog eenigen schimmel te zullen ontdekken in bedorven hard gekookte eijeren, die gemakkelijk rotten en nog ergeren stank verspreiden dan de ongekookte en zelfs door hunne schaal heen gas doen ontsnappen; dit is evenwel niet geschied. (*Compt. rendus*, Tom. LXI, pag. 332).

D. L.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

**Magnesiumlicht.** — Prof. SCHRÖTTER heeft aan de Akademie te Weenen eenige mededeelingen gedaan, waaruit eensdeels blijkt, hoe zeer dit licht geschikt is voor het te voorschijn roepen van de verschijnselen der fluorescentie, anderdeels zijn scheikundig vermogen, hetwelk trouwens daaraan ook zijne bekende photographische werkzaamheid schenkt.

Door een gepasten toestel uit lenzen en een prisma, van bergkristal zamengesteld, verkreeg hij met magnesiumlicht een spectrum, waarin het ultraviolette gedeelte minstens zesmaal zoo breed is als het gewone, dat door rood en violet begrensd is. Bij deze proef werd gekristalliseerd baryum-platina-cyanuur, dat als een fijn poeder op een papierstrook, door middel van een weinig gom, gestreken was, als fluorescerende zelfstandigheid gebruikt.

Droog chloorzilver kleurt zich, door magnesiumlicht bestraald, reeds na weinige seconden donker blaauw.

Houdt men een brandenden magnesiumdraad gedurende eenige seconden in de nabijheid van eene glasklok, die gevuld is met gelijke volumina chloorgas en waterstofgas, dan bemerkt men spoedig op de plaats, die het dichtst bij de vlam is, een witten nevel, die het gevolg is van de verbinding der beide gassen tot chloorwaterstof. Versterkt men de werking, door een tweeden brandenden magnesiumdraad, dan explodeert het gasmengsel na weinige seconden. Aldus laat zich de proef gemakkelijk op een collegie doen, daar men daarbij niet van het zonlicht afhankelijk is.

Ligchamen, die door bestraling phosphorescerend worden en daartoe bij inwerking van zonlicht 5 tot 10 minuten behoeven, verkrijgen, bij bestraling door magnesiumlicht, het maximum van hun lichtend vermogen reeds binnen weinige seconden.

De pogingen om van zulke in phosphorescentie verkeerende ligchamen photographien te maken, bleven vruchteloos, in weerwil der aanwending van een zeer gevoelig collodium. SCHRÖTTER besluit daaruit, dat de chemische stralen, die de phosphorescentie bewerken, terwijl zij dien

arbeid verrigten, in zuivere lichtstralen worden omgezet, en dat dus de phosphorescerende lichamen niet anders zijn dan fluorescerende lichamen, die langer voort blijven lichten dan de chemische stralen op hen werken, terwijl de gewone fluorescerende lichamen ophouden te lichten, zoodra zij niet meer aan de werking der chemische stralen zijn blootgesteld. De eerste vinden hunne analoga in de naklinkende lichamen, b. v. eene aangeslagen klok, de laatste in de zoodanige, die slechts zoo lang klinken als de oorzaak duurt, die het geluid voortbrengt, gelijk zulks bij een luchtzuil het geval is. (*Journ. f. prakt. Chemie*, XCV, p. 191). Hg.

**Bolvormige bliksem.** — Bij de reeds voor vele jaren door ARAGO verzamelde gevallen van dezen zonderlingen bliksemvorm, kan wederom het volgende gevoegd worden, bevat in eenen brief van den heer BARETTE, te Joinville sur Marne, die opgenomen is in *Les Mondes*, T. VIII, p. 726.

»Tusschen 7 en 8 uren des avonds voerden twee harde windvlagen boven de stad een klein wit wolkje, dat zich op geringe hoogte bevond. Uit dit wolkje, oogenschijnlijk niets bijzonders aanbiedende, schoot plotseling een zeer schitterende bliksem, eenige seconden later gevolgd door een allerhevigsten donderslag. Op hetzelfde oogenblik zagen eenige lieden, gezeten voor de deur van het gendarmerie-gebouw, een der schoorsteenen van het huis van den heer RAGON, maire der plaats, vallen. De bliksem door den schoorsteen binnen gedrongen had dezen uiteen doen barsten over zijne geheele buiten het dak uitstekende lengte. Zijnen weg vervolgende, zonder den schoorsteen verder te beschadigen, drong hij door in de slaapkamer van den heer RAGON, die in de benedenverdieping gelegen is. Hij ging deze kamer door, onder het verspreiden van een zeer levendig licht en een sterken zwavelreuk, geen der zich daar bevindende voorwerpen aanrakende en zich tevreden stellende met den jongen zoon van den heer RAGON, die zich op dit oogenblik alleen in die kamer bevond en tegen het gesloten venster leunde, schrik aan te jagen. De deur van dit vertrek, uitkomende op de vestibule, is vlak tegenover den schoorsteen; deze deur was open en deed een togt ontstaan; de bliksem ging door die deur uit, en nauwelijks in de vestibule gekomen, waar zich de heer RAGON zelf bevond, ontplofte hij op eenige schreden afstands van hem, met een slag als van een gewerschot en een sterke vlam, terwijl na zijne verdwijning een rookwolk over bleef, die een duidelijken reuk van zwavel verbreidde.» Hg.

**Groot blok meteor-ijzer.** — Onlangs is in het *British Museum* te Londen uit Australie een blok meteor-ijzer ontvangen van 3750 Ned. ponden

gewicht. De dikke roestlaag, die het bedekt, bewijst, dat het lang in den grond gelegen heeft. Een nader onderzoek wordt te gemoet gezien. (*Les Mondes*, 1865, VIII, p. 606).  
Hg.

Afbeelding van *Elephas primigenius*. — In de vergadering van 21 Augustus j.l. der Fransche Akademie deelde MILNE EDWARDS eene nieuwe, merkwaardige ontdekking van LARTET mede. Onder andere fossile beenderen in het departement la Dordogne heeft deze een stuk ivoor gevonden, twee palmen lang en een palm breed, waarop met een spits werktuig een ruwe teekening gesneden is van een dier, dat op een olifant gelijkt; het voorste gedeelte van het dier is vooral duidelijk, en, hetgeen inzonderheid de opmerking verdient, deze olifant schijnt van manen voorzien te zijn geweest. Met veel grond mag men vermoeden, dat men in deze teekening eene afbeelding heeft van dezelfde soort van olifant, die in de vorige eeuw in het Siberische ijs werd gevonden en die met haar bedekt was.  
Hg.

Nieuwe Dinosaurier. — In de Wealden-lagen van het eiland Wight zijn de overblijfselen ontdekt van een Reptiel, dat door zijne vijf wervels in het *os sacrum* tot de Dinosauriers behoort. Het was 15 voet lang, waarvan 4 op kop en hals, 6 op den romp en 5 op den staart komen. Het meest merkwaardige aan dit dier is het bezit van een groot beenen schild, waarmede, als bij een schildpad, de rug bedekt was. Eene andere bijzonderheid is de aanwezigheid van zeer groote doornen of stekels, welke ware plaats niet duidelijk blijkt, maar welke vermoedelijk ter zijde van het ligchaam en van den staart als verdedigingswapenen stonden. Het is daarnaar dat dit dier van OWEN den naam van *Polacanthus* heeft ontvangen. Deze gedeelten van het ligchaam waren ook bedekt met dikke, half-cirkelvormige schubben, van  $\frac{1}{2}$  tot 4 E. duimen in doormeter. De beenderen der ledematen zijn zeer krachtig en vast. De beenderen der voeten zijn kort en breed. Eenige verbeende pezen der staartspieren zijn ook gevonden. Het schijnt, dat men den schedel van dit dier nog niet ontdekt heeft.

Eene afbeelding van eenige der beenderen is gegeven in de *London Illustrated News*, van 16 September j.l., p. 270.  
Hg.

Bevriezende regen. — A. MÜLLER deelt mede, dat, toen hij zich voor twee jaren, gedurende enige ongewoon koude dagen, in de Zweedsche provincie Nerika bevond, hij niet weinig verrast werd door te bespeuren, dat regendroppels, die tegelijk met hagelkorrels gedurende een onweder vielen,

eerst bevrozen op het oogenblik, dat zij zijne kleederen bereikten en daarin als het ware vastvrozen. Blijkbaar bestonden deze regendroppels uit water, dat onder het vriespunt was afgekoeld en die eerst vast werden, toen zij een vast ligchaam ontmoetten. Hij meent zich overigens te herinneren, dat eene dergelijke waarneming reeds vroeger door den heer NÖLLNER te Hamburg is gedaan. (*Journ. f. prakt. chemie*, XCV, p. 46). Hg.

Vogelfauna der quaternaire periode. — Uit eene mededeeling van ALPHONSE MILNE EDWARDS aan de *Société philomatique*, in hare vergadering van 8 Julij j.l. blijkt, dat, ofschoon al de tot hiertoe uit de quaternaire periode gevonden overblijfsels van vogels aan soorten behooren, die thans nog leven, de vogelfauna in Frankrijk eene dergelijke verandering heeft ondergaan als die, welke men van de zoogdieren-fauna heeft opgemerkt, namelijk, dat in de quaternaire periode aldaar soorten in aantal van individus leefden, die thans daar niet of zelden voorkomen, maar daarentegen in noordelijke streken te huis behooren. Met name geldt zulks van *Stryx nyctea*, *Tetrao urogallus* en andere soorten van hetzelfde geslacht. (*L'Institut*, 1865, p. 244). Hg.

De puberteit bij de vrouwen in Frankrijk. — GUSTAVE LAGNEAU deelt mede, dat het verschil in den gemiddelden leeftijd, waarop in verschillende streken van Frankrijk de puberteit bij de meisjes aanvangt, niet altijd in verhouding staat tot de verschillen in breedte, in temperatuur en in bodem der woonplaats. De Lyonsche vrouwen b. v. worden later huwbaar niet alleen dan die van Sables d'Olonne, dat slechts weinig noordelijker gelegen is, maar ook dan die van Parijs, dat 3 graden noordelijker ligt. De vrouwen van het platteland rondom Staatsburg worden 15 maanden later huwbaar dan die nabij Parijs, ofschoon hare woonplaats op denzelfden breedtegraad gelegen en er in de gemiddelde temperatuur weinig verschil is. De heer L. werpt de vraag op, of hier ook ethnische oorzaken in het spel zijn. De meeste statistieken, waarvan hij gebruik gemaakt heeft, zijn verzameld in streken, die verschillend bevolkt zijn door afstammelingen der oude Liguriërs, Iberen, Gaëls, Kelten en Germanen. (*Compt. rend.*, Tom. LXI, pag. 451). Ongetwijfeld zal de nationaliteit hier verschil veroorzaken, doch tevens zal het verschil in leefwijze en zeden, en in het algemeen de gansche complex van physische en morele invloeden, waaraan eene bevolking onderworpen is, in aanmerking dienen te komen. D. L.

De Guineesche draadworm. — Men is het tot dusver nog niet volkomen eens



over den oorsprong van den Guineeschen draadworm (*Filaria medinensis*), die op de westkust van Afrika niet zelden bij den mensch onder de huid wordt aangetroffen. Aan den Senegal nu vindt men, volgens den heer GUYON, dien worm niet alleen in het water, maar ook in den grond, zelfs in zandgrond en wel vaak even ontwikkeld als de meeste van diegene, die men bij den mensch aantreft. Een geneesheer van de keizerlijke marine, de heer JOUBERT, zag er een opgraven, die 18 centim. lang en naar evenredigheid dik was. In 't algemeen vindt men overal, waar de draadworm bij den mensch wordt waargenomen, dien ook in den grond. Maar is deze worm inderdaad dezelfde, dien men bij den mensch waarneemt? De inboorlingen gelooven het, en werkelijk kunnen de jonge draadwormen der menschen, gelijk proefnemingen bewezen hebben, verscheidene dagen bij gewone temperatuur in water blijven leven, en zelfs, bijna verdroogd en schijnbaar levenloos, nog na 12 uren door bevochtiging weder in het leven teruggeroepen worden. Overigens biedt de heer GUYON twee aard-draadwormen aan de *Académie des Sciences* aan, die werkelijk hetzelfde dier schijnen te zijn als de menschen-draadworm. De weg, langs welken deze dieren in den mensch komen, zal naar de hoogste waarschijnlijkheid het spijskanaal en niet de huid zijn. (*Compt. rend.*, Tom. LXI, pag. 475).

D. L.

Kleine fossile elefanten. — In de zitting der *Zoological Society* van 27 Junij j.l. deelde de heer BUSK mede, dat uit een onderzoek van een aantal fossile elefantsbeenderen, op Malta gevonden, bleek, dat zij de overblijfselen van drie goed onderscheidene soorten uitmaken. Eene dezer soorten was ongeveer even groot als *Elephas asiaticus* en denkelijk dezelfde met *E. antiquus*. De beide andere, ofschoon van elkander verschillende, waren niet hooger dan vijf voet. Dat de hiertoe betrekkelijke beenderen niet van jonge elefanten afkomstig waren, bewees hunne volledige ossificatie.

Bij deze gelegenheid spreekt de heer BUSK over den Afrikaanschen elefant, die kortelings te Londen is aangekomen. Hij doet opmerken, dat deze niet alleen van den Aziatischen verschilt ten aanzien van de grootte der ooren en van den vorm der kiezen, maar ook omdat de opening van den snuit niet, zooals bij den Aziatischen, eene vingervormige verlenging bezit, die tegen het neusmiddenschot kan drukken, maar eerder eene boven- en onderlip, die aan het dier dezelfde diensten bewijzen. (*Intellect. Observer*, Sept. 1865, pag. 157).

D. L.

Zwammen in ivoor en been. — In de *Sitzungsberichte der Wiener Akademie* van 14 Julij 1864 leest men, dat prof. WEDL in gemacereerde doorsneden

van menschelijke tanden kleine parasitische plantjes ontdekt heeft, overeenkomende met die, welke de schelpen van weekdieren doorboren. Zij huizen alleen in het cement en het ivoor, maar nooit in het email. Ook in been worden zij aangetroffen. Overigens hebben deze parasiten niets met tand-caries te maken; zij schijnen de tanden alleen na den dood aan te tasten. Men vindt ze ook in fossiele tanden, 't zij van zoogdieren, 't zij van visschen.

D. L.

*Cholera.* — Groot is het aantal mededeelingen, die de *Académie des Sciences* elke week ontvangt betreffende de thans weder verschenen *Cholera asiatica*. De meeste bevatten opgaven van de meest uiteenlopende geneesmiddelen tegen die ziekte. Eene bespreking daarvan, hoe kort ook, is in dit Bijblad niet op hare plaats; echter vestig ik de aandacht der geneeskundigen onder de lezers van het Album op een opstel van GUÉRIN over het tijdperk der voorboden van de cholera, en op twee waarnemingen van TORASSI aangaande wormziekten, die cholera simuleerden. (*Compt. rend.*, Tom. LXI, pag. 518 et 452).

D. L.

Standbeeld voor Buffon. — Den 8sten October j.l. heeft te Montbard de inwijding plaats gehad van een standbeeld van BUFFON.

D. L.

Elektrisch orgel. — Zoo zoude men het orgel kunnen noemen, dat tegenwoordig door de h.h. BARKER en VERSCHNEIDER, naar een voorslag van A. PESCHARD te Caen, wordt gebouwd voor de H. Augustinus kerk (te Parijs?). Het onderscheidt zich daardoor van de gewone, dat de opening der kleppen, welke de lucht uit de windlade toegang verleen tot de pijpen, niet meer bij het neerdrücken eener toets door regtstreeksche overbrenging dier beweging op de overeenkomstige klep plaats heeft, maar met behulp van een elektromagneet. Bij het neerdrücken eener toets wordt namelijk de stroom eener galvanische batterij door de omwinding van den overeenkomstigen elektromagneet geleid, die dan door het aantrekken van zijn sluitstuk de klep opent. Dit geeft zeer zeker eene groote gemakkelijkerheid bij het bespelen, en het koppelen der clavieren zoowel als het al of niet doen spreken van verschillende registers kan hierbij met groot gemak, veel grooter dan bij de gewone mechanische inrigting geschieden. Toch heeft men moeite om te gelooven, dat deze inrigting veel zal worden toegepast, vooral om de groote hoeveelheid elektromagneten, één voor elke toets van elk klavier, welke daarbij gebruikt moet worden. (*Cosmos*, 27 Sept. 1865, pag. 348).

LN.

Terugkaatsing van het licht. — De stralen, uit een lichtend punt afkomstig,

z66 te doen terugkaatsen, dat zij *alle* naar eene plaats in de ruimte gerigt worden, dit is het probleem, in theorie althans opgelost door LOUIS D'HENRY te Rijssel in eenen arbeid, waarvan ST. EDMÉ berigt geeft in *Cosmos* van 13 Sept. 1865, pag. 292. Om tot deze oplossing te geraken, bewijst D'HENRY eerst, dat een lichtstraal, uit een der brandpunten van een ellips afkomstig en op den omtrek daarvan teruggekaatst, al kleinere en kleinere hoeken maakt met de groote as der ellips, naarmate het aantal terugkaatsingen, dat hij ondergaan heeft, grooter is. Na een genoegzaam aantal terugkaatsingen zullen dus *alle* stralen uit één brandpunt der ellips afkomstig onderling en met die groote as evenwijdig zijn, al spoedig nabij genoeg evenwijdig althans om, aan een der uiteinden van de as uitredende, voor alle praktische doeleinden als een bundel evenwijdige stralen te kunnen worden beschouwd. De toepassing van deze eigenschap der ellips op de terugkaatsing van de stralen van b. v. elektrisch licht door een inwendig gepolijsten omwentelings-ellipsoïd ligt voor de hand. De praktijk zal evenwel moeten leeren, of het hierdoor verkregen voordeel niet opgewogen wordt door het verlies aan intensiteit bij zoo dikwijls herhaalde terugkaatsingen.

LN.

Gasdiffusie door poreuse vliezen. — Een ballon van zeer dunne caoutschouc, met gewone dampkringslucht gevuld en toegebonden, gedompeld in een atmosfeer van lucht met slechts 5 procent koolwaterstof gemengd, zwelt door de diffusie van dit gas naar binnen zoo merkbaar op, dat men daardoor de pal van een door een veer gedreven raderwerk losmaken kan en dus een wekker doen klinken. ANSELL, een beambte aan de Munt te Londen, slaat voor zulke toestellen te bezigen ter voorkoming van de ophooping van koolwaterstof in mijngangen of althans van de gevaarlijke gevolgen daarvan. (*DINGLER'S Polytechnisch Journal*, Sept. 1865, pag. 407).

LN.

Het koken der vloeistoffen. — DUFOUR geeft aangaande zijne proefnemingen over de vertraging van het koken, waarvan reeds dikwijls in dit bijblad sprake is geweest, eenige nieuwe bijzonderheden in de *Archives des sciences naturelles* van 20 Sept. l.l. Het eenige wezenlijk nieuwe, dat daarin bevat is, bestaat in het feit, dat op eene reeks van met groote zorgvuldigheid gedane proefnemingen berust: voor zoover die proeven reiken, oefent de aard der in water opgeloste gassen geen merkbaar invloed op de vertraging in het koken daarvan uit. De gassen, welker invloed beproefd werd, zijn waterstof, gewoon steenkoolgas en koolzuur.

LN.

Over bewegende photographische figuren geeft CLAUDET eenige bijzonderheden in een opstel, dat hij heeft voorgedragen in een der zittingen van de *British Association* te Birmingham in September 1.1. (*Philos. magazine* October 1865, pag. 271). DUBOSQ te Parijs had reeds voor langen tijd beproefd den stereoskoop te verbinden met den phenakistikoop (zoogenaamde tooverschijf) en dus de illusie der bewegingen te voegen bij die der lichamelijkheid. Deze proefnemingen, zoowel als die van CLAUDET zelve met gelijk doel, waren wel is waar niet mislukt te noemen, maar hadden toch geen dadelijk en volkomen bevredigend resultaat geleverd. Daarbij was C. tot eene inrigting geraakt, wier werking eene nieuwe bijzonderheid voegt bij hetgeen men reeds weet aangaande het voortduren der gezichtsindrukken. Een stereoskoop was onder de oogglazen van eene schuif met één opening voorzien. Door deze snel heen en weder te schuiven werd beurtelings dan het een en dan het ander der beide oogglazen bedekt. Door dit heen en weder schuiven volgden afbeeldingen van hetzelfde voorwerp in verschillende stadien van zijne beweging — zooals zij voor de tooverschijf gebruikelijk zijn — elkander op voor elk glas, zoodat als b.v. het regter oog het eerste beeld had waargenomen, het linker het tweede zag en zoo voort. Niettegenstaande nu de opvolgende standen, waarin het voorwerp was afgebeeld, niet zoo als bij de tooverschijf steeds met hetzelfde oog, maar bij afwisseling dan met het eene en dan met het andere werden waargenomen, was toch de illusie aangaande de beweging even sterk en duidelijk.

LN.

De kleur van het goud bij doorgaand licht. — Hierover hebben FORBES en LLOYD eene mededeeling aan de *British Association* gedaan (berigt van PHIPSON in *Cosmos* van 4 October 1865, no. 388). Die kleur, zeggen zij, is tot nog toe steeds voor groen gehouden, terwijl zij in wezenlijkheid blaauw is. Wanneer men het goud uit eene genoegzaam neutrale goudoplossing met zuringzuur neerslaat, dan gebeurt het dikwijls, dat eene kleine hoeveelheid van het praecipitaat eene dunne goudlaag vormt op de wanden van het glazen vat, waarin de reactie is geschied. De kleur van deze laag nu, als zij gedroogd zijnde bij doorvallend licht gezien wordt, is blaauw. Door regtstreeksche proefnemingen, die evenwel in het aangehaalde berigt niet beschreven worden, moet het bovendien genoemde waarnemers mogelijk zijn geweest te bewijzen, dat de gewoonlijk waargenomen groene kleur slechts wordt voortgebracht door de vermenging van het doorgelaten blaauwe licht met een deel teruggekaatst licht, dat geel is.

LN.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

Alen met kuit. — Tot hiertoe is, in weerwil van talrijke onderzoekingen, de voortteling der alen (*Anguilla vulgaris*) niet volledig bekend. Men weet, dat zij in het najaar van uit de zoete wateren naar zee verhuizen en dat in de lente tallooze zeer jonge aaltjes van uit de zee de rivieren opzwellen en zich dan verder verspreiden. Geheel ontwikkelde generatie-organen worden nimmer bij alen aangetroffen, zoo lang zij in de zoete wateren leven. In den nog onontwikkelden toestand zijn deze echter aangewezen door RATHKE, als twee bandvormige (*manschettenförmige*) organen langs de rugzijde, waarin zich zeer kleine eijeren bevinden. HORNBAUM-HORNSCHUCH, SCHLUESER en STANNIUS bevestigden zulks. Ook ik vond bij in het begin van November onderzochte alen deze organen opgevuld met eijeren van 0,118 tot 0,142 millim. in doormeter, elk eitje met een duidelijk kiemblaasje. Onzeker is echter, of de mannelijke organen mede een dergelijk maaksel hebben, en zelfs zijn ontwijfelbaar mannelijke individu's tot hiertoe niet aangetroffen.

In de vergadering der Kon. Akademie van 28 October j. l. werden door mij, ook namens Dr. W. C. WINKLER, 4 vrouwelijke alen vertoond, met geheel ontwikkelde eijerstokken, waarin de eijeren gemiddeld 1,75 millim. in doormeter hebben. Deze alen waren door Dr. WINKLER ontvangen van den heer HANOU, geneesheer te Kolhorn (Noord-Oostkust van Noord-Holland) en in het midden der maand Julij met den elger uit den modderigen bodem opgehaald. Opmerking verdient, dat deze alen nog zeer klein zijn; hare lengte verschilt van 21 tot 28,5 centimeter, terwijl de dikte weinig meer dan die van een vinger is. Bij het door mij in gezelschap van Dr. WINKLER ingestelde onderzoek bleek, dat bij elk individu slechts een enkele eijerstok aanwezig is, die als een lange, geheel gesloten zak zich in de lengte langs de rugzijde en daaraan door een *mesoarium* bevestigd uitstrekt. Die zak is opgevuld met eijeren, zonder andere tusschenzelfstandigheid dan eene geleiachtige massa, waarin knodsvormige cellen drijven. Het schijnt derhalve, dat slechts een der bovenvermelde

manschetvormige deelen tot volledige ontkikkeling komt. Hoe zulks geschiedt, zal alleen door voortgezet onderzoek kunnen worden uitgemaakt. De wand der eijeren (chorion) heeft eene dikte van 24 *mmm.* en is zamengesteld uit tien of twaalf concentrische lagen. Evenals die der eijeren van andere beenige visschen, is die wand doorboord met zeer fijne, 0,5 tot 0,7 *mmm.* in doormeter hebbende porienkanaaltjes, welke in bogtige, min of meer regelmatige rijen staan, zoodat het geheel een guillocheerwerk herinnert. Eene op telling in eene kleine ruimte gegronde berekening leert, dat in den wand van elk ei minstens 4 millioenen zulke kanaaltjes voorkomen. Daar de voorwerpen reeds verscheidene dagen in spiritus bewaard waren, was de inhoud der eijeren gecoaguleerd en liet geen nader onderzoek toe.

Wij maken van dit feit hier ter plaatse inzonderheid gewag, om de aandacht van diegenen onzer lezers, welke aan de zee kust wonen, daarop te vestigen. Mogten zij in de gelegenheid zijn om alen te verkrijgen, die in de periode der voortteling verkeerden, dan zullen Dr. WINKLER of de ondergeteekende zich gaarne met een nader onderzoek daarvan belasten.

HARTING.

Hoogte der November- en Augustus-meteoren. — H. A. NEWTON heeft uit gelijktijdige waarnemingen in de nachten van 10 op 11 Augustus en 13 op 14 November 1863, gedaan te Washington, Haverford College, Germantown, Philadelphia en andere plaatsen, de hoogte berekend van die meteoren, welke als gelijktijdig op twee of meer dier plaatsen waargenomen konden worden beschouwd. Voor Augustus bedroeg dit aantal 39, voor November 78. De gemiddelde hoogte in kilometers, waarop zij het eerst gezien werden, die waarop zij verdwenen, en die van het midden der baan, waren de volgende:

	1ste hoogte	2de hoogte	midden der baan
10—11 Augustus	112,4	90,1	101,2
13—14 November	154,9	97,8	126,4

Uit dit verschil in hoogte voor de beide perioden leidt NEWTON het waarschijnlijke besluit af, dat de beide groepen van lichamen in scheidkundige zamenstelling verschillen, daar die van November meer ontvlambaar dan die van Augustus zijn. (*American Journal*, 1865, p. 250).

Hg.

Koper, een bestanddeel van dieren en planten. — In den zoölogischen tuin te Hamburg stierven van den 17 tot den 19 Mei van dit jaar een twaalfstal roofdieren, onder teekenen, die aan vergiftiging deden denken. Dit gaf

aanleiding tot een scheikundig onderzoek der ingewanden door G. L. ULEX, die te vergeefs naar een der bekende sterke vergiften zocht, maar in allen koper vond. Hij onderzocht toen het vleesch van het paard, waarmede deze dieren gevoed waren, en vond ook daarin koper.

Nu kende men wel is waar reeds het voorkomen van koper bij slakken en had het ook van tijd tot tijd in het ligchaam van andere hoogere dieren aangetroffen, doch het in deze steeds als eene meer toevallig aanwezige stof beschouwd. ULEX echter zette het eenmaal aangevangen onderzoek voort en ontdekte toen de aanwezigheid van koper in de asch van allerlei deelen en organen, ontleend aan alle dierklassen, gelijk uit het volgend overzicht blijkt.

1) *Zoogdieren*. In de urine, de drekstoffen en de spieren van een mensch; in de maag en de darmen van de Europesche en van de Canadasche Lynx, van *Nasua mexicana* en *N. rufa*, van den Guepard, van den kleinen Chacal; in paarden- en rundvleesch; in het Liebigsche vleesch-extract.

2) *Vogels*. In de borstspieren van een eend; in den dojer en in het eiwit van een hoenderei, in den eersten meer dan in het laatste.

3) *Kruipende dieren*. In *Testudo geometrica*; in een gewone hagedis, in een gewone ringslang, in een kikvorsch.

4) *Visschen*. In een aal en in een kabeljaauw.

5) *Schaaldieren*. In garnalen eene ruime hoeveelheid.

6) *Insekten*. Eene *Scolopendra italica* gaf 0,099 gram asch met 0,001 gr. koper; 15 gram spaansche vliegen gaven 0.82 gr. asch met 0,0006 gr. koper.

7) *Spinnen*. In 2 Zuid- Amerikaansche *Mygale's*.

8) *Ringwormen*. In *Lumbricus*.

9) *Weekdieren*. In *Helix pomatia*.

10) *Stekelhuidigen*. Twee kleine zeesterren (*Asterias rubens*) gaven 0,723 gr. asch, met 0,001 gr. koper.

11) *Ingewandswormen*. In twee spoelwormen.

12) *Polypen*. In *Tealia crassicornis*, op 0,74 gr. asch 0,003 gr. koper.

13) *Spongiën*. In 1 gram asch van gewone spons 0,01 gr. koper.

Indien dit onderzoek inderdaad met inachtneming van alle voorzorgsmaatregelen is genomen, indien het b. v. zeker is, dat de gebezigde reagentia kopervrij waren, dan blijkt derhalve, dat koper een zeer algemeen bestanddeel van het dierlijk organisme is. Daar de dieren zich direct of indirect met planten voeden, zoo mag men reeds daaruit besluiten, dat koper ook in het plantenrijk zeer verbreid is. ULEX herinnert dan ook de onderzoekingen van MEISSNER, SARZEAU en COMMAILLE, die dit metaal in talrijke planten, alsmede die van DUROCHER en MALAGUTI, van FIELD en PIESSE, die het in zeewater hebben aangewezen.

Ten slotte deelt U. mede, dat hij ook koper in Zweedsch filtreerpapier vond. (*Journ. f. prakt. Chemie*, XCV, p. 369). Hg.

*Glyptodon clavipes*. — Het museum van den *Jardin des plantes* te Parijs is dezer dagen verrijkt geworden door een bijna volledig skelet van dit zonderlinge dier, dat gedurende de diluviale periode een bewoner van Zuid-Amerika was. SERRES deed daarover eene mededeeling in de vergadering van 18 September j. 1. der Fransche Akademie. Het geheele skelet is lang 3,3 meter en hoog 1,2 meter. In de mededeeling van SERRES is vooral belangrijk en ten deele nieuw, wat hij zegt over het inwendige maaksel der schedelholte, waaruit tot dat der hersenen kan besloten worden, en over het maaksel van den hals, welke laatste geheel afwijkt van hetgeen bij andere zoogdieren voorkomt. Wij stippen daaruit alleen aan, dat de vijf op den atlas volgende halswervels dunne beenplaten zijn, die onderling tot een enkel been (*os pentavertébral*) zijn vergroeid, hetwelk door een scharniergewricht verbonden is met den zevenden halswervel, die op zijn beurt wederom vergroeid is met de beide volgende eerste rugwervels (*os trivertébral*), waarvan de achterste almede door een scharniergewricht met den eerstvolgenden (derden) rugwervel geleed is.

Hg.

Warmteontwikkeling in de bloemen eener Aroidee. — Ofschoon eene warmteontwikkeling in de bloemen van Aroideën reeds meermalen is waargenomen en vermeld, zoo is toch de waarneming van zulk eene warmteontwikkeling bij eene nieuwe door de heeren TEYSMANN en BINNENDIJK (*Plantae novae vel minus cognitae in horto Bogoriensi cultae*, *Natuurk. Tijds. voor Ned. Indië*, 6de serie, dl. II, bl. 23) beschreven Sumatraansche soort, *Scindapsus pteropodus*, niet van belang ontbloot. Bij deze soort had de warmteontwikkeling niet, gelijk bij andere Aroideën, des morgens voor zonsopgang of des namiddags na zonsondergang plaats, maar op het midden van den dag, tusschen 10 en 12 uren. Het verschil tusschen de temperatuur in de spatha en die der buitenlucht bedroeg bij vier door hen waargenomen bloemen van 10,5 tot 13° C. De hoogst waargenomen temperatuur der spadix was 39° C. De temperatuurverhooging hield gelijken tred met de opening der antherae, die, op de wijze als bij verscheidene soorten van urticaceën, openspringen en de pollenkorrels uitwerpen. Dit openspringen vangt aan aan de spits der spadix en zet zich benedenwaarts voort. Toen dan ook het middengedeelte de grootste warmte vertoonde, was de spits reeds afgekoeld, en toen het benedeneinde het warmste was, had de warmteontwikkeling in de hoogere gedeelten van de spadix reeds



geheel opgehouden. Na verwijdering der spatha en vervanging van deze door eene gesloten glazen flesch, werden geheel dezelfde verschijnselen waargenomen.

Hg.

Doorschijnendheid der zee. — Pater SECCHI berigt in *Les Mondes* VIII, p. 645, over proeven, die genomen zijn ter bepaling van de doorschijnendheid der zee. Het gebezigde voorwerp was eene wit geschilderde schijf van 2,37 meter in middellijn, die bij een zeer helderen hemel en gladde zeeoppervlakte naar beneden werd gelaten. Zij hield op zichtbaar te zijn, toen zij 42,5 meter gedaald was. Dit cijfer, dubbel genomen voor den heen- en teruggang der stralen, is slechts weinig meer dan dat van 83 meters, hetwelk BOUGUER heeft aangenomen als grens voor de doorzigtigheid van het zeewater.

De eerst opgeslorpte kleuren, met den spectroscop bepaald, zijn het rood en het geel en eene breede groene streep nabij de lijn *b* van FRAUENHOFER. Er blijft slechts een levendig blaauw, indigo en fraai violet over, hetgeen de natuurlijke kleur der zee verklaart, die blaauw naar het violet overhellend is.

Hg.

Verbeterde achromatische lenzen. — Prof. STEINHEIL heeft aan de Beijersche Akademie in hare zitting van 9 Julij l.l., lenzen vertoond tot voorwerp-glazen voor photographie en aan verrekijkers bestemd, die geslepen waren naar de uitkomsten van berekeningen, door hem met zijnen zoon, dr. ADOLF STEINHEIL, verrigt. Deze lenzen zijn wezenlijk buitengewoon in hare werking. Eene daarvan, tot photographisch objectief ingerigt, bestaat slechts uit twee gelijke kroonglaslenzen en is desniettemin zoo achromatisch als de beste kroonflintglaslens. Bij een middellijn van weinig meer dan 5 centimeters en een brandpuntsafstand van bijna 40, kon deze lens een beeld geven van bijna 80 centimeters middellijn, dat, zooals door eene daarbij overgelegde photographie werd bewezen, tot aan de randen toe zich scherp begrensd en zonder de minste vervorming vertoonde. Eene andere lens was bestemd om als voorwerpglas in een verrekijker gebezigd te worden. Zij heeft eene opening als de bovenstaande van ruim 5 centimeters en slechts omstreeks 26 centimeter brandpuntsafstand. Toch verdraagt zij zeer goed eene vergrooting van 120 maal. Zij bestaat uit 4 lenzen (twee van kroon- en twee van flintglas naar 't schijnt, Ref.), die op eenigen afstand achter elkaar zijn geplaatst. Men begrijpt, hoe de mogelijkheid om goed vlakke beelden bij zoo geringen brandpuntsafstand te verkrijgen den sterrekundige moet welkom zijn, al ware het alleen omdat hij daardoor de doorbuiging van de buizen zijner werktuigen eindelijk aan-

merkelijk kan verminderen. (DINGLER'S *Polyt. Journal*, October 1865, S. 73).

LN.

Eene opmerkelijke kleuring der waterstofvlam heeft TIJNDALL's assistent, BARRETT, toevallig opgemerkt, toen hij verschillende vaste ligchamen met die vlam in aanraking bragt (*Philosoph. Magazine*, Nov. 1865, pag. 321). Zoodra dit geschiedt, op het oogenblik dus dat die vlam tegen het oppervlak van het ligchaam aanspeelt, gelijk men gewoonlijk zegt, ziet men het deel van dit vlak, dat door de vlam wordt aangeraakt, plotseling doch slechts voor korten tijd, met een meer of min helderen, altijd blaauw gekleurden lichtglans als 't ware overtogen. Andere vlammen, zooals die van lichtgas, alleen of na vermenging met lucht verbrand, die van alcohol en zwavelkoolstof, de hydroöxygeenvlam enz. vertoonden dit effect niet. Waaraan was het te wijten? Door eene reeks van onderzoekingen, voor wier bijzonderheden wij verwijzen moeten naar de boven aangegeven bron, is BARRETT tot het besluit gekomen, dat het door niets anders dan door zwaveldeeltjes kon voortgebracht zijn, die uit den dampkring zich aan de oppervlakte van de door hem onderzochte ligchamen hadden gehecht. Versche breukvlakken b.v. vertoonden van deze kleuring dan ook niets, maar deden dit wel, zoodra zij eenigen tijd onbedekt waren bewaard.

Hierdoor kreeg B. aanleiding om te onderzoeken, in hoeverre een waterstofvlam — dat andere vlammen niet hetzelfde vertoonen, is een tot nog toe onverklaard feit — als reagens op vrijen zwavel kon dienen. Het bleek, dat zij daartoe uitnemend geschikt is, daar zij de aanwezigheid van deze stof duidelijk aantoonde in hoeveelheden, waarvoor de gevoeligste scheikundige reagentia te kort schoten. Een mengsel b.v. van kiezelaarde en zwavel werd gemaakt, van de laatste  $\frac{1}{500}$  grein bevattende. Hiervan werd de kleinste hoeveelheid, die men nog gevoegelijk overbrengen kon — minder dan  $\frac{1}{100}$  grein — op een vooraf beproefd platinablikje geplaatst en in de hydrogeenvlam gedompeld. De blaauwe kleur vertoonde zich oogenblikkelijk.

De aanwezigheid van zeer fijne zwaveldeeltjes in den dampkring — van Londen althans — is dus bewezen door deze proeven van B., zooals die van sodium door de spectraalanalyse.

LN.

Zijn de metaallegeringen verbindingen of mengsels? — Deze vraag wordt op nieuw besproken door ST. EDME in den *Cosmos* van 18 October l.l., bl. 435 e. v. Het belangrijkste, wat hij daar aanvoert ter ondersteuning van het gevoelen, dat de alliages slechts in enkele gevallen verbindingen zijn en meestal oplossingen van eene verbinding naar bepaalde aequivalent-ver-

houding in het metaal, dat in overschot voorhanden is, mag misschien wel zijn eene proefneming met alliages van koper en aluminium. Deze alliages komen in verschillende verhoudingen voor; de meest gebruikelijke zijn die, welke 5 of 7,5 of 10 pCt. aluminium bevatten. Als men twee draden of staaftjes, eene van het 7,5 en een ander van het 5 of het 10-procentige alliage in salpeterzuur dompelt, na ze elk met een der beide uiteinden van de omwinding eens galvanometers te hebben verbonden, dan ziet men den daardoor opgewekten stroom dikwijls in één minuut herhaalde malen van rigting veranderen, een blijk, dat in de beide oppervlakten dan eens het koper en dan eens het aluminium de bovenhand heeft.

In verdund zwavelzuur is aluminium negatief tegenover goud, koper of platina, maar sterk positief tegenover zink en ijzer. Evenzoo in salpeterzuur maar minder sterk, en zeer zwak, maar toch altijd positief tegenover deze laatste metalen, als het daarmede in chloorwaterstofzuur is gedompeld.

LN.

Lichtverschijnselen van een aanhoudenden stroom in Geislersche buizen. — GASSIOT heeft dienaangaande op nieuw eenige uitkomsten medegedeeld, ditmaal aan de *British Association* in hare vergadering te Birmingham. (*Practical mechanics Journal*, November 1865, pag. 242). Hij gebruikte 4000 koolzink-elementen in water met zwavelzuur kwikoxyde gedompeld in behoorlijk geïsoleerde glascellen. Een Geislersche buis vertoonde zich door den stroom van deze batterij met een onafgebroken lichtglans vervuld, toen daarnevens nog een glazen buis van ruim een centimeter middellijn en bijna een meter lang in den keten was gebracht en van de beide geleid-draden die den stroom moesten leiden door het water, waarmede de buis gevuld was, slechts een daaraan raakte en de andere alleen door den vochtigen wand der buis daarmede gemeenschap had. Toen evenwel, door het verder in de buis brengen van dezen laatsten draad, de wederstand in den keten langzamerhand werd verminderd, zag men zeer duidelijke en scherp begrensde stratificatiën ontstaan, die bij vermindering van den wederstand al talrijker en helderder werden, en toen de stroom door een elektromagneet naar een der zijden van den wand der buis was gedrongen, daartegen aan, vooral in de nabijheid der negatieve elektrode, een duidelijken zwarten aanslag achterlieten. G. hoopt deze proefnemingen nog voort te zetten.

LN.

De vallende sterren in het zuidelijk halfond. — Een brief van den heer POEY te Havana aan ELIE DE BEAUMONT handelt over het niet-bestaan onder den zuidelijken hemel van eene periodische vermeerdering van vallende sterren.

POEY te Havana, MARTIN DE MOUSSY in La Plata, pater CAPPELLETTI in Chili, LIAIS te Rio Janeiro, NEUMAYER te Melbourne in Australie, FITCH aan de golf van Mexico, hebben de bekende Augustus- en November-perioden (10 Aug. en 11—15 Nov.) niet kunnen waarnemen; in de nachten van die dagen was daar het aantal verschietende sterren niet grooter dan gedurende andere nachten. Echter zouden, volgens den eerw. PETER PARKER, tegenwoordig de perioden van Augustus en November plaats hebben te Canton, dat op dezelfde breedte als Havana ligt. Reeds in 1840 heeft HERRICK het vermoeden geuit, dat de Augustus-periode zich welligt tot de noordelijke hemisfeer zou bepalen, en in de zuidelijke misschien eene andere periode zou zijn waar te nemen. POEY heeft nu in 1862 te Havana een opmerkelijk maximum waargenomen van den 28 op den 29 Julij, en LIAIS in datzelfde jaar te Rio Janeiro tusschen den 18 en 26 derzelfde maand. Opmerkelijk is het, dat GLAISHER niet lang geleden aan de *British Association* eene waarneming heeft medegedeeld van twee kleine sterrenregens, de eene op den 28 Julij, uitstralende van de ster Fomalhaut, de zuidelijkste van alle op de breedte van Engeland zichtbare sterren; de andere op den 18 October, voortkomende uit een punt van het sterrenbeeld Orion. De eerste is gezien op denzelfden datum als het in 1862 te Havana waargenomen maximum, weinige dagen verschillende van het door LIAIS te Rio Janeiro opgemerkte. Zijn de Augustus- en November-perioden denkelijk beperkt tot het noordelijke halfmond, de buitengewone sterrenregens schijnen op de geheele aarde zichtbaar te zijn, welligt zelfs nog meer op het zuidelijk halfmond. Zoo was de groote regen van November 1799, door HUMBOLDT in Cumana waargenomen, in Amerika tot Groenland, en voorts in geheel centraal Europa zichtbaar; de laatste buitengewone sterrenregen in Augustus 1833 was van den evenaar af door geheel Noord-Amerika, in geheel Europa en allerwaarschijnlijkst op het Aziatisch vastland te zien. Wij verwijzen overigens op hetgeen aangaande de vallende sterren gezegd is in het *Album*, Jaargang 1853 bladz. 338, en voegen hier alleen nog bij, dat, daar de cyclus der November-periode door OLBERS en HERRICK berekend is op 33 tot 34 jaren, en laatstelijk door NEWTON op 33,25 jaren, wij in 1865—1866 eene buitengewone menigte van vallende sterren kunnen verwachten. (*Compt. rend.*, Tom. LXI, pag. 730).

D. L.

# ALPHABETISCH ZAAK- EN NAAMREGISTER

OP HET

## ALBUM DER NATUUR

(jaargang 1865.)

### ZAAKREGISTER (\*).

#### A.

- Aalbessensap** (De gisting in), bl. 115.
- Aardmagnetismus** (Het belang van Poolreizen voor de kennis van het), bl. 315.
- Aardster**, — bij Haarlem (De), bl. 350.
- Acacia**, — in de omstreken van Rijzenburg, bl. 301.
- Acacia Farnesiana*, bl. 53.
- Adelie-land** (Ontdekking van het), bl. 68.
- Adiantum capillus veneris*, bl. 62.
- Admiralty-gebergte** (Hoogte van het), bl. 82.
- Adriatische zee** (Telegraafkabels in de), bl. 17.
- Aether** (Verschillende trillingstoestanden van den), bl. 131. — (Trillingen van den), bl. 162.
- Afrika** (De dadelpalm in), bl. 222. — (Eetbare eikels in Noord-), bl. 317.
- Agaat** (Spiegels geslepen uit Indië), bl. 269.
- Agaricus speciosus*, bl. 298.
- Agave** (De Amerikaansche). Zie **Aloë**.
- Aggregatie-toestand**, — der stof, bl. 193.
- Agram** (De meteoriet van), bl. 249.
- Agrias Phalaëdon*, bl. 348.
- Agrostemma githago*, bl. 291.
- Agrostis vulgaris*, bl. 291.
- Aigle** (De meteoriet van l'), bl. 249.
- Alais** (De meteoriet van), bl. 249.
- Albumine** (Levensvatbaarheid van), bl. 119.
- Aldebaran** (Spectrum van), bl. 364.
- Alexander-eiland** (Ontdekking van het), bl. 67.
- Algiers** (De telegrafische verbinding met), bl. 17. — (De Oleander in), bl. 381.
- Alisma plantago*, bl. 302.
- Alkohol** (Verbinding van terpentijn met), bl. 172. — (Kookpunt van), bl. 205.
- Alligators** (Nest en levenswijze der Zuid-Amerikaansche), bl. 344.
- Aloë** (De honderdjarige) in de omstreken van Cannes, bl. 56. — (De honderdjarige) in Cornwallis, bl. 159.
- Amandelen**, — in het zuiden van Frankrijk, bl. 50.
- Amaranthaceae*, bl. 54.
- Amaranthus*, bl. 54.
- Amazone-gebied** (Een blik op het), bl. 322.
- Amerika** (De telegraafdienst in), bl. 12. — (Vervaardiging van telegraafkabels in), bl. 14. — (Het klimaat aan de zuidspits van Zuid-), bl. 80. — (IJs op de noordelijke kusten van), bl. 144. — (De oorspronkelijke wouden in Zuid-), bl. 326. — (*Boletus parasiticus* in), bl. 349. — (De tapir in), bl. 382. — (Telegrafische verbinding van Europa met), bl. 368. — (*Empetrum rubrum* in), bl. 384.
- Anaconda** (Voedsel der), bl. 329.
- Ananas-bes**. Hare overeenkomst met den olijfboom, bl. 44.
- Andromeda** (Het spectrum der nevelvlek van), bl. 366.
- Andromeda tetragona*, bl. 384.
- Andropogon*, bl. 55.
- Anemone coronaria*, bl. 58.
- Anemone hortensis*, bl. 53.
- Antares** (Spectrum van), bl. 364.
- Anthoxanthum odoratum*, bl. 296.
- Apen**, — in de oorspronkelijke wouden van Zuid-Amerika, bl. 328.
- Apera spica venti*, bl. 291.
- Apt** (De meteoriet van), bl. 249.
- Arara's** (Levenswijze der), bl. 335.
- Arboussier fraisier*, bl. 51.
- Arbutus unedo* (Bloemen en vruchten van), bl. 51.
- Ardea minuta*. Op welke wijze zij wordt gevangen, bl. 316.
- Arend** (Spectrum van den), bl. 363.

(\*). Dit betreft alleen den hoofdtekst.

*Argonauta arctica*, — in de Zuidpool-zeeën, bl. 87.

*Arnoseria pusilla*, bl. 291.

**Aronskelken** (Waterafscheiding bij de), bl. 288.

**Arsenicum**, — in astronomische spiegels, bl. 270.

*Artemisia gallica*, bl. 55.

*Artemisia maritima*, bl. 62.

*Arum* (Waterafscheiding bij), bl. 238.

*Arum arisarum*, bl. 55.

*Arundo donax* (Gebruik van den stengel van), bl. 39.

*Asparagus asperus*, bl. 43.

*Asparagus officinalis*, bl. 46.

*Asplenium adiantum nigrum*, bl. 56.

*Asplenium filix femina*, bl. 292.

*Asplenium trichomanes*, bl. 56.

*Asterolinum stellatum*, bl. 60.

*Aster*, bl. 54.

**Atakama** (De meteoriet van), bl. 249.

**Athene** (Tetografische verbinding met), bl. 30.

**Atlantischen Oceaan** (Dieptepeilingen in den), bl. 83. — (Het ijs in den), bl. 311. — (Het leggen van den kabel in den), bl. 338.

*Atriplex halimus*, bl. 46.

**Atropine** (De zaden van *Physostigma*, een tegengift tegen), bl. 96.

*Aulacomnion androgynum*, bl. 300.

**Australië** (Goudlagen in), bl. 90.

**Autogenesis** (Het onderzoek naar de), bl. 97.

*Avena praecox*, bl. 295.

**Avignon** (Plantengroei bij), bl. 38.

**Azië** (Ijs langs de Noordkust van), bl. 144.

**Azoren** (Het bewerktigde leven op de), bl. 81.

**Azijnhout**. Van waar afkomstig, bl. 317.

## BB.

*Bacillaria*, — gevonden in sneeuw, bl. 109.

*Bacteriae*, — gevonden in sneeuw, bl. 109.

**Baffin-baai** (Het ijs in de), bl. 310.

**Baffins-straat** (De golfstroom in de), bl. 153.

**Bali** (Het eiland), bl. 218.

**Barium**, — in den zonnedampkring, bl. 361.

**Barasteen** (Het verzamelen van) door de Feniciërs, bl. 158.

**Barra** (Ligging van), bl. 338.

**Barrow** (Ligging en temperatuur van Point), bl. 151.

**Bataat** (De wilde), bl. 46.

**Batavia** (De telegrafische verbinding met), bl. 22.

**Bathorst** (Goud gevonden te), bl. 90.

**Bator-gebergte** (Beklimming van het), bl. 217.

**Batterijen** (Het gebruik van galvanische), bl. 10. — van BUNSEN. Waaruit zamengesteld, bl. 180.

**Beenderen-lagen**, — aan de Siberische kusten, bl. 314.

**Behringstraat** (De golfstroom in de), bl. 153.

*Belladonna* (De zaden van *Physostigma*, een tegengift tegen), bl. 96.

*Bellevalia romana*, bl. 61.

*Bellis annua*, bl. 55.

*Bellis perennis*, bl. 55.

*Bellis silvestris*, bl. 55.

**Bellout** (Vruchten van de), bl. 317.

**Bemesting**, — van olijfboomen, bl. 47.

**Benares** (De meteoriet van), bl. 250.

**Berlijn** (Maximum van koude te), bl. 81.

**Bernard** (Kookpunt van water op den St.), bl. 205.

**Bes**, — der myrte, bl. 43.

**Betelgeuse** (Spectrum van), bl. 364.

**Bier** (Gisting van), bl. 112.

**Billardbal** (De terugkaatsing van den), bl. 267.

**Biscoe-eilanden** (Ontdekking der), bl. 67.

**Bishra** (Warmtegraad te), bl. 221.

**Blaauwbes**, — in dennebosschen (De), bl. 295.

**Bladen** (Uitademing van zuurstof door de groene), bl. 380.

**Bladeren**, — van den wilden jasmijn, bl. 44.

**Blansko** (De meteoriet van), bl. 239.

*Blechnum spicans*, bl. 302.

**Blitum**, bl. 54.

**Bloem**, — van *Jasminum orientale*, bl. 44.

**Bloemen** (Uitademing van koolzuur door de), bl. 380.

*Boa constrictor* (Woonplaats van den), bl. 329.

**Bohumiliz** (Widmannstättische figuren aan de meteoriet van), bl. 251.

*Boletus*, bl. 292.

*Boletus parasiticus*, — bij Haarlem, bl. 349.

**Boom** (De) in de keerkringsgewesten, bl. 192.

**Boorzuur** (Strepen in het spectrum van), bl. 355.

*Borago officinalis*, bl. 57.

**Bosschen**, — in Zuid-Amerika (Oorspronkelijke), bl. 326.

**Braam** (De) in dennebosschen, bl. 295.

**Breslau** (De botanische tuin te), bl. 215.

**Bronspanperiode** (De) in Zweden, bl. 156.

*Broussonnetia papyrifera*, — in Japan, bl. 383.

**Bruinkool**, — in den tuin te Breslau, bl. 216.

*Buxbaumia aphylla*, bl. 300.

### C.

*Cactus opuntia*. Zie **Opuntia**.

**Caesium** (Ontdekking van het), bl. 355.

**Cafuzo's**. Hoe ontstaan, bl. 337.

*Cahile maritima*, bl. 61.

**Calabar** (De giftboon van den), bl. 94.

*Calla* (Waterafscheiding bij), bl. 288.

*Callithaea Leprieurii*, bl. 348.

*Callitriche verna*, bl. 299.

*Calluna vulgaris*, bl. 296.

*Calovera viscosa*, bl. 298.

**Cameta** (Ligging van), bl. 337.

**Camphine** (De verlichting door), bl. 172.

**Cannes** (Ligging en plantengroei van), bl. 41.

**Cape Carr**. Zie **Clarie-land**.

**Carcellamp** (Inrigting der), bl. 170.

*Carchesium polypinum*, bl. 260.

*Carex flava*, bl. 303.

**Cariboco's**. Wie zij zijn, bl. 337.

*Carices*, bl. 42.

**Cartagena** (Telegrafische verbinding met), bl. 30.

*Carthamus tinctorius*. Zie **Saffloer**.

*Caryophyllus*, — te Breslau (Kweeking van), bl. 217.

**Cassave** (De wortels der), bl. 343.

*Castanea vulgaris*. Zie **Kastanje**.

*Celtis australis*, bl. 52.

*Centaurea calcitrapa*, bl. 54.

*Centaurea Cyanus*, bl. 291.

*Centaurea solstitialis*, bl. 54.

*Cerastium vulgatum*, bl. 291

*Ceratodon purpureus*, bl. 296.

*Ceterach officinarum*, bl. 56.

**Charlotte** (De meteoriet van), bl. 249.

**Charsonville** (De meteoriet van), bl. 249.

**Chatham-eilanden** (De bewoners der), bl. 81.

*Chelifer cancrroides*, bl. 259.

*Chenopodiaceae*, bl. 54.

**Chinca-eilanden** (Guano-lagen op de), bl. 90.

**Chromium**, — in den zonnedampkring, bl. 361.

**Chroomijzer**, — in den meteoriet van Blansko, bl. 252.

**Cider** (Gisting van), bl. 112.

*Cinchona*, — te Breslau (Kweeking van), bl. 217.

*Cineraria maritima*, bl. 62.

*Cistus albidus*, bl. 46.

*Cistus monspeliensis*, bl. 46.

*Cistus salviaefolius*, bl. 46.

**Citroen**. Voorwaarde tot zijnen groei, bl. 49.

*Citrus aurantiorum*, bl. 49.

*Citrus medica*, bl. 49.

*Citrus vulgaris*, bl. 49.

*Cladonia pyxidata*, bl. 298.

**Clarac** (De meteoriet van), bl. 249.

**Clarie-land** (IJsmuur op het), bl. 68.

*Clavaria*, bl. 298.

*Clematis flammula*, bl. 46.

*Cneorum tricoccum* (Vergiftige eigenschappen van), bl. 44.

**Coeroepira** (Vereering van den), bl. 332.

*Colchicum autumnale*, bl. 55.

*Compositae*, bl. 54.

**Coniferen**, — in den botanischen tuin te Breslau, bl. 216.

*Convolvulus soldanella*, bl. 61.

**Constantinopel** (Telegrafische verbinding met), bl. 30.

**Cornwallis** (Plantengroei in), bl. 159.

*Coronilla*, bl. 61.

*Cortinaria*, bl. 297.

*Corydalis claviculata*, bl. 303.

*Corylus*. Zie **Hazelnoot**.

*Corynepherus canescens*, bl. 303.

*Crataegus*, bl. 45.

*Crax* (Duim van), bl. 328.

**Creosoot** (Eigenschappen der), bl. 165.

*Crithmum maritimum*, bl. 55.

**Cryptogamen**, — in het zuiden van Frankrijk, bl. 56. — In denneboschen, bl. 294.

**Cylinderspiegels** (Het gebruik der), bl. 287.

*Cynodon*, bl. 55.

*Cyprinus horizontalis*, bl. 53.

*Cyprinus sempervirens*, bl. 53.

*Cysticus spinosus* (Bloemen en stekels van), bl. 45.

*Cyticus sessifolius*, bl. 45.

*Cytinus hypocistis* (Vorm en kleur van), bl. 47.

### ED.

**Edadelpalm** (De) bij Cannes, bl. 52. — In Afrika (Groeiwijze van den), bl. 221.

*Daedalea unicolor*, bl. 299.

**Dampkring** (Het bestaan van een) om de maan, bl. 359.

**Dampkringslucht** (Mikrographisch onderzoek der), bl. 106.

*Daphne cneorum* (Bloemen en bessen van), bl. 44.

**Debuskoop** (Inrigting van den), bl. 273.

**Deception-eiland** (Temperatuur op het), bl. 80.

**Den** (De Italiaansche), bl. 53.

**Denemarken** (De Kjökkenmüddinger in), bl. 155.

**Dennebosschen** (De) in Nederland, bl. 293. — (*Geaster rufescens* in), bl. 350.

**Diapalm** (Blazen ontstaan bij het roeren van), bl. 128.

*Dicranum glaucum*, bl. 299.

*Dicranum scopium*, bl. 295.

**Disaster-baai** (Temperatuur in de), bl. 148.

**Dodo** (Jongste mededeeling aangaande den), bl. 220.

**Dolfijnen**, — in den Amazonenstroom, bl. 329.

*Drosera rotundifolia*, bl. 303.

**Druiven**, — in het zuiden van Frankrijk, bl. 49.

*Drupaceae*, — in het zuiden van Frankrijk, bl. 50.

**Drijfjijls**, — in den Zuidpool-oceaan (Verbinding van het), bl. 76.

**Duif** (Iets over eene verstandige), bl. 223.

**Duitschland** (*Geaster fornicatus* in), bl. 350.

## E.

*Eciton*. Zie **Tauoca**.

**Eetwaren** (Het bewaren van), bl. 101.

**Ega** (Ligging van), bl. 338.

**Eichstadt** (De meteoriet van), bl. 249.

**Eik** (De) in het zuiden van Frankrijk, bl. 52.

**Eikels** (Eetbare), bl. 317.

**Eiland** (Een periodisch verschijnend), bl. 320. — (Drijvend) op de Amazone-rivier, bl. 327.

**Eiwit** (Stremming van), bl. 122.

*Elaeocharis multicaulis*, bl. 302.

*Elaphomyces granulatus*, bl. 300.

*Elaterium*. Van waar afkomstig, bl. 55.

*Elatine Hydropiper*, bl. 297.

**Elektro-dynamica** (Ontdekking en toepassing der), bl. 10.

**Elektro-magnetisme** (Ontdekking en toepassing van het), bl. 10.

**Elpenbeen** (Lagen van fossiel) in de Noordpoolgewesten, bl. 315.

**Elzenboomen** (Wortels en uitwassen van), bl. 293.

*Empetrum rubrum* (Groeiplaats van), bl. 384.

**Enderby-land** (Ontdekking van het), bl. 67.

**Engeland** (De telegraafdienst in), bl. 12. — (De telegrafische verbinding met), bl. 17. — (De plantengroei in het zuiden van), bl. 159. — (*Geaster fornicatus* in), bl. 350.

**Ensisheim** (De meteoriet van), bl. 249.

**Entozoën** (Het ontstaan van), bl. 100.

*Ephemera* (Vorticellen op de huid van), bl. 260.

*Epilobium angustifolium*, bl. 295.

*Epilobium trigonum*, bl. 301.

*Epipactis latifolia*, bl. 295.

*Equisetum telmateja*, bl. 57.

**Erebus** (Hoogte van den), bl. 82.

*Erica arborea* (Bloemen van), bl. 44.

*Erica tetralix*, bl. 303.

*Eriophorum angustifolium*, bl. 302.

*Eséré* (Eigenschappen van de), bl. 94.

**Ether** (Kookpunt van), bl. 205.

*Eunectes murinus*. Zie **Anaconda**.

*Euphorbia amygdaloides*, bl. 60.

*Euphorbia arborea*, bl. 43.

*Euphorbia characias*, bl. 60.

*Euphorbia helioscopia*, bl. 60.

*Euphorbia nicaeensis*, bl. 60.

*Euphorbia paralias*, bl. 61.

*Euphorbia peploides*, bl. 60.

*Euphorbia sagittata*, bl. 60.

*Euphorbia segetum*, bl. 57.

*Euphorbia spinosa*, bl. 43.

*Euphrasia officinalis*, bl. 293.

**Europa** (Telegrafische verbinding van Oost-Indië met), bl. 21. — (Maximum van koude in), bl. 81. — (De vroegere bewoners van), 155. — (Telegrafische verbinding van Amerika met), bl. 368.

**Eijeren** (Misvormde), bl. 259. — Der Zuid-Amerikaansche schildpadden (Inzameling der), bl. 345.

## F.

**Falkland-eilanden** (Temperatuur op de), bl. 78.

**Feniciërs**, — als vroegere bewoners van Scandinavië, bl. 157.

**Fibrine** (Levensvatbaarheid van), bl. 119.

*Ficaria ranunculoides*, bl. 57.

*Ficus carica*. Zie **Vijgenboom**.

*Filago minima*, bl. 303.

**Foreland** (De vuurtoren van South-), bl. 182.



**Foster** (Hoogte van den berg), bl. 83.  
**Frankrijk** (De telegraafdienst in), bl. 12. — (De telegrafische verbinding met), bl. 17. — (Leeuwerikkenjagt in), bl. 31. — (Plantengroei in het zuiden van), bl. 37. — (Eetbare eikels in het zuiden van), bl. 317. — (*Boletus parasiticus* in), bl. 349.  
**Fuchsia's**, — in Cornwallis, bl. 159.  
*Fumaria capreolata*, bl. 57.

## G.

*Gagea lutea*, bl. 291.  
*Galeopsis versicolor*, bl. 291.  
*Galium silvaticum*, bl. 295.  
**Galvanisme** (Ontdekking van het), bl. 9.  
**Garoubast**. Van waar afkomstig, bl. 44.  
**Gasfabriek** (Inrigter eener), bl. 175.  
**Gasolie** (De verlichting door), bl. 172.  
**Gazometers** (Doel der), bl. 175.  
*Geaster joricatus*, — bij Haarlem, bl. 350.  
**Geelkoper**, — in astronomische spiegels, bl. 270.  
**Geestverschijningen**, — op het toneel (Verklaring der), bl. 276.  
**Geluid** (Overeenkomst van licht en warmte met), bl. 120.  
*Generatio aequiroca*. Zie **Autogenes**.  
*Generatio spontanea*. Zie **Autogenes**.  
*Genista*, bl. 43.  
*Genista anglica*, bl. 303.  
*Gentiana pneumonanthe*, bl. 303.  
*Geodephaga* (Woonplaats van), bl. 329.  
**George IV** (De zee van koning), bl. 74.  
**Giftboon** (De) van den Calabar, bl. 94.  
**Gisting**, — van cider en bier, bl. 112.  
**Glauberzout** (Het kristalliseren van), bl. 197 en 198.  
*Glaucium luteum*, bl. 55.  
**Glaucus**. Waarin gevonden, bl. 61.  
**Gletschers**, — in de Poolzeccën, bl. 151.  
**Gluten** (Levensvatbaarheid van), bl. 119.  
**Godgeleerden** (De beoefening der natuurlijke geschiedenis, door), bl. 261.  
**Golfstroom**, — in de Poolzee, bl. 153.  
**Goud**, — gevonden te Bathurst, bl. 90.  
**Graanoogst**, — in Cornwallis, bl. 160.  
*Grammitis leptophylla*, bl. 62.  
**Graanaat** (Vruchten van den), bl. 50.

**Graanaatboomen**, — in Cornwallis, bl. 159.  
**Granen**, — in den Sahara (Kweeking van), bl. 222.  
**Grassen**, — in dennebosschen, bl. 295.  
**Great Eastern** (Het leggen van den telegraafkabel door de), bl. 63.  
**Grieken** (Seinvuren der), bl. 4.  
**Griekenland** (Telegrafische verbinding met), bl. 18. — (De vruchten van *Quercus Aegilops* in), bl. 318.  
**Groenland** (De zee om), bl. 144. — (Het trekken der rendieren in), bl. 152.  
**Guano**, — in de Zuidpoolgewesten (Het voorkomen van), bl. 88.  
**Gütersloh** (De meteoriet van), bl. 250.  
**Gutta-percha** (Bedeeking van metaaldraden door), bl. 14.

## H.

**Haarlem** (Paddestoelen in de omstreken van), bl. 349.  
**Haddington** (Hoogte van den berg), bl. 83.  
**Hagedissen** (Het geheugen van), bl. 191.  
**Hagelvorming** (Nieuwere verklaring der), bl. 204.  
**Hauptmanns-dorf** (De meteoriet van), bl. 249.  
**Hazelnoot**, — bij Cannes (Kweeking van den), bl. 50.  
*Hedisarum*, bl. 61.  
*Helianthemum guttatum*, bl. 61.  
*Helichrysum staechas*, bl. 62.  
*Heliotropium europacum*, bl. 54.  
*Helleborus foetidus*, bl. 57.  
*Helosciadium inundatum*, bl. 297.  
*Henné*, — in den Sahara, bl. 222.  
**Heredia** (De meteoriet van), bl. 251.  
**Herfst** (Het voorkomen der natuur in den), bl. 33.  
*Hieracium pratense*, bl. 291.  
*Hippocrepis*, bl. 61.  
*Hippophaë*, bl. 43 en 44.  
*Hippopotamus*, — te Amsterdam (De jonge), bl. 352.  
*Holcus mollis*, bl. 296.  
**Honig**, — uit de bloemen van den Oleander, bl. 381.  
**Mortensia's**, — in Cornwallis, bl. 159.  
**Horzels**, — in Zuid-Amerika, bl. 339.  
**Hout** (Bestanddeelen van het), bl. 138.  
**Huisdieren**, — bij de Indianen (Het gemis aan), bl. 336.  
**Hyacinthen** (Schadelijke uitwasemingen van), bl. 380.  
*Hydnium*, bl. 294 en 295.

*Hydra*. Waarom aldus genoemd, bl. 258.  
*Hydroctyla vulgaris*, bl. 301.  
*Hydrocytium* (Voortplanting van), bl. 119.  
*Hymenangium virens*, bl. 297.  
*Hypericum humifusum*, bl. 292.  
*Hypochoeris glabra*, bl. 291.

## I.

**Iacare-ocassu**. Zie **Alligator**.

*Illecebrum verticillatum*, bl. 303.

**Ilsingmeer** (De bodem van het), bl. 320.

**Indianen** (Levenswijze der Zuid-Amerikaansche), bl. 332.

**Indië** (Telegrafische verbinding van Europa met Oost-), bl. 21. — (Het kultuurstelsel in Oost-), bl. 378.

**Indische zee** (Het ijs in de), bl. 311.

**Indium** (Ontdekking van het), bl. 355.

**Infusoriën** (De voortplanting der), bl. 99.

*Isaëtes lacustris*, bl. 62.

*Isaëtes Durieni*, bl. 62.

*Inula viscosa*, bl. 54.

**Insekten**, — in het Amazonegebied, bl. 328.

*Inula squarrosa*, bl. 54.

**Issa**. Waaruit hij ontspringt, bl. 324.

**Italië** (De telegrafische verbinding met), bl. 17.

*Ixia columnae*, bl. 59.

**Ixodes**, — in Zuid-Amerika, bl. 339.

## J.

**Jakuzk** (Ligging en temperatuur van), bl. 146.

**Japan** (De papierboom in), bl. 383.

**Japoera**. Waaruit hij ontspringt, bl. 324.

**Jaracara** (De) in het Amazonegebied, bl. 329.

*Jasione montana*, bl. 303.

*Jasminum fruticans*. Zie **Jasmijn**.

*Jasminum orientale*, bl. 44.

**Jasmijn**, — in Frankrijk (Bloei van den wilden), bl. 44.

*Jatropha Manihot*. Zie **Cassave**.

**Java** (Telegrafische verbinding met), bl. 30.

**Jesuiten**. Hunne betrekking tot de Indianen in Zuid-Amerika. bl. 334.

**Joinville-eiland** (Ontdekking van het), bl. 70.

**Jonquilles** (Schadelijke uitwasemingen van), bl. 380.

*Juglans regia*. Zie **Notenboom**.

**Jujubier** (Vruchten van den), bl. 51.

*Juncaceae*, bl. 42.

*Juncus*, 291.

*Juncus pygmaeus*, bl. 61.

*Jungermannia bicuspidata*, bl. 300.

*Juniperus*, bl. 43.

*Juniperus oxycedrus*, bl. 53.

*Juniperus sabina*, bl. 53.

**Jupiter** (Het spectrum van), bl. 359.

## K.

**Kaarsvlam** (Verschillende deelen der), bl. 165. — (Strepen in het spectrum der), bl. 356.

**Kabel** (Vervaardiging van den telegraaf-), bl. 14. — (Het leggen van den transatlantischen), bl. 19. — (Het leggen van den transatlantischen telegraaf), bl. 64.

**Kaleidoskoop** (Inrigting van den), bl. 273.

**Kalk** (Verbinding van koolzuur met), bl. 167.

**Kalkaarde**, — in den meteoriet van Blansko, bl. 253.

**Kalklicht** (Zamenstelling van het Drummondsche), bl. 185.

**Kamperfoelie** (De) in denneboschen, bl. 295.

**Kanaal** (Telegraaf-kabel in het), bl. 15.

**Ka-so-struik** (Schors der), bl. 383.

**Kastanje** (Kweeking van den tamen), bl. 50.

**Kawi** (Het gebruik van het), bl. 218.

**Keerkringsgewesten** (De boom in de), bl. 192.

**Kegetspiegels** (Het gebruik der), bl. 287.

**Kemp-eiland** (Ontdekking van het), bl. 68.

*Kentrophyllum lanatum*, bl. 54.

**Kerguelen-eiland**. Waarom niet bewoond, bl. 82.

**Ketsteen**, — als oorzaak van het springen van stoomketels, bl. 232.

**Keukenlamp** (Inrigting der gewone), bl. 169.

**Keukenzout** (Het kristalliseren van), bl. 197. — (Strepen in het spectrum van het), bl. 355.

**Kiezelzuur**, — in den meteoriet van Blansko, bl. 252.

**Kikvorschen** (Het ontstaan van) volgens VAN HELMONT, bl. 98.

**Kinkajoe** (Woonplaats van den), bl. 328.

**Kivik** (Gedenkteeken bij), bl. 157.

**Kjøkkenrøddinger**, — in Denemarken, bl. 155.

**Klaver**, — in den Sahara (De ceuwige), bl. 222.

**Klaverzaad**. Hitte waaraan het weerstand kan bieden, bl. 113.

**Klaverzuring** (De gehoornde), bl. 57.

**Kleiaarde**, — in den meteoriet van Blansko, bl. 252.

**Klein-Azië** (Telegrafische verbinding met), bl. 18.

**Knalgas**. Waaruit het bestaat, bl. 185.

**Kobalt**, — in den meteoriet van Blansko, bl. 252. — In den zonedampkring, bl. 361.

**Kolom**, — van VOLTA (Gebruik der) bl. 9.

**Kookpunt**, — der lichamen (Vertraging van het), bl. 205. — (Proeven aangaande de vertraging van het), bl. 225.

**Kool**, — in meteorieten, bl. 361. — (Het spectrum van), bl. 356.

**Koolstof**, — in brandbare lichamen, bl. 138.

**Koolwaterstoffen**. Welke daartoe behooren, bl. 166.

**Koolzuur** (Verbindingen van het), bl. 166.

**Koper**, — in den meteoriet van Blansko, bl. 252. — In astronomische spiegels, bl. 270. — (Strepen in het spectrum van), bl. 355. — In den zonedampkring, bl. 361.

**Korstmessen**, — in de Poolstreken, bl. 384.

**Kristallisatie**, — van zouten, bl. 197.

**Krokodillen**, — in den Amazonen-stroom. bl. 329.

**Kryptogamen**, — in het zuiden van Frankrijk, bl. 42.

**Kultuurstelsel** (Hoe een Engelsch natuuronderzoeker oordeelt over de werking van het), bl. 378.

**Kurkeik** (De) in het zuiden van Frankrijk, bl. 52.

## L.

**Labrador** (Het klimaat van), bl. 80. — (*Empetrum rubrum* aan de kust van), bl. 384.

*Lacerta agilis* (Het geheugen van), bl. 191.

*Lactarii*, bl. 294.

*Lactuca muralis*, bl. 301.

*Lamium purpureum*, bl. 57.

**Lamp** (Inrigting der Argandsche), bl. 169.

**Laurieren**, — in Cornwallis, bl. 159.

*Laurier rose*, bl. 53.

*Lauris nobilis*, bl. 53.

*Lavatera*, bl. 62.

*Lavendula spica*, bl. 45.

*Lavendula stachys*, bl. 45.

*Lavendula vera*, bl. 45.

*Lawsonia inermis*. Zie *Henné*.

**Leeuwerikken** (Jagt op) in Frankrijk, bl. 31.

**Lentist** (Bladeren en vruchten van den), bl. 46.

*Lepidocia reptans*, bl. 299.

**Lepidodendron**, — in den botanischen tuin te Breslau, bl. 216.

**Levermossen**, — in het Rijnzburgerbosch, bl. 300.

**Licht** (Identiteit van warmte en), bl. 134. — Wat het is, bl. 163. — (Het electrisch), bl. 178. — (Iets over), bl. 265.

**Lichtbeelden**, — in spiegels (Vorming van), bl. 271.

**Lier** (Spectrum van de), bl. 363.

**Ligchaam** (Warmteverbruik in het), bl. 140.

**Liguster** (De) bij Cannes, bl. 44.

**Limerik** (De meteoriet van), bl. 250.

*Limodorum abortivum*, bl. 61.

**Liponas** (De meteoriet van), bl. 249.

**Lissa** (De meteoriet van), bl. 249.

**Lithiumzout** (Strepen in het spectrum van), bl. 355.

*Lolium perenne*, bl. 291.

**Londen** (Afstand van de Noordpool tot), bl. 308.

*Lonicera Periclymenum*. Zie **Kamperfoelie**.

**Loofmossen**, — in het zuiden van Frankrijk, bl. 56.

**Lotus** (Overeenkomst van den jujubier met den), bl. 51.

**Louis-Philippe-land** (Ontdekking van het), bl. 70.

**Lucé** (De meteoriet van), bl. 249.

**Lucht** (Bestanddeelen der), bl. 166.

**Luchtverschijnsel**, waargenomen te Blansko, bl. 240.

**Luijaards** (Voorkomen en levenswijze der), bl. 328.

*Luzula campestris*, bl. 297.

*Luzula multiflora*, bl. 303.

*Lycopodium annotinum*, — in de Poolstreken, bl. 384.

**Lijzen** (Het ontstaan van schimmels op), bl. 113.

**Lyon** (Plantengroei in de omstreken van), bl. 37. — (Maximum van koude te), bl. 81.

## M.

**Maan** (Het spectrum der), bl. 359.

**Macao** (De meteoriet van), bl. 249.

**Macape** (Ligging van), bl. 337.

**Maadeira** (De mond van den), bl. 324.

**Magnesium**, — in den zonedampkring, bl. 361. — (Strepen in het spectrum van), bl. 356. — In het spectrum van Orion, bl. 364. — (Het gebruik van het), bl. 187.

- Majerona's** (Geaardheid der), bl. 335.  
*Malaria*. Zie **Moeras-koorts**.  
**Malta** (De telegrafische verbinding met), bl. 18.  
**Mameluco's** (Zeden der), bl. 336.  
*Manatus australis*. Zie **Zeehoe**.  
**Mangaanoxydul**, — in den meteoriet van Blansko, bl. 252.  
**Marajo**. Zijne oppervlakte, bl. 325.  
*Marchantia polymorpha*, bl. 298.  
**Mars** (Het spectrum van), bl. 358.  
**Marseille** (Plantengroei bij), bl. 40.  
*Marsilia quadrifolia*, bl. 62.  
**Massing** (De meteoriet van), bl. 249.  
**Mauerkirchen** (De meteoriet van), bl. 249.  
**Mauka's** (Levenswijze der), bl. 335.  
**Meckelenburg** (Bronzen ketels gevonden te), bl. 157.  
*Medicago lupulina*, bl. 60.  
*Medicago maculata*, bl. 60.  
**Mee!** (Het ontstaan van schimmels op), bl. 113.  
**Melbourne** (Hoogte van den berg), bl. 82.  
**Melk** (Infusoriën in), bl. 114.  
**Melville-eiland** (Ligging en temperatuur van), bl. 146. — (Het drijfijs om het), bl. 309.  
*Mentha*, bl. 55.  
*Mercurialis annua*, bl. 57.  
**Mercy-baai** (Ligging en temperatuur der), bl. 146.  
**Metaaldraden** (Bedecking van) door gutta-percha, bl. 14.  
**Metaalspiegel** (Zamenstelling van den), bl. 270.  
**Metalen** (Het spectrum van), bl. 356.  
**Meteoriet** (De) van Blansko, bl. 239. — Waargenomen bij daglicht, bl. 318.  
**Middellandsche zee** (Telegraafkabels in de), bl. 17 en 21. — (Flora van de kusten der), bl. 42.  
**Midzommarstnat** (Het branden van vuren in den), bl. 158.  
**Milaan** (Maximum van koude te), bl. 81.  
**Milena** (De meteoriet van), bl. 249.  
*Mnium undulatum*, bl. 299.  
**Moderateurlamp** (Inrigting der), bl. 170.  
**Moendoeroeca's** (Levenswijze der), bl. 335.  
**Moera's** (Levenswijze der), bl. 335.  
**Moeras-koorts**, — ontstaan door de uitwasemingen van den Oleander, bl. 381.  
**Moerbezieboom** (Kweeking van den witten), bl. 38.  
*Molinia coerulea*, bl. 295.  
*Momordica elaterium*, bl. 55.  
**Montblanc** (Kookpunt van water op den), bl. 205.  
*Morus alba*. Zie **Moerbezieboom**.  
**Moskou** (Maximum van koude te), bl. 81.  
**Mossen**, — in de dennebosschen, bl. 295 — In de Poolstreken, bl. 384.  
**Mount Sabine** (Hoogte van den), bl. 83.  
**Muizen** (Het ontstaan van) volgens VAN HELMONT, bl. 98.  
**Muizenoor** (Het) bij Cannes, bl. 47.  
*Muscaria botryoides*, bl. 61.  
*Muscaria comosum*, bl. 61.  
*Muscaria racemosum*, bl. 57.  
**Muscaatdruif** (Suikergehalte der), bl. 49.  
**Muskieten**, — in Zuid-Amerika, bl. 339.  
**Muurkijkers** (Inrigting der), bl. 237.  
*Mya truncata*, — als voedsel van den walrus, bl. 319.  
*Mycoderma aceti*. Haar ontstaan, bl. 104.  
*Myosotis stricta*, bl. 291.  
*Myosurus minimus*, bl. 291.  
*Myristica*, — te Breslau (Kweeking van), bl. 217.  
**Myrte** (Voorkomen en vrucht der), bl. 43.  
*Myrtus communis*. Zie **Myrte**.
- N.**
- Naaldhout** (Het) in het zuiden van Frankrijk, bl. 39.  
*Nardus stricta*, bl. 295.  
**Napo**. Waaruit hij ontspringt, bl. 324.  
**Natuurkunde** (Herleving der), bl. 8.  
*Naviculae*, — gevonden in sneeuw, bl. 109.  
**Nederland** (De dennebosschen in), bl. 293.  
*Nerium Oleander*, bl. 53.  
**Nevelvlekken** (Het spectrum der), bl. 365.  
**New-Foundland** (*Empetrum rubrum* op), bl. 384.  
*Nicotiana rustica* (Kweeking van), bl. 222.  
**Nieuw-Zeeland** (Oorzaak van het uitsterven van vogels op), bl. 320.  
**Nikkel**, — in den meteoriet van Blansko, bl. 252. — In meteorieten, bl. 361.  
*Nitella*, bl. 302.  
**Nizza** (Olijfbomen bij), bl. 351.  
**Noordpool** (Bewijzen voor het bestaan eener opene zee aan de), bl. 144. — (De weg naar de), bl. 305.  
**Noordpoolgewesten** (Plantengroei in de), bl. 384.

**Noordpoollanden** (Temperatuur der), bl. 79.

**Noorwegen** (Golfstroom tusschen IJslan en), bl. 153.

**Notenboom**, — bij Cannes (Kweeking van den), bl. 50.

**Nowaja Zemlja** (IJs in de zee om), bl. 311.

*Nyctalis parasitica*, bl. 300.

**Nijl** (De bronnen van den), bl. 220.

### O.

**Obsidiaan** (Spiegels geslepen uit), bl. 269.

**Obydos** (Ligging van), bl. 337.

**Oceanen** (Verdeeling der zuidelijke), bl. 71.

*Oecodoma cephalotes*. Zie **Saboeta's**.

*Odontobaenus*. Zie **Walrus**.

*Oestrus*. Zie **Horzels**.

*Olea europaea*, — in het zuiden van Frankrijk, bl. 44.

**Oleander** (Vergiftige eigenschappen van den), bl. 380.

**Olie** (Bestandeelen der), bl. 138.

**Olijfberg** (Ouderdom der boomen op den), bl. 351.

**Olijfboom** (De bladeren van den), bl. 38. — (Invoering van den) in Frankrijk, bl. 47.

**Olijfboomen** (Ouderdom der), bl. 351.

**Olijfolie** (Bereiding der), bl. 48.

*Onobrychis*, bl. 61.

**Oost-Indië** (Geschiedenis der zeevaart naar de) door de Hollanders, bl. 220.

**Oostzee** (Telegraafkabels in de), bl. 17.

*Ophrys*, bl. 61.

*Opisthocornus* (Duim van), bl. 328.

**Opuntia** (Vruchten van de), bl. 51.

**Oran** (Telegrafische verbinding met), bl. 30.

**Oranjeboomen**, — in het zuiden van Frankrijk (Kweeking der), bl. 49.

*Orchis*, bl. 61.

*Ordeal bean* (Gebruik der), bl. 95.

**Orion** (Spectrum van *a* van), bl. 364.

*Ornithopus*, bl. 61.

*Ornithopus perpusillus*, bl. 292.

*Orobranche minor*, bl. 291.

*Orthotrichum*, bl. 291.

*Osmunda regalis*, bl. 296.

**Otrante** (Telegrafische verbinding met), bl. 30.

**Ourax** (Duim van), bl. 328.

*Ozalis corniculata*. Zie **Klaverzuring**.

**Oxy-calciumlicht** (Zamenstelling van het), bl. 184.

### P.

**Paddestoelen**, — in het zuiden van Frankrijk, bl. 56. — In dennebosschen, bl. 296. — (Beschrijving van twee zeldzame), bl. 349.

*Palinurus aculeatus*, bl. 45.

**Palmen** (De) in het zuiden van Frankrijk, bl. 52.

*Pancratium maritimum*, bl. 61.

*Panicum crus galli*, bl. 291.

*Papaver rhoeas*, bl. 57.

**Papierboom** (De Japansche), bl. 383.

*Papilionaceae*, — in de omstreken van Cannes, bl. 45.

**Para** (Middel van vervoer naar), bl. 325.

**Parafine** (De verlichting door), bl. 172. — (Het rijzen van het smeltpunt van), bl. 196.

**Parentintin's** (Levenswijze der), bl. 335.

**Parijs** (Maximum van koude te), bl. 81.

**Passe's** (Geaardheid der), bl. 335.

**Paul** (De bewoners van St.), bl. 81.

**Pegasus** (Spectrum van  $\beta$  van), bl. 364.

*Penelope* (Duim van), bl. 328.

*Penicillium*, — gevonden in sneeuw, bl. 109.

*Peplis portula*, bl. 292.

**Perzikboom** (De) in het zuiden van Frankrijk, bl. 50.

**Peschia** (Olijfboomen bij), bl. 351.

**Peter-I-eiland** (Ontdekking van het), bl. 67.

**Petroleum** (De verlichting door), bl. 172.

**Peulvruchten** (Waterafscheiding bij de), bl. 283.

*Peziza*, bl. 295.

*Phalangium canceroides*, bl. 259.

**Phanerogamen**, — in de Poolstreken, bl. 384.

*Phascolus*, bl. 94.

*Philadelphus coronarius*, bl. 44.

*Phillyria*. Hare verwantschap met den olijfboom, bl. 44.

*Phoenix dactylifera*, bl. 52.

**Phosphorus** (Vertraging van het vriespunt van), bl. 202.

**Photographie**, — der Nijlbronnen en van den Dodo, bl. 220.

*Phragmites communis*, bl. 39.

*Physostigma venenosum*. Hare eigenschappen, bl. 95.

**Pinguins**. Haar aantal op de Possessions-eilanden, bl. 89.

*Pinites protolarix*, — in de bruinkolenlaag van Saurau, bl. 216.

*Pinus abies*, bl. 39.  
*Pinus laricina*, bl. 52.  
*Pinus maritima*, bl. 39.  
*Pinus mughus*, bl. 39.  
*Pinus pinaster*, bl. 39.  
*Pinus pinea*, bl. 53.  
*Pinus sylvestris*, bl. 39.  
*Pinus silvestris* (Stam en vruchten van), bl. 293.

*Pistacia lentiscus*. Zie **Lentist**.

**Planten** (Het ontstaan van) volgens VAN HELMONT, bl. 98. — In de botanische tuin te Breslau, bl. 215. — (Waterafscheiding bij de), bl. 288.

**Plantengeographie** (Een wet der), bl. 42.

**Plantengroei**, — in het zuiden van Frankrijk, bl. 37. — Op hooge noordelijke breedte, bl. 384.

**Plantkunde** (Proeve van topographische), bl. 289.

**Plataanboom**, — in het zuiden van Frankrijk, bl. 40.

**Pollenkorrels**, — gevonden in sneeuw, bl. 109.

**Pollux** (Spectrum van), bl. 364.

*Polygala vulgaris*, 292.

*Polytes à bouquet*, bl. 260.

*Polyporus perennis*, bl. 298.

*Polystichum spinulosum*, bl. 301.

*Polytrichum juniperinum*, bl. 295.

**Pompeji** (Spiegels gevonden te), bl. 269.

*Populus fastigiata*, bl. 52.

**Portugezen**. Hunne reizen op de Amazone, bl. 323.

**Possession-eilanden** (Guano op de), bl. 88.

**Postduiven** (Snelle vlucht van), bl. 381.

*Potamogeton rufescens*, bl. 302.

**Potasch**, — in den meteoriet van Blansko, bl. 253.

**Potvisschen**, — in de zuidpoolgewesten, bl. 87.

*Prenanthes*, bl. 54.

*Priapulus caudatus*, bl. 319.

**Prisma-ringen**, — van FRESNEL (De), bl. 182.

**Procyon** (Spectrum van), bl. 364.

*Prunus spinosa*, bl. 45.

*Psoralea bituminosa*, 61.

*Ptilidium ciliare*, bl. 298.

*Pulicaria*, bl. 54.

*Punica granatum*. Zie **Granaat**.

**Pijpzwammen** (Kenmerken der), bl. 349.

*Pyrola minor*, bl. 297.

*Quercus esculus* (De vruchten van), bl. 317.

*Quercus ilex*, bl. 52.

*Quercus pedunculata*, bl. 52.

*Quercus pubescens*, bl. 52.

*Quercus robur*, bl. 52.

*Quercus sessiliflora*, bl. 52.

*Quercus suber*, bl. 52.

## R.

**Raderdierjes** (Levensvatbaarheid der), bl. 122.

*Radiola linoides*, bl. 303.

*Ranunculus ficaria*, bl. 57.

*Ranunculus flammula*, bl. 292.

**Ratelslangen**, — in het Amazone-gebied, bl. 329.

**Ratten**, — op Nieuw-Zeeland, bl. 320.

**Reflectie-bollen** (Vorming der beelden op de), bl. 279.

**Regen**, — in de Poolgewesten, bl. 313.

**Rendieren** (Het trekken der) in Groenland, bl. 152.

**Reusselaers-haven** (Ligging en temperatuur der), bl. 146.

*Rhamnus*, bl. 43.

*Rhamnus frangula*, bl. 303.

*Rhamnus zysiphus*. Zie **Jujubier**.

*Rhynchospora fusca*, bl. 303.

*Ricinus*. Zie **Wonderboom**.

**Rigel** (Spectrum van), bl. 363.

**Rio Negro** (De mond van den), bl. 324.

**Rivier-correspondentie** (Inrigting der), bl. 5.

**Rivieren** (Het spannen van telegraafdraden over), bl. 13.

**Robben**. Haar aantal in den Oceaan, bl. 84 en 86.

*Robinia pseudacacia*, bl. 301.

**Roode zee** (Telegraaf-kabel in de), bl. 22.

*Rosa*, bl. 43.

*Rosmarinus officinalis*, bl. 45.

*Rubia peregrina*, bl. 43.

**Rubidium** (Ontdekking van het), bl. 355.

*Rubus*, bl. 43.

*Rubus fruticosus*. Zie **Braam**.

*Rumex acetosella*, bl. 303.

*Russula adusta*, bl. 300.

**Rijsenburg** (Eene botanische wandeling in de omstreken van), bl. 239.

*Ruscus aculeatus*, bl. 47.

## S.

**Saffloer** (De bloemen van den), bl. 56.

*Sagittaria sagittifolia*, bl. 303.

*Quercus coccifera*, bl. 52.

- Sahara** (De luchtgesteldheid van den), bl. 221.
- Sales** (De meteoriet van), bl. 249.
- Salix alba*. Zie **Schietwilg**.
- Salix arctica*, bl. 384.
- Salix repens*, bl. 302.
- Salpeter** (Het kristalliseren van), bl. 197.
- Salsola*, bl. 55.
- Salsola fruticosa*, bl. 43.
- Santarem** (Ligging van), bl. 337.
- Saeba's** (Levenswijze der), bl. 339.
- Sardinië** (De Oleander op), bl. 381.
- Saturnus** (Het spectrum van), bl. 359.
- Saxicava rugosa*, — als voedsel van den walrus, bl. 319.
- Saxifragen**, — in de Noordpoolgewesten, bl. 384.
- Schietwilg** (Waterafscheiding bij den), bl. 288.
- Schildpadden**, — in de Amazone (De vangst van), bl. 345.
- Schimmels** (Het ontstaan van), bl. 108.
- Schoberia fruticosa*, bl. 55.
- Schoberia maritima*, bl. 55.
- Schoenus virgicans*, bl. 61.
- Schonen** (Bronzen ketels gevonden te), bl. 157.
- Schrijf-telegraaf**, — VAN MORSE, bl. 12.
- Scirpus setaceus*, bl. 303.
- Scleranthus annua*, bl. 291.
- Scleranthus perennis*, bl. 303.
- Scleroderma vulgare*, bl. 292.
- Scleroderma verrucosum* (Woekerzwam op), bl. 349.
- Scorpioenen** (Het ontstaan van) volgens VAN HELMONT, bl. 98.
- Seinen** (Het) door den telegraafkabel, bl. 25 en 28.
- Seinvuren**, — bij de Grieken, bl. 4.
- Senecio sylvaticus*, bl. 291.
- Serapias*, bl. 61.
- Setaria*, bl. 55.
- Sherardia arvensis*, bl. 291.
- Shetland-eilanden** (Ontdekking der Zuid-), bl. 67. — (Temperatuur der Zuid-), bl. 80.
- Siberië** (Het klimaat van), bl. 80.
- Sidon** (Vervaardiging van spiegels te), bl. 269.
- Siena** (De meteoriet van), bl. 250.
- Signa** (De meteoriet van), bl. 249.
- Sigillarien**, — in den botanischen tuin te Breslau, bl. 216.
- Silezië** (Steen- en bruinkoolformatie in), bl. 216.
- Silicium**, — in meteorieten, bl. 361.
- Sinaasappel** (Bloesem en vruchten van den), bl. 49.
- Singapore** (De telegrafische verbinding met), bl. 22.
- Sirius** (Spectrum van), bl. 363.
- Siva-vereering**, — op Bali, bl. 220.
- Slagtanden**, — van den walrus, bl. 319.
- Slakken**, — vergiftigd door het sap van cneorum, bl. 44.
- Slangen**, — in het Amazone-gebied, bl. 329.
- Smeltpunt** (Gelijkheid van het vries- en), bl. 195.
- Smilax aspera*, bl. 46.
- Smeerkaars** (Bestanddeelen der), bl. 171.
- Smelten**, — der lichamen (Het), bl. 195.
- Smith Sund** (De golfstroom in), bl. 153.
- Sneeuw** (Stoffen bevat in de), bl. 109.
- Soda**, — in den meteoriet van Blansko, bl. 252.
- Sodium** (Spectrum van het), bl. 357.
- Socceroeja**. Zie **Anaconda**.
- Solanum nigrum*, bl. 54.
- Solanum villosum*, bl. 54.
- Solidago virgaurea*, bl. 302.
- Solimoens**. Zie **Amazone-rivier**.
- Spanje** (De Oleander in), bl. 380.
- Sparganium ramosum* (Zaden van), bl. 40.
- Spartium junceum* (Bloemen van), bl. 45.
- Spectraal-analyse** (Toepassing der) op de sterren, bl. 354.
- Spectres impalpables*, — van ROBIN, bl. 275.
- Spectroscop** (Inrigting en gebruik van den), bl. 354.
- Spectrum** (Strepen in het), bl. 355.
- Spermaceti** (Het rijzen van het smeltpunt van), bl. 196.
- Spheroidaalstaat** (Vertraging van het vriespunt der lichamen in den), bl. 202.
- Spiegel** (Gebruik van den) bij de leeuwerikkenjagt, bl. 31.
- Spiegelkastjes**. Hoe zamengesteld, bl. 274.
- Spiegels**. Wat zij zijn, bl. 268.
- Spitsbergen** (IJsgordel bij), bl. 144. — (De zee van), bl. 308.
- Springkomkommer** (De) bij Cannes, bl. 55.
- Staat**, — der Zuid-Amerikaansche apen, bl. 328.
- Stannern** (De meteoriet van), bl. 249.
- Steenek** (De vrucht van den), bl. 317.
- Steenen** (Geslepen) gebruikt als spiegels, bl. 269.
- Steenkolen** (Het stoken van gas uit), bl. 175.

**Steenkolenlagen**, — op Spitsbergen, bl. 314.  
**Steenperiode**. Waaraan zij haren naam ontleent, bl. 155.  
**Steenregen**, — bij Blansko, bl. 246.  
**Steenvruchten**, — in het zuiden, bl. 49.  
**Stekelvarkens** (Staart der), bl. 328.  
**Sterrekunde** (Toepassing der spectraal-analyse op de), bl. 356.  
**Sterren** (Ontleding van het licht der), bl. 362.  
**Stikstof**, — in den zonedampkring, bl. 361.  
**Stoomketels** (Het springen van), bl. 229 en 234.  
**Stoomschepen** (Het gebruik van) bij Zuidpool-expeditiën, bl. 85.  
**Strontiaan** (Het spectrum van), bl. 355.  
*Succisa pratensis*, bl. 297.  
**Suez** (De telegrafische verbinding met), bl. 22.  
**Suiker**, — in de muskaatdruif (Gehalte van de), bl. 49.

**T.**

**Tabatinga**, bl. 337.  
**Tabor** (De meteoriet van), bl. 251.  
**Talkaarde**, — in den meteoriet van Blansko, bl. 252.  
**Tamarindeboom** (Waterafscheiding bij den), bl. 283.  
*Tamarix gallica*, bl. 53.  
*Tamus communis*, bl. 46.  
**Tapioca** (De korrels van), bl. 343.  
**Tapir** (De Amerikaansche), bl. 382.  
**Tapoeyo's** (Levenswijze der), bl. 335.  
*Taraxacum officinale*, bl. 57.  
**Tardigraden** (Levensvatbaarheid der), bl. 122.  
**Tarinha** (De korrels der), bl. 342.  
**Tarwelkorrels** (Het ontkiemen van), bl. 113.  
**Tasmania** (De bewoners van), bl. 81.  
**Tauca's** (Levenswijze der), bl. 343.  
*Taxus baccata*, bl. 53.  
**Teer** (Eigenschappen der), bl. 165.  
*Teesdalia nudicaulis*, bl. 298.  
**Teffé** (De boorden van den), bl. 331.  
**Telegraaf** (Vervaardiging van den transatlantischen), bl. 63.  
**Telegraaf-kabel** (De mislukte Atlantische), bl. 368.  
**Telegrafie** (Ontwikkeling der), bl. 4. — (Inrigting der onderzeesche), bl. 15.  
*Telephora laciniata*, bl. 298.  
**Teleskoop** (Spiegels in den roucauit'schen), bl. 270. — (Inrigting van den), bl. 284.

**Temperatuur**, — in de Noordpoolzeeën, bl. 149. — Bij het smelten, koken en bevriezen der lichamen, bl. 195.  
**Terpentijn** (Verbinding van alcohol met), bl. 172.  
**Terror** (Hoogte van den), bl. 82.  
**Thallium** (Strepen in het spectrum van), bl. 355. — In het spectrum van Orion), bl. 364.  
*Theobroma*, — te Breslau (Kweeking van), bl. 217.  
*Thymus vulgaris*, bl. 45.  
**Tia** (Het handelen in) door de Feniciërs, bl. 158. — In den meteoriet van Blansko, bl. 252. — In astronomische spiegels, bl. 270.  
**Tipperari** (De meteoriet van), bl. 250.  
**Tocantins** (Mond van den), bl. 325.  
**Tougourt** (Warmtegraad te), bl. 221.  
**Trekvogels**, — in den zomer op Spitsbergen waargenomen, bl. 152.  
**Trilhaar-infusoriën** (Het ontstaan van), bl. 120.  
**Trillingen**, — van den aether, bl. 162.  
**Trinity-land** (Gemiddelde hoogte van), bl. 83.  
**Tuin** (De botanische) te Breslau, bl. 215.  
**Turkije** (Telegrafische verbinding met), bl. 18.

**U.**

**Udelermeer** (*Isoëtes Durieni* in het), bl. 62.  
*Ulmus campestris*. Zie **Kjo**.  
*Urospermum Daleschampii*, bl. 60.  
**Ustjansk** (Ligging en temperatuur van), bl. 146.

**V.**

*Vaccinium myrtillus*. Zie **Blaauwbes**.  
*Vaillantia muralis*, bl. 60.  
**Varens**, — in het zuiden van Frankrijk, bl. 56.  
**Varkens** (Het voeren van) met eikels, bl. 317.  
*Vaucheria* (Voortplanting van), bl. 119.  
**Veenmos**, — bij Rijzenburg, bl. 299.  
**Vegetatie** (De physionomie der), bl. 215.  
**Venus** (Het spectrum van), bl. 358.  
*Verbena officinalis*, bl. 54.  
**Verbranding**. Wat zij is, bl. 138. — (Voortbrengselen der), bl. 139.  
**Verdamping** (Overeenkomst tusschen verbranding en), bl. 138.  
**Vergiftiging**, — door het gebruik van Oleanderbladen, bl. 380.



*Veronica agrestis*, bl. 57.

*Veronica cymbalaria*, bl. 57.

*Veronica hederifolia*, bl. 57.

*Veronica persica*, bl. 57.

*Veronica polita*, bl. 57.

*Veronica scutellata*, bl. 292.

**Vetkaars** (Bestanddeelen der), bl. 171.

*Viburnum*, bl. 43.

**Victoria-land** (Bodemverheffing van), bl. 82.

*Viola canina*, bl. 298.

*Viola odorata*, bl. 57.

*Viola palustris*, bl. 302.

**Violtjes** (Uitwasemingen der geurige), bl. 380.

**Visschen**, — in den Amazonenstroom, bl. 329.

*Vitis vinifera*, — in het zuiden van Frankrijk, bl. 49.

**Vleesch** (Het bewaren van), bl. 101.

**Vliegen** (Werking van den honig van den Oleander op de), bl. 381.

**Vliegenzwammen**, — in den noboschen, bl. 294.

**Vogels** (Aantal) in de Zuidpoolgewesten, bl. 87. — Op Nieuw-Zeeland (Het uitsterven van vogels op), bl. 320. — In de bosschen van Zuid-Amerika, bl. 328.

**Vorticellen**, — beschreven door NEMSTERHUIS, bl. 260.

**Vriespunt** (Gelijkheid van het smelt- en), bl. 195. — (Vertraging van het), bl. 196.

**Vrucht**, — van den plataan, bl. 40.

**Vuurkogel**, — waargenomen te Blansko, bl. 241.

**Vuurland** (Het klimaat van het), bl. 80.

**Vuurtorens** (Het elektrisch licht op), bl. 180, 182 en 187.

**Vijgenboom** (Het voorkomen van den), bl. 38. — (De vruchten van den), bl. 48.

## W.

**Walrussen**. Hun aantal in de Poolzeeën, bl. 87. — (De slagtandaen van de), bl. 319.

**Walvisschen**, — in de Zuidpoolgewesten, bl. 87.

**Walvischvangst**, — in de zee om Spitsbergen, bl. 315.

**Warekauri-eilanden** (De bewoners der), bl. 81.

**Warmte** (Oorzaak der), bl. 130. — (Stralende), bl. 131. — (Gebonden), bl. 132.

**Waskaars** (Bestanddeelen der), bl. 171.

**Water** (Het leggen van telegraaflijnen door het), bl. 13. — (Cohaesie van het), bl. 125. — (Vriespunt van het), bl. 196. — (Kookpunt van), bl. 205. — (Het kookpunt van lucht vrij), bl. 228.

**Waterafscheiding**, — bij de peulvruchten, bl. 288.

**Waterbollen** (De proeven van DUFOUR met), bl. 203.

**Waterdamp** (Digtheid van den), bl. 132. — (Het vormen van den), bl. 136.

**Waterhamers** (IJsnaaldjes in de), bl. 197.

**Waterproeven**, — van SAVART, bl. 125.

**Waterstof**, — in brandbare lichamen, bl. 138. — In den zonedampkring, bl. 361.

**Waterwerktuigen**. Waardoor gedreven, bl. 137.

*Weissia cirrhata*, bl. 298.

**Wesely** (De meteoriet van), bl. 249.

**Western** (De meteoriet van), bl. 250.

**Wieren**, — in de Poolstreken, bl. 384.

**Wind** (Oorzaak van het ontstaan van den), bl. 136.

**Winter** (De), — in de Zuidpoolgewesten, bl. 86. — (De) in de Poolzeeën, bl. 145.

**Wonderboom** (De) bij Cannes, bl. 52.

**Wonderzout** (Het kristalliseren van), bl. 197.

**Wijnstok** (Kweeking van den) in het zuiden van Frankrijk, bl. 49.

## X.

**Xibaro's**. Hoe ontstaan, bl. 337.

**Xingee** (Lengte van den), bl. 325.

## IJ.

**IJp.** Waardoor vervangen in het zuiden, bl. 40.

**IJs**, — in de Poolstreken (Het), bl. 72, 74 en 75. — Langs de Noordkust van Azië, bl. 144. — (Daling van het smeltpunt van het), bl. 196.

**IJsland** (Golfstroom tusschen Noordwegen en), bl. 153.

**IJzer** (Magnetisering van) door een elektrischen stroom, bl. 10. — In meteorieten, bl. 250. — In den zonedampkring, bl. 361. — In het spectrum van Orion, bl. 364.

**IJzerdraden**, — van den telegraafkabel (Hoedanigheid der), bl. 24.

**IJzeroxydul**, — in den meteoriet van Blansko, bl. 252.

**Z.**

**Zaadkorrels**, — van *Momordica*, bl. 56.

**Zaden**, — van den plataan, bl. 40.

**Zee**, — aan de Noordpool (Bewijzen voor het bestaan eener opene), bl. 144. — (De) bij Cornwallis, bl. 160. — (Opene) aan de Noordpool, bl. 306.

**Zeehoe** (Lengte en woonplaats der), bl. 329.

**Zilver** (Vertraging van het vriespunt van gesmolten), bl. 202. — (Spiegels van), bl. 269. — In astronomische spiegels, bl. 270.

**Zink**, — in den zonedampkring, bl. 361.

**Zoetwaterpolypen**, — waargenomen door HEMSTERHUIS, bl. 253.

**Zon** (De) als bron van beweegkracht, bl. 130. — (Hoeveelheid warmte, die de aarde ontvangt van de), bl. 135.

**Zonnebloem** (Waterafscheiding bij de), bl. 288.

**Zonedampkring** (Het bestaan van een), bl. 360.

**Zonnespectrum** (Strepen in het), bl. 359.

**Zoogdieren**, — in het Amazonegebied, bl. 328.

**Zouten** (Het kristalliseren van), bl. 197.

**Zoutgehalte**, — in strandplanten, bl. 62.

**Zuidpool** (De landen in de nabijheid der), bl. 69.

**Zuidpoolgewesten** (Geschiedenis der ontdekkingstogten in de), bl. 66. — (Natuur- en aardrijkskundige toestand der), bl. 71. — (De toekomst van het onderzoek der), bl. 84.

**Zuidpoolzeeën** (Schollenijs in de), bl. 144.

**Zuurstof** (Ontleding van koolwaterstoffen door), bl. 166. — (Uitademing van) door de bladen, bl. 380.

**Zwammen**, — in het zuiden van Frankrijk, bl. 56. — In dennebosschen, bl. 294.

**Zwarte zee** (Telegraafkabels in de), bl. 18.

**Zwavel** (Vertraging van het vriespunt van), bl. 202. — In den meteoriet van Blansko, bl. 252.

**Zwavelregen**, — in het zuiden van Frankrijk, bl. 53.

**Zwavelijzer**, — in meteorieten, bl. 250.

**Zwavelzuur** (Kookpunt van), bl. 206.

**Zweden** (De vroegere bevolking van), bl. 156.

## NAAMREGISTER (\*).

### A.

AGASSIZ. Zijn voorgenomen reis naar Zuid-Amerika, bl. 379.

AGUIRRE (LOPEZ D'). Zijne reis op de Amazone, bl. 323.

ALBINUS. Zijne verdienste ten opzichte der Ontleedkunde, bl. 263.

AMICI (G. B.). Zijn toestel tot onderzoek van het licht der sterren, bl. 362.

ANDRAUD. Zijne proeven betreffende het springen van stoomketels, bl. 231.

ANJOU (De zee aan de Noordpool volgens), bl. 144.

APPERT (Het bewaren van eetwaren volgens), bl. 101.

ARAGO (Ontdekking van het elektromagnetisme, door), bl. 10. — (*Oeuvres complètes de*), bl. 234 en 236.

ARCHIMEDES (De spiegels van), bl. 232.

ARISTOTELES (*Chelifer cancrroides* volgens), bl. 259.

### B.

BABINET (De Atlantische telegraafkabel volgens), bl. 377.

BACK (De beste weg naar de Noordpool volgens), bl. 313.

BAFFIN. Zijn togt in de Poolzecën, bl. 308.

BAIN. Zijne verdienste aangaande de elektro-telegrafie, bl. 13.

BALARD. Zijne uitspraak over de autogenesis, bl. 123.

BALLENY. Zijne reis in de Zuidpoolstreken, bl. 68 en 74. — Zijn bericht aangaande het drijfijs, bl. 311.

BARRINGTON (*The possibility of reaching the North Pole*, by), bl. 144.

BATES (H. W.) *The Naturalist on the River Amazons*, bl. 322.

BELCHER (De Noordpoolzee volgens), bl. 144. — (De beste weg naar de Noordpool volgens), bl. 313.

BELLE COURT (DUCHESSNE DE) (De papierbereiding in Japan volgens), bl. 333.

BELLINGSHAUSEN. Zijne reis in de Zuid-

poolstreken, bl. 67. — (Het ijs in de Poolstreken volgens), bl. 72 en 74. — Zijn bericht aangaande het drijfijs, bl. 311.

BENEDEN (VAN) (Het ontstaan der entozoën volgens), bl. 100.

BENNETT (De bemesting der olijfboomen volgens), bl. 48.

BERZELIUS. Zijne scheikundige ontleding van meteorieten, bl. 252.

BISCHOFF. Zijn bericht aangaande den Oleander, bl. 380.

BISCOE. Zijne reis in de Zuidpoolstreken, bl. 67 en 74.

BOERHAVE. Zijne uitgave der werken van SWAMMERDAM, bl. 263.

BONNET (*Contemplation de la nature en Palingénésie philosophique*, par), bl. 263.

BOSCH. Zijne opgave van het aantal inwoners van Bali, bl. 218.

BOUIGNY. Zijn onderzoek naar den spheroidaalstaat, bl. 231.

BROCA. Zijne herhaling der proeven van DOYÈRE, bl. 123.

BROEK (DR. VAN DEN) (De vertragen in het smelt-, vries- en kookpunt der lichamen, door), bl. 193.

BROTRO. Zijne mededeeling betreffende *Quercus Ballota*, bl. 317.

BRUCH (C.). Zijne waarneming over het geheugen van hagedissen, bl. 191.

BUFFON (Het ontstaan van mikroskopische wezens volgens), bl. 99. — (Spiegels vervaardigd, door), bl. 283.

BUNSEN (BATTERIJ VAN), bl. 10 en 180. — Zijn onderzoek naar het smeltpunt van paraffine, bl. 196. — (Ontdekking der spectraal-analyse, door), bl. 354.

BURG (P. VAN DER) (Een bekende proef onder een nieuwen vorm, door), bl. 126.

BURMESTER (Het woud in Brazilië volgens), bl. 334.

BUSSY (Afscheiding van magnesium, door), bl. 187.

### C.

CHARRILLAC. Zijne mededeeling aangaande den tapir, bl. 382.

CHAPPE (Optische telegraaf van), bl. 6.

(\* ) Dit betreft alleen den hoofdtekst.

CHATEAUBRIAND. Zijne mededeeling aangaande de olijboomden, bl. 351.

CHAVANNES-BURNAT (M. F.). Zijn onderzoek naar het springen van stoomketels, bl. 235.

CHRISTISON (De giftboon van den Calabar volgens), bl. 94.

CLARK (HAMLET). Zijne mededeeling aangaande de Saboea's, bl. 342.

CLINTOCK (MC.) (De Noordpoolzee volgens), bl. 144.

COLINSON (De beste weg naar de Noordpool, volgens), bl. 313.

CONDAMINE (LA). Zijn bezoek aan de Amazone, bl. 323.

COOK. Zijne reis in de Zuidpoolstreken, bl. 66. — (Het ijs in de Zuidpoollanden volgens), bl. 72. — Zijn berigt aangaande het drijfjjs, bl. 311.

COOKE (Vervaardiging van telegraafkabels, door), bl. 15.

COSTE. Zijne mededeeling aangaande het enkysteren van infusiediertjes, bl. 121.

### DD.

DALTON (Spanningswet van), bl. 206.

DANIEL (Batterij van), bl. 10.

DAVY (Ontdekking van het magnesium, door), bl. 187.

DEBUS. Zijne uitvinding van den Debuskoop, bl. 273.

DECANDOLLE. Zijn berigt aangaande den Oleander, bl. 380.

DEHÉRAIN. Zijne verhandeling over de autogenesis, bl. 123.

DENHAM. Zijne diepte-peiling in den Atlantischen Oceaan, bl. 83.

DINGLER (Mededeeling aangaande den transatlantischen telegraaf in het *Polyt. Journ.* van), bl. 63. — (Opgave van het aantal gesprongen stoomketels in het *Polytechnisch Journal* van), bl. 234.

DONATI. Zijn toestel tot onderzoek van het licht der sterren, bl. 362.

DONNY. Zijn onderzoek naar de vertraging van het kookpunt, bl. 207. — Zijn onderzoek naar den spheroidaalstaat, bl. 231.

DOUGALL (MC.) (*Voyage of the Resolute*, by), bl. 147.

DOVE (H. W.) (*Klimatologische Beiträge*, von), bl. 145. — (*Die Jahres- und Monats-Isotherme in der Polar Projection*, von), bl. 145.

DOYÈRE. Zijn onderzoek naar de levensvatbaarheid van tardigraden, bl. 122.

DRUMMOND (Het kalklicht van), bl. 185.

DUFOUR. Zijn onderzoek naar den spheroidaalstaat der lichamen, bl. 203 en 212. — Zijn vernieuwd onderzoek naar

de vertraging van het kookpunt der lichamen, bl. 225.

DUHAMEL. Zijn onderzoek naar het ontkiemen van tarwekorrels, bl. 113.

### EE.

EEDEN (F. W. VAN) (Twee zeldzame paddestoelen, door), bl. 349.

ESQUIROS (ALPHONSE). Zijn berigt aangaande den plantengroei in Cornwallis, bl. 159.

### FF.

FAHRENHEIT. Zijn onderzoek naar het vriespunt van water, bl. 196.

FEILITZSCH. Zijn onderzoek naar het geluid bij het vallen van een waterstraal op een dierlijk vlies, bl. 128.

FERLAND (*Empetrum rubrum* gevonden, door), bl. 384.

FITZROY (*The Weatherbook*, by), bl. 152. — (De beste weg naar de Noordpool volgens), bl. 313.

FOSTER (Zuidpool-expeditie van), bl. 80.

FOUCAULT (De teleskoop van), bl. 283. — Zijn waarneming van het spectrum van sodium, bl. 357.

FOX (R. WERE) (De tuinen van), bl. 159.

FRAUNHOFER (Gebruik van den spectroscop, door), bl. 354. — (Ontleding van het licht der sterren, door), bl. 362.

FRÉMY. Zijne meening aangaande de autogenesis, bl. 119.

FRIES (*Boletus parasiticus*, beschreven door), bl. 349.

FRESNEL (De prisma-ringen van), bl. 182.

### GG.

GALVANI (Ontdekking van het galvanisme, door), bl. 8.

GAUBIUS. Zijne vertaling van den *Bijbel der Natuur*, bl. 263.

GAUDRY (*Traité des machines à vapeur*, par), bl. 234.

GAUSS (De elektrische telegraaf van), bl. 10.

GAVARRET. Zijne herhaling der proeven van DOYÈRE, bl. 123.

GAY-LUSSAC. Zijn onderzoek van eetwaren, bl. 101. — Zijne waarneming van het kookpunt van water in glazen vaten, bl. 206.

GLASS (Vervaardiging van telegraafkabels in de fabriek van), bl. 63.

GLOGER. Zijne mededeeling betreffende de walvischvangst, bl. 315.

GOBAIN (ST.) (Grootte der spiegels, vervaardigd door), bl. 270.

GOEPPERT. Zijn berigt aangaande de inrigting van den botanischen tuin te Breslau, bl. 215.

GOGH (VAN) (Een meteor bij daglicht gezien, door), bl. 318.

GRANT (Het ijs in de Poolzeeën volgens kapitein), bl. 74.

GRONEMAN (F. G.) (Schets van de ontwikkeling der telegrafie, enz., door), bl. 1. — (Nog iets over den transatlantischen telegraaf, door), bl. 64.

GROVE (Batterij van), bl. 10. — Zijne proeven over het koken van water, bl. 208.

### III.

HALES (*Groeiende Weegkunde* van), bl. 288.

HALL (VAN) (*Natuurlijke Geschiedenis van het Plantenrijk*, door), bl. 351.

HALLER. *Elementa Physiologiae*, bl. 263.

HALLO (Het gas van), bl. 172.

HAMILTON (OSBORN) (De Noordpoolzee volgens), bl. 144.

HANBURY (Gebruik der giftboonen volgens), bl. 96.

HARTING (P.) (Een blik op het Amazonegebied, door), bl. 321.

HARTSEN (F. A.) (De plantengroei in het zuiden van Frankrijk, door), bl. 33. — (Eene botanische wandeling in de omstreken van Rijsenburg, door), bl. 289.

HARVEY (De autogenesis volgens), bl. 100.

HASSELT (VAN). Zijn bericht aangaande den Oleander, bl. 380.

HAVEN (DE) (De Noordpoolzee volgens), bl. 144.

HAYES (De Noordpoolzee volgens), bl. 144. — (Planten verzameld, door), bl. 384.

HEER (VORSELMAN DE). Zijne verdienste aangaande de elektro-telegrafie, bl. 13.

HEINRICH. Zijn onderzoek naar de strepen in het spectrum, bl. 357.

HELDREICH (TH. VON). *Die Nutzpflanzen Griechenlands*, bl. 318.

HELMONT (VAN) (Het ontstaan van kikvorschen volgens), bl. 98.

HEMSTERHUIS (F.) (Drie brieven van), bl. 257.

HENLY. Zijn onderzoek naar den transatlantischen kabel, bl. 21.

HERSCHEL (J.) (De zee aan de Noordpool volgens), bl. 154.

HERSCHEL (W.) (De teleskoop van), bl. 284.

HIGGINS. Zijn onderzoek van het sterrenspectrum, bl. 362. — Zijn onderzoek van het spectrum der planetaire nevelvlekken, bl. 365.

HOEVEN (J. VAN DER) (De Bronsperiode in Scandinavië, door), bl. 155. — (Drie brieven van F. HEMSTERHUIS, door), bl. 257.

HOFFMANN (Onderzoek van het sterrenspectrum, door), bl. 362.

HOOKE. *Mikrographia*, bl. 259.

HOPKINS. Zijne mededeeling aangaande het drieffijs, bl. 311.

### II.

INGLEFIELD (De beste weg naar de Noordpool volgens), bl. 314.

### J.

JOLY. Zijne proeven aangaande de autogenesis, bl. 105. — Zijn strijd met PASTEUR, bl. 116.

JUTTING (Meteor bij daglicht waargenomen, door), bl. 318.

### K.

KANE (Temperatuur-waarneming in de Poolzee van), bl. 145. — Zijn togt in de Poolzeeën, bl. 307. — (Planten verzameld, door), bl. 384.

KELLETT (De temperatuur in de Poolzee volgens), bl. 147.

KEMP. Zijne reis in de Zuidpoolstreken, bl. 68.

KIRBY (De Oleander volgens), bl. 381.

KIRCHHOFF (Ontdekking der spectraalanalyse, door), bl. 354. — Zijn onderzoek der strepen in het zonnenspectrum, bl. 359.

KÜCHENMEISTER (Het ontstaan der entozoen volgens), bl. 100.

### L.

LEMAIRE. Zijn mikrographisch onderzoek der lucht, bl. 106.

LESAGE (Uitvinding van den elektrischen telegraaf, door), bl. 6.

LESLIË. Zijne proef om water te doen bevrozen, bl. 205.

LINK (Eetbare eikels volgens), bl. 317.

LINNAEUS. *Systema naturae*, bl. 262.

LISSA (M. VAN) (Iets over licht, door), bl. 161 en 265.

LOGEMAN (W. M.) (Wat ons de zonnestralen brengen, door), bl. 129.

LUBACH (DR. D.) (De autogenesis, door), bl. 97.

LULLIUS (RAYMUNDUS) (Het maken van spiegels, door), bl. 269.

LYELL (Photographie van) bij magnesiumlicht, bl. 190.

### M.

MAGNUS (De vertraging van het kookpunt onderzocht, door), bl. 207.

MALMGREN. Zijne mededeeling betreffende den walrus, bl. 319.

MANTEGAZZA. Zijne proeven aangaande de autogenesis, bl. 105.

MARCEZ. Zijn onderzoek naar het kookpunt van water, bl. 207.

MARESTIER. Zijn onderzoek naar het springen van ketels, bl. 232.

MARTIALIS. Zijne mededeeling aangaande spiegels, bl. 269.

MARTINS (CH.). Zijne mededeeling aangaande den dadelpalm in Afrika, bl. 221.

MARTIUS. Zijne reis op de Amazone, bl. 323.

MAURY. Zijn verslag aangaande den trans-atlantischen kabel, bl. 18. — (De diepte-peilingen in den Atlantischen Oceaan volgens), bl. 83. — (Het belangrijke van reizen in de Zuidpoolzeeën volgens), bl. 90. — (De luchtgesteldheid in de Poolzeeën volgens), bl. 313.

MELVILL. Zijne mededeeling betreffende Bali, bl. 217.

MIDDENDORF (Uitvoer van elpenbeen berekend, door), bl. 316.

MILLER. Zijn onderzoek van het sterrenpectrum, bl. 362.

MOHR (De Atlantische telegraafkabel volgens), bl. 377.

MOORE (Zuidpoolzeeën van), bl. 71.

MORBELL. Zijn onderzoek naar Enderbyen Kempland, bl. 71.

MORSE (Schrijf-telegraaf van), bl. 12.

MORTON (De Noordpoolzee volgens), bl. 144. — Zijne reis naar de Noordpool, bl. 307.

MOUSSEN. Zijne proeven aangaande het smeltpunt van ijs, bl. 196.

MÜHRY (De temperatuur der Zuidpoolstreken volgens), bl. 79. — (Bestaat er eene opene zee aan de Noordpool, door), bl. 143.

MURCHISON (Het schrijven van PETERMANN aan), bl. 310.

MUSSET. Zijne proeven aangaande de autogenesis, bl. 105. — Zijn strijd met PASTEUR, bl. 116.

## N.

NADAR (Photographiën bij magnesiumlicht van), bl. 190.

NEEDHAM. Zijne proeven aangaande de autogenesis, bl. 99 en 100.

NEUMAYER (Dr. GEORG). Zijne voorgenomen togt naar de Zuidpoollanden, bl. 93.

NEWTON (Wet der aantrekkingskracht van), bl. 27. — Zijne inrigting van den teleskoop, bl. 283. — (Ontleding van het licht door het prisma van), bl. 355.

NILSSON (De oorspronkelijke bewoners van het Scandinavische Noorden, door), bl. 156.

NOZEMAN (Brieven van HEMSTERHUIS

aan), bl. 257. — (Leven en werken van), bl. 258.

## O.

OERSTED (Ontdekking der elektro-dynamica, door), bl. 10.

OMMANEY (De beste weg naar de Noordpool volgens), bl. 313.

ORBELLANA. Zijne reis op de Amazone, bl. 322.

OUDEMANS (Zeldzame zwammen in de verzameling van), bl. 351.

## P.

PARRY (Afneming van het schollenijs in de Poolzee volgens), bl. 144. — (De temperatuur in de Poolzee volgens), bl. 147. — Zijne reis naar de Noordpool, bl. 307. — (Het drijfjz in de Poolzee volgens), bl. 309.

PASTEUR. Zijn onderzoek naar de *generatio spontanea*, bl. 103, 107, 109 en 110. — Zijn strijd tegen de autogenisten, bl. 116.

PECKHAM. Zijne mededeeling betreffende de spiegels, bl. 269.

PENNY (De Noordpoolzee volgens), bl. 144. — Zijne mededeeling aangaande de winden in de Poolzee, bl. 147.

PERKINS. Zijne meening over de oorzaak van het springen van stoomketels, bl. 234 en 237.

PETERMANN. Zijne kaart van de Zuidpoolgewesten, bl. 66. — Zijne bevordering der kennis van de Noordpool, bl. 307.

PINZON. Zijne ontdekking van den mond van de Amazone, bl. 322.

PZARRO. Zijne ontdekkingsreis in Zuid-Amerika, bl. 322.

PLATEAU (Zeefiguren van), bl. 126. — Zijne methode om vochten te onttrekken aan de werking der zwaartekracht, bl. 203.

PLINIUS. Zijn berigt betreffende de spiegels, bl. 269. — Zijne mededeeling betreffende brandspiegels, bl. 283.

PLUTARCHUS (Het gebruik van brandspiegels bij de Ouden volgens), bl. 283.

POGGENDORFF. Waardoor hij het springen van stoomketels meent te kunnen voorkomen, bl. 233.

POUCHET. Zijn onderzoek naar de *generatio spontanea*, bl. 103, 109, 111 en 113. — Zijn strijd met PASTEUR, bl. 116.

PRAXITELES (Vervaardiging van spiegels, door), bl. 269.

PROCLUS (Brandspiegels van), bl. 283.

PYLAIE (LA) (*Empetrum rubrum* gevonden, door), bl. 384.

PYTHEAS (Reisbeschrijving van), bl. 158.

## R.

RÉAUMUR. Zijne *Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes*, bl. 263.

REDI. Zijn onderzoek van de larven van vliegen, bl. 98.

REICHENBACH (VON). (De meteoriet van Blansko, door), bl. 239. — (*Geognostische Mittheilung aus Mähren*, von), bl. 249.

REITSMA (Dr. A. T.) (De Zuidpoolgewesten, door), bl. 65. — (De weg naar de Noordpool, door), bl. 305. — (De mislukte Atlantische telegraaf-kabel, door), bl. 368.

RENTZSCH (H.) (*Der Wald* von), bl. 288.

RICHARDS (De Noordpoolzee volgens), bl. 144. — (De beste weg naar de Noordpool volgens), bl. 313.

ROBIN. Zijne *Spectres impalpables*, bl. 275.

ROESEL. Zijne afbeelding van *Chelifer cancroides*, bl. 259.

ROSCOE. Zijne proeven over het magnesiumlicht, bl. 189.

ROSS (JAMES CLARKE). Zijne reizen in de Poolzeeën, bl. 70. — (De temperatuur der Poolzee volgens), bl. 78. — Zijne ontdekking van den Erebus en den Terror, bl. 82. — Zijne diepte-peiling in den Atlantischen Oceaan, bl. 83. — Zijne mededeeling aangaande het dierlijk leven in de Poolzeeën, bl. 87.

ROSS (Teleskoop van Lord), bl. 284.

RUMPHIUS. Zijne mededeeling aangaande Bali, bl. 217.

RUSSELL (Dr. W. H.). Zijne berichten aangaande den telegraaf-kabel in den Atlantischen Oceaan, bl. 368.

## S.

SAVART (Waterproeven van), bl. 125.

SCHOMBURGH. Zijn verhaal over de Anaconda, bl. 330.

SCHRÖDER. Zijn onderzoek naar de autogenese, bl. 101, 102 en 107.

SCHULTZE. Zijn onderzoek naar de autogenese, bl. 101.

SCHWANN. Zijne proeven aangaande den aard der verrotting, bl. 101 en 107.

SCORESBY (De winden in de Poolzee volgens), bl. 152.

SECCHI (P. ANGELO) (De spectraal-analyse inzonderheid in hare toepassing op de hemelligchamen, door), bl. 353.

SHAFFNER (Vervaardiging van telegraafkabels, door), bl. 14.

SIDEBOTHAM. Zijne photographiën der Nijlbronnen en van den Dodo, bl. 220.

SIEMENS (Uitvinding der geïsoleerde draden, door), bl. 14.

SMILEY (W. H.) (Temperatuur der Zuidpoolstreken volgens), bl. 80.

SMITH (WILLIAM) (Ontdekking der Shetland-eilanden, door), bl. 67. — Zijne berichten aangaande het drijfijjs, bl. 311.

SÖMMERING (Seintoestel van), bl. 9.

SPALLANZANI. Zijne proeven aangaande de autogenese, bl. 99 en 100.

SPENCE (De Oleander volgens), bl. 381.

SPIX. Zijne reis op de Amazone, bl. 323.

STEENSTRUP (Het ontstaan der entozoën volgens), bl. 100. — Naam door hem aan den walrus gegeven, bl. 319.

STEINHEIL (Telegraaf van), bl. 10.

STEWART (De werking der zaden van *Physostigma venenosum* volgens), bl. 96.

STRUVE (OTTO). Zijn onderzoek van nevelvlekken, bl. 366.

SUTHERLAND (*Voyage in Baffin's Bay*, by), bl. 147.

SWAMMERDAM. Zijn *Bijbel der Natuur*, bl. 263.

## T.

TEXEIRA (De bewoners van het Amazonegebied volgens), bl. 331.

THAYER (N.) (Bevordering der natuurwetenschappen, door), bl. 379.

THEVART (A.) (Het vervaardigen van glazen platen, door), bl. 269.

THOMPSON (W. C.) (De zaden van *Physostigma* volgens), bl. 94.

TIEDEMANN. Zijn lijst van misvormde eijeren, bl. 260.

TREMBLEY. Zijn onderzoek van waterpolypen, bl. 258.

TUCKERMAN (*Empetrum rubrum* gevonden, door), bl. 384.

TYNDALE. Zijn bericht aangaande den Oleander, bl. 381.

## U.

URVILLE (D') (Zuidpool-expeditie van), bl. 68 en 74.

## V.

VAILLANT. Zijne mededeeling aangaande de leeuwerikkenjagt, bl. 31.

VALENTIJN. Zijn bericht over het eiland Bali, bl. 217.

VALK (T. A. F. VAN DER). Zijn gevoelen over de werking van het verstand bij duiven, bl. 223.

VARLEY (De snelheid waarmede de telegraafkabel werkt, berekend door), bl. 63.

VOLTA (De kolom van), bl. 9.

## VV.

WALKER (Vervaardiging van telegraafkabels, door), bl. 15.

WALLACE (A. R.) *Travels on the Amazons and Rio Negro*, bl. 321. — (Over den vooruitgang der beschaving in Noordelijk Celebes, door), bl. 378.

WEBER (De elektrische telegraaf van), bl. 10.

WEBSTER (J.). Waaraan hij het uitschrijven van vogels op Nieuw-Zeeland toeschrijft, bl. 320.

WEDDELL (JAMES). Zijne reis in de Zuidpoolstreken, bl. 67, 73 en 74.

WESTERMAN (Opkweeking van den jongen *Hippopotamus*, door), bl. 352.

WHEATSTONE. Zijne verdienste aangaande de elektro-telegraphie, bl. 13.

WILKES (Zuidpool-expeditie van), bl. 68. — (Diepte-peilingen van), bl. 83. — Zijn berigt aangaande het drijfijz, bl. 311.

WILL THOMSON (De snelheid waarmede de telegraafkabel werkt, berekend door), bl. 63.

WRANGEL (De zee aan de Noordpool volgens), bl. 144.

**Z.**

ZANTEDESCHI (Verbetering van den spectroscop, door), bl. 355.

ZOLLINGER (H.). Zijne beschrijving van Bali, bl. 217.





